

SPORT – UMWELT – LEBENSHILFE

Ausgewählte sportwissenschaftliche und
sportpädagogische Beiträge

Herausgegeben von Helmut Altenberger



VERLAG ERNST VÖGEL · 81827 MÜNCHEN

1994

Inhaltsverzeichnis

Teil I

Sport in der ökologischen Herausforderung

<i>Klaus Mainzer</i> : Zum aktuellen Diskussionsstand der Ökologieproblematik aus interdisziplinärer Sicht	11
<i>Heinz Lutter</i> : Zentrale Konfliktfelder im Themenbereich Sport und Umwelt	27
<i>Hans Rappel</i> : Ethische Aspekte zur Sport-Umwelt-Thematik	41
<i>F. Hartmut Paffrath</i> : Die ökologische Krise als Herausforderung für die Pädagogik	57
<i>Helmut Altenberger</i> : Aufgaben aus den Sport-Umwelt-Konflikten für die Sportpädagogik	71
<i>Peter R. Fischer</i> : Umwelterziehung als Thema des Schulsports	83

Teil II

Sport und Sportlehrerausbildung

<i>Bernhard Haimler/Rüdiger Hein</i> : Ökologische Probleme im Sport – Didaktische Umsetzungsmöglichkeiten und Konsequenzen für die Sportlehrerausbildung	95
<i>Hans Rappel</i> : Das studienbegleitende fachdidaktische Praktikum Sport – eine Möglichkeit für integrativ-interdisziplinäres Arbeiten	107

Teil III

Bewegung und Sport als Lebenshilfe

<i>Helmut Altenberger/Marc-D. Weitzl/Alexander Wörle</i> : Dauerlaufen und Gesundheitsförderung. Entwicklung, Durchführung und Auswertung eines Laufprogrammes mit Anfängern und Wiedereinsteigern	125
<i>Alexander Wörle</i> : Sportpädagogische Aspekte bei der Betreuung von Gefäßsportgruppen – eine Pilotstudie	149
<i>Gabriele M. Grätzel</i> : Bewegung und Sport in der Suchttherapie, verdeutlicht am Beispiel von Alkoholabhängigen	177

Teil IV
Hochschulsport

<i>Helmut Altenberger: Vom Sport zur Bewegungskultur – Herausforderungen und Konsequenzen für den Hochschulsport Augsburg</i>	197
<i>Ulf Schmidt-Funke/Marc-D. Weitzl: Interpretation und Konsequenzen einer empirischen Bestandsaufnahme zum Hochschulsport an den Augsburger Hochschulen</i>	209
<i>Ulf Schmidt-Funke: Grundsätze für einen freizeitpädagogisch orientierten Hochschulsport</i>	225
<i>Marc-D. Weitzl: Aufgaben eines zukunftsorientierten Hochschulsports – eine ökologische Betrachtung</i>	237

Vorwort

Es gibt kaum eine wissenschaftliche Disziplin, die nicht tangiert ist von ökologischen Fragen. Die Fachvertreter solcher Disziplinen sind gut beraten, wenn sie die damit verbundenen Herausforderungen nicht nur erkennen, sondern mit ihrer wissenschaftlichen Handlungskompetenz Lösungsansätze und Lösungsalternativen aufzeigen können.

Die nicht immer frei von Vorurteilen und enttäuschten Erwartungen gegenüber den Wissenschaften geführte Diskussion über den Stellenwert und die Berechtigung von Wissenschaft und Forschung – ob von politischer oder gesellschaftlicher Seite – kann dadurch wieder abgebaut und Vertrauen in sie zurückgewonnen werden.

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit ökologischen Problemen beim Sporttreiben hat innerhalb der Sportwissenschaften noch keine lange Tradition; sportpädagogische Konzepte und sportpraktische Lösungsansätze stecken noch in den Anfängen. Vor dem Hintergrund dieses Entwicklungsstandes sollte ein wissenschaftliches Symposium, das im April 1992 vom Lehrstuhl für Sportpädagogik an der Universität Augsburg durchgeführt wurde, die ökologisch orientierte Diskussion im Zusammenhang mit dem sporttreibenden Menschen aufgreifen und fortführen. Die im ersten und zweiten Teil des vorliegenden Sammelbandes zu diesem Thema publizierten Vorträge stellen mit unterschiedlicher Akzentuierung folgende Fragen:

- (1) Wie können die sportspezifischen ökologischen Probleme aus interdisziplinärer Sicht eingeordnet und bewertet werden?
- (2) Welche Konsequenzen sind aus ökologisch unverträglichen Sportentwicklungen für die Pädagogik/Sportpädagogik zu ziehen?
- (3) Welche Schlußfolgerungen müssen daraus für die Ausbildung von Sportlehrern gezogen werden?

Im dritten Teil steht das sinnvolle und individuell richtig dosierte Sporttreiben unter gesundheitlichen Gesichtspunkten im Mittelpunkt. Längst ist „der Sport“ nicht mehr nur die „schönste Nebensache“; zu vielfältig sind die Erwartungen, die an ihn gestellt werden. Gesundheitlich relevantes Sporttreiben setzt eine ökologisch intakte Umwelt voraus. Andererseits kann Gesundheitssport präventive und rehabilitative Wirkungen auslösen, wenn er von kompetentem Fachpersonal vermittelt wird. Insofern kann gesundes Sporttreiben nicht nur der individuellen Gesundheit dienen, sondern auch sensibilisieren für das Verhältnis des (bewegenden) Menschen zu seiner Natur, zu seiner sozialen und räumlichen Umwelt – kann Sport Lebenshilfe sein.

Mit Blick auf die ökologischen Herausforderungen für die Sportpädagogik und die potentiellen Chancen des Sporttreibens für die Bewältigung des Lebens- und

Berufsalltags hat das Sportangebot an den Universitäten selbst und die Möglichkeiten des Sporttreibens dort ebenfalls eine Verpflichtung zu erfüllen. Hochschulsport als eines von vielen anderen sportlichen Handlungsfeldern hat deshalb eine herausgehobene Stellung, weil in ihm modellhaft sichtbar gemacht werden kann, wie Beruf, Arbeit, Studium und Freizeit miteinander verbunden werden können. Zur Erreichung dieses Zieles werden im Rahmen des Hochschulsports Augsburg auch weiterhin Bemühungen gestartet, um die Integration von ökologischer Verträglichkeit, gesundem Sporttreiben und Bewältigung von Studien- und Berufsbelastungen zu erreichen. Diesen Anliegen widmen sich die Beiträge im letzten Teil.

An der Veröffentlichung dieses Sammelbandes haben viele Personen ideell und aktiv mitgewirkt; ihnen allen sei dafür herzlich gedankt. Einen besonderen Dank möchte ich aussprechen:

- Allen Autoren für die Bereitstellung der Manuskripte.
- Frau Ingrid Ferenczi für die umfangreichen Schreivarbeiten am PC.
- Herrn Dr. Dotterweich für die redaktionelle Beratung und Hilfe.
- Herrn Apostolos Deltos und Herrn Peter Mack für die umsichtigen redaktionellen und drucktechnischen Hilfen bei den Vorarbeiten für die Druckumsetzung.

Augsburg, im September 1993

Helmut Altenberger

Zum aktuellen Diskussionsstand der Ökologieproblematik aus interdisziplinärer Sicht

Der Sport fasziniert heute Hunderte Millionen von Menschen – als Zuschauer im Rahmen der Mediengesellschaft, als Aktive im Rahmen der Freizeitgesellschaft, als Athleten im Rahmen der Leistungsgesellschaft. Mit Medien-, Freizeit- und Leistungsgesellschaft sind aber auch bereits Grundprobleme des Sports genannt. So sind Sinn und Wert des Hochleistungssports ins Gerede gekommen. Spektakuläre Einzelfälle geben den Medien Gelegenheit, die Eskalation des Leistungsniveaus, seiner Trainingsmaßnahmen und pharmakologischen Unterstützung in Frage zu stellen.

Neben Leistung sind Erholung und Gesundheit zentrale Wertvorstellungen der modernen Industriegesellschaft. Bei einem Maximum an Freizeit-, Fitness- und Sportangeboten drängen Millionen von Menschen aus den Ballungsgebieten in eine Natur, die darauf nicht vorbereitet zu sein scheint. In einer marktwirtschaftlichen Gesellschaft beeilt sich die Freizeit- und Tourismusindustrie, der verstärkten Nachfrage nachzukommen. Bergwälder, die Skipisten weichen, gefährden aber, so hört man, die Umwelt ebenso wie das Abholzen der Regenwälder in Brasilien. Mehr Leistung, mehr Freizeit, mehr Erholung, mehr Natur für möglichst viele – diese Wertvorstellungen der Gesellschaft lassen sich offenbar nicht auf einen gemeinsamen Nenner bringen. Fachübergreifende Zusammenschau der Probleme ist also gefragt.

In dem neugegründeten Schweizer Zentrum für trans- und interdisziplinäre Lehre (ZITAL), dem neben der Universität Augsburg alle Schweizer Universitäten angehören, hatte ich vor einem Jahr die Eröffnungsveranstaltung zu diesem Thema vorzubereiten. Konkret ging es um das Spannungsverhältnis von Ökologie, Ökonomie und Ethik. Betriebs- und Volkswirte, Juristen, Naturwissenschaftler und Philosophen nahmen zum aktuellen Diskussionsstand der Umweltproblematik aus fachübergreifender Sicht Stellung. Am Beispiel des Walliser Berglandes sollten die industriell-wirtschaftlichen, touristischen und ökologischen Interessen einer Region im Zusammenhang mit dem weltweiten Ökosystem der Erde reflektiert werden.

Ich denke, Ihre Tagung über Natursportarten liegt im Brennpunkt dieser fachübergreifenden Diskussion. Als Resultat dieser Diskussion werde ich zunächst von der Evolution natürlicher Ökosysteme aus naturwissenschaftlicher Sicht berichten, im zweiten Teil auf die Bedingungen eines effizienten Wirtschafts- und Leistungssystems eingehen und schließlich über den Umbau der industriellen Lebenswelt in ein ethisch verantwortbares humanes Ökosystem nachdenken. In dem Zusammenhang sollen auch Konsequenzen angedeutet

werden, wie der Sport als Teil menschlicher Kultur in diese ganzheitliche Sicht einzuordnen ist.

1. Die Evolution biologischer Ökosysteme

Die ganzheitliche Sicht der Dinge kontra einseitigen Lösungen ist heute, obwohl viel darüber geredet wird, nach wie vor das zentrale Problem der Ökologiediskussion. Dabei ist der Zusammenhang von Umwelt und Gesellschaft aus naturwissenschaftlicher Sicht klar und eindeutig: Alle Ökosysteme in der Natur, das heißt alle Wechselwirkungen von Tieren und Pflanzen mit ihrer Umwelt sind geschlossene Regelkreise, die sich selbst regulieren. Demgegenüber ist die menschliche Wirtschaftstätigkeit noch weitgehend linear ausgerichtet. Sie geht von unerschöpflichen Ressourcen aus und setzt ein Loch ohne Boden als Abfluß voraus, der unseren Abfall aufnimmt. Sie ist daher, biologisch gesprochen, ein System, das seine eigenen Lebensgrundlagen wegfrisst bzw. durch den eigenen Dreck vernichtet.

Wir sollten uns daher zunächst mit den Mechanismen natürlicher Ökosysteme beschäftigen, um daraus gegebenenfalls zu lernen. Ökosysteme sind bereits hochentwickelte Ordnungsstrukturen der biologischen Evolution des Lebens. Die Aussage, daß ein Ökosystem sich selbst organisiert und reguliert, ist in unserem Zusammenhang besonders wichtig. Sie bringt zum Ausdruck, daß Schwankungen in den Bestandsgrößen, Energieflüssen oder Stoffumsätzen einzelner Arten aufgrund systemeigener Mechanismen so ausgeglichen werden, daß sich das Gesamtsystem annähernd in einem Gleichgewichtszustand befindet. Da jedoch Ökosysteme offen sind und mit ihrer Umwelt ständig Energie und Materie austauschen, ist das ökologische Gleichgewicht nicht statisch, sondern ein Fließgleichgewicht. In der Kybernetik bezeichnet man damit einen Zustand, in dem sich alle Zu- und Abläufe des Systems so bilanzieren, daß z. B. der Bestand einer Art konstant bleibt, obwohl in dem System dauernd Individuen auf- und abgebaut werden („geboren werden“ bzw. „sterben“).

Ein einfaches Beispiel ist das sogenannte Lotka-Volterra-Modell, in dem die Wechselwirkungen zweier Räuber-Beute-Populationen mit ihrer Umwelt mathematisch durch eine nicht-lineare Evolutionsgleichung beschrieben werden. Man kann sich z. B. in der Alpenregion die Beziehung von Raubvögeln und Kleinsäugetern (z. B. Mäusepopulationen) oder in den Alpenseen die Beziehung einer Raubfisch- und Beutefischpopulation vorstellen. Die Populationszahlen von Räuber- und Beutetieren sind nur im Zeitmittel konstant. Nimmt die Beutetierpopulation zu, werden sich auch die Räuber wegen der günstigen Nahrungsbedingungen stark vermehren, irgendwann aber einen kritischen Wert der Beutedezimierung erreichen und durch diese negative Rückkopplung ihr eigenes Wachstum regulieren. Bleibt dieses Ökosystem sich selbst überlassen, so wird es also zwischen zwei Werten der größtmöglichen Populationszu- und abnahme hin- und herschwanken.

Mathematisch wird diese Selbstorganisation einer biologischen Population durch nicht-lineare Evolutionsgleichungen eines komplexen Systems beschrieben. Die Nicht-Linearität bringt mathematisch die komplexen Wechselwirkungen der Systemteile zum Ausdruck, die sie von den einfachen („linearen“) Wechselwirkungen der Klassischen Physik¹ grundlegend unterscheiden und daher auch keine langfristigen Voraussagen² erlauben. Ein weiteres bekanntes nicht-lineares System ist das Wetter, das aufgrund seiner vielfältigen Wechselwirkungen mit der Umwelt hoch sensibel auf geringste Veränderungen reagiert und daher langfristig nicht vorhersagbar ist. Statt fachübergreifender bzw. ganzheitlicher Sicht der Dinge wird heute auch häufig „nicht-lineares Denken“ gefordert. Das ist der mathematisch-naturwissenschaftliche Ausdruck derselben Sache.

Ein hochaktuelles Beispiel eines sich selbst regulierenden Ökosystems ist die Biosphäre, die die Fähigkeit besitzt³, Luft, Wasser und Umwelt im lebensfreundlichen Bereich zu halten. Dieses einzigartige System hat sich in einer gemeinsamen Evolution von Lufthülle und Leben auf der Erde entwickelt. Seit Ende der 60er Jahre vermitteln die Bilder der Satelliten und Raumkapseln einen anschaulichen Eindruck von unserem Heimatplaneten Erde und seiner Biosphäre. Millionenfach wurden die Bilder vom „blauen Planeten“⁴ verbreitet, der am Horizont eines toten und kahlen Mondes vor der Apollo-Raumfähre mit ihren Astronauten aufgeht. Abgesehen vom ästhetischen Reiz zeugt die blaue Farbe der Erde mit ihrer weißen Maserung von Wasser, Wolken, Atmosphäre und damit von Leben.

Seit einigen Jahren senden Raumsonden auch erste Nahaufnahmen der Nachbarplaneten Venus und Mars. Die lebensfeindlichen Welten, die von dort bekannt werden, lassen die Erdenbewohner schauernd noch näher zusammerrücken. Die sonnennähere Venus besitzt mit plus 460°C eine kochendheiße Treibhausatmosphäre. Dichte giftige Schwefelsäurewolken hüllen den Planeten ein, zerknagen seine Oberfläche und toben sich in permanenten fürchterlichen Gewittern aus – ein Szenarium, das am besten wohl in Dantes Inferno beschrieben wurde.

Demgegenüber der sonnenfernere Mars. Mit minus 60°C ist hier gleichsam alles Leben zum Eise erstarrt. Zwischen den beiden rostbraunen Planeten, der heißen Venus, die Luft und Wasser verlor, dem eiskalten Mars, auf dem es gefror, schwebt der blaue Heimatplanet Erde, zufällig genau in der schmalen lebensfreundlichen Zone unseres Sonnensystems, ein großes einzigartiges Biotop mit

¹ Z. B. Zwei-Körper-Problem der Newtonschen Astronomie.

² Wie z. B. in der Astronomie.

³ Nach der Gaia-Hypothese.

⁴ „Blue diamond“.

lebensspendender Luft und lebensspendendem Wasser, unsere menschliche Lebenswelt.

Wie behält die Erdatmosphäre ihre lebensfreundliche Temperatur? Der französische Physiker J. Fourier stellte bereits Anfang des 19. Jahrhunderts die Theorie auf, die Atmosphäre halte unseren Planeten, ähnlich dem Glas bei einem Treibhaus, warm, indem sie Strahlen und die Energie der Sonne durchließe, aber die Wärme zurückhalte, die von der Erde in den kalten äußeren Raum zurückstrahle. Wissenschaftler fanden heraus, daß die Funktion, Strahlungswärme oder, wie sie später genannt wurde, Infrarotstrahlung, zu absorbieren, von Wasserdampf und Kohlendioxyd in der Atmosphäre wahrgenommen wurde. 1896 wurde von dem schwedischen Chemiker S. Arrhenius die erste quantitative Berechnung über die Erwärmung der Atmosphäre erstellt. Er kam zu der These, daß, obwohl ihr Anteil am atmosphärischen Gesamtgehalt minimal ist, Wasser- und Kohlendioxydmoleküle gemeinsam genug Infrarotstrahlen absorbieren, um die Erde um circa 33°C zu erwärmen. Dank dieses Treibhauseffektes hat die Erde ein Klima, das sie zu einem geeigneten Lebensraum für biochemische Lebensprozesse macht und in dem sich inzwischen über eine Million Arten entwickelt haben. Die grundlegende Richtigkeit dieser Treibhaus-Theorie wurde mit der Entdeckung, daß die Venus mit ihrer Atmosphäre aus Kohlendioxyd sehr heiß ist, verifiziert.

Schon Ende des 19. Jahrhunderts wurde die Frage aufgeworfen, was passieren würde, wenn die industriellen Gesellschaften weiterhin durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe wie Kohle, Öl, Erdgas und Torf zusätzliches Kohlendioxyd in die Atmosphäre emittieren. Arrhenius errechnete bei einer Verdopplung des atmosphärischen Kohlendioxydgehalts einen Anstieg der durchschnittlichen Globaltemperatur um circa 5,5°C. Insgesamt prognostizierte Arrhenius im Grundsatz richtig, daß die steigende Menge von Kohlendioxyd in der Atmosphäre das lebensnotwendige Treibhaus in eine „Hitze Falle“ verwandeln könnte.

Eine Auswertung von Luftproben, die in der Eisdecke Grönlands und der Antarktis eingeschlossen waren, bestätigt, daß sich seit der industriellen Revolution 1850 der Kohlendioxydgehalt der Luft um rund 25% erhöht hat – eine Folge der zunehmenden Geschwindigkeit im Brennstoffverbrauch und bei der Waldrodung. Erst in den letzten zehn Jahren wurde die Bedeutung der Luftverschmutzung für das Klima voll erkannt. Atmosphärenforscher wiesen nach, daß die das Ozon zerstörenden Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) mit dem Kohlendioxyd die Eigenschaft gemeinsam haben, Strahlungswärme zu absorbieren und damit eine weltweite Erwärmung in Gang zu setzen. Darüber hinaus konnte ermittelt werden, daß verschiedene Treibgase ihre Wirkung in der Atmosphäre gefährlich kumulieren.

Zwar hat die Biosphäre im Laufe der Erdgeschichte Katastrophen unvorstellbaren Ausmaßes überstanden – von zerstörerischen Vulkanausbrüchen bis zu gigantischen Meteoriteneinschlägen. Falsch wäre aber die Hoffnung, daß die

Biosphäre automatisch so schnell zum Gleichgewicht wieder zurückfindet, wie wir sie stören. Wenn nämlich das Gleichgewicht eines komplexen Systems einmal gestört ist, dann häufen sich extreme Zustände⁵, bis das System entweder in einen neuen Ordnungszustand einpendelt oder irreversibel ins Chaos abgleitet. In jedem Fall ist also mit extremen Wetterlagen wie Stürmen, Dürren und Fluten zu rechnen.

Ein erneuter Blick auf Venus und Mars zeigt, daß es in der Evolution planetarischer Klimate Zustände geben kann, in denen eine Atmosphäre irreversibel umkippt. Im Fall der Venus führte ein ungebremster, durch CO₂ ausgelöster Treibhauseffekt zu ihrem heißen Höllenklima, während der kleinere und sonnenfernere Mars aus milden Anfängen mit fließendem Wasser in seine kalte Eiszeit abgleitete.

Diese Erkenntnisse führen zu besorgniserregenden Schlußfolgerungen. Vom Menschen hervorgerufene Klimaveränderungen sind irreversibel, zumindestens in einem generationenbezogenen Zeitmaßstab. Sie verhalten sich wie ein großes Schiff, das selbst dann vorerst weiterschwimmt, wenn es abgebremst wird. Bereits eingeleitete Klimaveränderungen haben ebenfalls einen langen Bremsweg. Droht dem „Raumschiff Erde“ die „Hitzefalle“ der Venus?

Grundlegend für die Stabilität eines Ökosystems ist offenbar seine Reaktion auf Schwankungen bzw. Fluktuationen der Systemteile, die intern oder extern verursacht sind. Kybernetisch kann ein komplexes System seine Schwankungen dämpfen, verstärken oder indifferent bleiben. Eine ausschließliche Festlegung auf eine der drei Möglichkeiten würde jedoch ein Ökosystem nicht überleben. Eine totale Schwankungskontrolle läßt nämlich keine Neuerungen (Entwicklung neuer Arten, neuer Fähigkeiten u. ä.) zu und verhindert damit eine bessere Adaption an neue Umweltbedingungen. Ein System, das gegen Schwankungen indifferent ist, liefert sich selbst einer chaotischen Entwicklung aus.

Hinreichend flexibel gegen Fluktuationen sind offenbar solche Ökosysteme, denen alle drei Kontrollmechanismen zur Verfügung stehen. Immer wenn selektiv günstige Schwankungen⁶ innerhalb des Systems auftreten, bricht der bisherige Gleichgewichtszustand zusammen und wird das System einem optimaleren Ordnungszustand zustreben. Innovationen sind also nur bei Nicht-Gleichgewichtsprozessen möglich.

Wir lernen daraus: Wenn z. B. der Naturschutz fordert, den status quo für natürliche Ökosysteme festzuschreiben, so steht er damit im Gegensatz zu systemtheoretischen und biologischen Erkenntnissen. Den status quo gibt es für offene und dynamische Systeme nicht.

⁵ Mathematisch: Kaskadenverzweigungen.

⁶ „Innovationen“.

Andererseits kann ein System externe Störungen nur bis zu bestimmten kritischen Schwellenwerten verkraften. Werden diese Systeme überschritten, kommt es zum irreversiblen Kollaps des gesamten Ökosystems. Für die Beute-Räuber-Population ist zum Beispiel die chemische Schädlingsbekämpfung, die zur Liquidierung der Beutetiere führt, ein Beispiel für die Zerstörung eines ökologischen Gleichgewichts. Für die Biosphäre ist noch einmal an die zerstörerische Wirkung von FCKW zu erinnern. Die Vernichtung von Wald (Stichwort „Skipiste“) gehört ebenfalls hierher.

Zentral ist aus naturwissenschaftlicher Sicht das Ergebnis, daß lokale Veränderungen eines nicht-linearen Systems nicht lokal begrenzt bleiben, sondern globale Gesamtveränderungen auslösen können. Konkret: Das Verschwinden von Wald und Zerstören von Grasnarben in einem Skiort beschränkt sich nicht darauf, daß z. B. die Stabilität des Hangs gestört und ein Erdbeben ausgelöst werden kann. Lokale Veränderungen des Sauerstoff- und Wasserhaushaltes können sich zu globalen Effekten der Klima- und Wetterveränderung aufpotenzieren. In der mathematischen Theorie nicht-linearer Systeme spricht man daher auch von „Schmetterlingseffekt“.

Damit sind wir beim absolut kritischen Punkt in der Evolution natürlicher Ökosysteme angelangt – dem Auftritt des Menschen. Die von ihm geschaffenen industriell-ökonomischen Systeme greifen zunehmend irreversibel in die ökologischen Gleichgewichte ein. Nicht mehr die natürlichen Ökosysteme liefern dann die Maßstäbe zur Reaktion auf Schwankungen, sondern ein Teilsystem der Natur, das aufgrund seiner technisch-wissenschaftlichen Intelligenz alle Ökosysteme dieser Erde manipulieren kann – die Population des Menschen. Leider bietet Intelligenz alleine keine Garantie für richtige Entscheidungen. Dieser Teil der Natur, der sich mit dem theologisch verbrämten Motto „Macht euch die Erde untertan“ zum Meister des Ganzen aufspielt, erweist sich in der Geschichte häufig nur als der Zauberlehrling, der alle Maßstäbe durcheinander bringt.

2. Ökonomie und Ökologie

Das Bewußtsein, nur Teil des Ganzen zu sein, war für frühe Völker und Kulturen noch selbstverständlich. Ursprünglich lautet daher das ökonomische Gebot der Population Mensch: „Selbsterhaltung auf Dauer!“. Vorindustrielle Völker bewahrten ihre Lebensgrundlagen, weil sie dazu gezwungen waren. Wenn sie den Grundsatz der Überlebensfähigkeit mißachteten und die Bevölkerung ohne Rücksicht auf die zur Verfügung stehende Nahrungsgrundlage anwachsen ließen, dann verhungerten sie bis auf das überlebensfähige Maß oder mußten ihren Lebensraum verlassen – ganz im Sinne natürlicher Ökosysteme, wie sie z. B. das Lotka-Volterra-Modell beschreibt.

Die Natur erschien daher den frühen Menschen wie ein großer Organismus, in dessen natürliche Kreisläufe von Wachsen und Reifen, Sommer und Winter,

Geburt und Tod der Mensch eingebunden ist. Eine genaue Kenntnis der Naturabläufe, wie sie schon in früher Astronomie, Chemie und Medizin vorlagen, sollte eine Einstellung auf den Rhythmus der Natur ermöglichen mit dem Ziel einer natürlichen und gesunden Lebensführung. Die ethische Frage nach einem guten Leben und vernünftigen Handeln wurde häufig mit der Aufforderung beantwortet, sich den natürlichen Kreisläufen anzupassen und Maß und Gesetz der Natur bei den eigenen Bedürfnisbefriedigungen zu beachten.

Diese Einheit von Natur und Kultur ist unter den Bedingungen der modernen Industrie- und Leistungsgesellschaft zerbrochen. Mit Blick auf das globale Ökosystem „Erde“ folgt zwingend: Die moderne Industriegesellschaft muß selber in ein Ökosystem umgebaut werden, das im Gleichgewicht mit den natürlichen Ökosystemen dieser Erde und marktwirtschaftlich effizient ist. Philosophisch gesprochen muß „lineares“ durch „nicht-lineares“ Denken ersetzt werden, das der komplexen Vernetzung unserer Lebenswelt gerecht wird.

Seit den 70er Jahren wird unter dem Eindruck zunehmender Umweltbelastung die Frage diskutiert, ob wir nicht nur an einzelnen Symptomen herumdoktern, ob man nicht vielmehr radikal nach „den“ Grenzen des Wachstums der Industriegesellschaft (Meadow) fragen muß. Gemeint ist, daß die Umweltbelastung, die Industrieproduktion, der Energieverbrauch, die Nahrungsmittelmenge, das Bevölkerungswachstum, die Kapitalbildung usw. konstant gehalten werden sollen, um die natürlichen Ressourcen möglichst zu schonen. Mit Verweis auf entsprechende mathematische Modelle glaubte der „Club of Rome“ in den 70er Jahren, daß durch Konstanthalten der genannten Faktoren, also durch Begrenzung des Wachstums (Nullwachstum) ein Gleichgewichtszustand des ökonomisch-ökologischen Weltsystems machbar wäre.

Die Kritik richtete sich gegen das sogenannte quantitative Wachstum der Ökonomie der 50er Jahre. Die dabei zugrunde gelegte Produktionsfunktion des Sozialproduktes $P = f(A, K, F)$ hängt nur ab von der Arbeit A , dem Kapital K und dem technischen Fortschritt F , nicht aber vom Material der Natur, aus dem produziert wird und nicht von der Energie der Natur, mit der produziert wird. Die Wirtschaft ist nach dieser Formel nur vom Menschen abhängig und in keiner Weise von der Natur.

Anders die radikale ökologische Version vom Nullwachstum: Über Tausende von Jahren habe die Menschheit nur mit regenerierbaren Rohstoffen gewirtschaftet. Wohl gab es Ansätze zur Wachstumswirtschaft im alten Griechenland und vor allem im Römischen Kaiserreich, und dann wieder zur Zeit der Renaissance. Einen kontinuierlichen Wachstumsprozeß auf der Basis ständig steigenden Ressourcenverbrauchs kennen wir jedoch erst seit der industriellen Revolution in England und auf dem europäischen Kontinent sogar erst seit dem letzten Viertel des 19. Jahrhunderts. In weiten Teilen der Welt kennen wir ihn aber auch heute noch kaum. Warum sollten wir also nicht wieder von einer so kurzfristigen

Erscheinung, wie es das wirtschaftliche Wachstum bzw. der ständig wachsende Ressourcenverbrauch ist, Abstand nehmen, und zu einem einfacheren Leben auf der Grundlage einer ökologisch unschädlichen und neutralen Wirtschaftsführung zurückkehren können?

Nicht der technische Fortschritt soll die Wirtschaft dominieren, sondern die Unterordnung unter die Natur N und ihre ökologischen Kreisläufe, das heißt $P = f(A, N)$. Dahinter steht, wie ich meine, die seit Rousseau beliebte Flucht mancher Intellektueller in einen Natur- und Unschuldszustand, den es historisch nie gegeben hat. Jeder, der sich einmal mit den Lebens- und Arbeitsbedingungen unserer Vorfahren, ihren Lebenserwartungen, ihren Naturkatastrophen, ihren Krankheiten usw. beschäftigt hat, kehrt schauernd wieder in die Gegenwart zurück. Gefordert werden muß daher nicht die Restauration einer trügerischen Idylle, sondern ein vernünftiges Maß der Dinge.

Wissenschaftlich lehrt uns sowohl die Evolution biologischer Ökosysteme, als auch die Geschichte ökonomischer Systeme, daß die Industriegesellschaft als offenes dynamisches System nicht auf einen Gleichgewichtszustand eingefroren werden kann. Das komplexe Zusammenwirken, sowohl von biologischen als auch von ökonomischen Variablen, ist nicht-linear, so daß Fluktuationen im kleinen unkontrollierbare Synergieeffekte im großen auslösen können. Sie zwingen uns, sich immer wieder auf neue Situationen einzustellen.

Gegenüber dem ökologischen Trugbild vom Nullwachstum und gegenüber dem quantitativen Wachstumsfetischismus der 50er Jahre geht qualitatives Wachstum von der Einsicht aus, daß der Mensch, dank seiner Kreativität, die Grenzen, die ihm die Natur setzt zwar erweitern aber nicht sprengen kann. Bei der Produktionsfunktion qualitativen Wachstums $P = f(A, K, N, F)$ stellt sich die Aufgabe, in der Wirtschaft ein geeignetes Gleichgewicht für das Verhältnis von Natur und technischem Fortschritt zu finden. Entscheidend mit Blick auf Luft und Klima wäre es, Wachstum an Lebensqualität und z. B. Wachstum an Energieverbrauch zu entkoppeln, das heißt, umweltschädigende durch energie- und rohstoffsparende sowie emissionsarme Produkte zu ersetzen, umweltfreundliche Technologie zu entwickeln und in diesem Sinn effektiver als bisher zu produzieren.

An die Stelle „linearer“ Produktionsabläufe, ohne Rücksicht auf die Produktionsressourcen und Produktionsabfälle, müßten „nicht-lineare“ Produktionskreisläufe treten, in denen die Abfallstoffe des einen Produktionsprozesses weitgehend als Ausgangsstoffe für weitere Produktionsprozesse verwertet werden. Ein solches industrielles Ökosystem würde seine Materialien ebenso wenig erschöpfen wie ein biologisches: Dort liefern pflanzliche Syntheseproduktionen die Nahrung für die Pflanzenfresser, die wiederum den Ausgangspunkt einer Nahrungskette von Fleischfressern bilden, deren Ausscheidungen schließlich weitere Pflanzengenerationen ernähren. Hier taucht möglicherweise dieselbe

Stahlmenge nach gewisser Zeit als Blechdose auf, dann als Automobil, schließlich als Stahlträger eines Hauses.

Die Herstellungsverfahren verwandeln nur die Form und Zusammensetzung der zirkulierenden Materialbestände. Solche Recyclingverfahren verbrauchen zwar immer noch Energie, erzeugen Abfälle und schädliche Nebenprodukte, allerdings auf niedrigerem Niveau als heute. Technisch müßte dazu der Produktionsprozeß mit der Zeit umgestellt werden, damit die erzeugten Abfälle entweder direkt oder über Aufbereitungsanlagen weitgehend wieder zugeführt werden. Das gilt z. B. für die Automobil- und Kunststoffindustrie ebenso wie z. B. für die Verpackungsindustrie der Lebensmittelbranche.

Obwohl es bereits einzelne Recyclingverfahren gibt (z. B. Eisenindustrie) und einige im Aufbau begriffen sind (z. B. PVC-verarbeitende chemische Industrie), ist die gegenwärtige Technik den Anforderungen eines sich selbst regulierenden komplexen Recyclingnetzes weitgehend nicht gewachsen. Gefordert sind also nicht weniger, sondern mehr Wissen und technische Innovationen, die auf das Ziel eines sich selbst regulierenden industriellen Ökosystems ausgerichtet sind.

3. Kultur und Ökologie

Bei der Übernahme von mathematischen Modellen der Systemtheorie, die sich in den Naturwissenschaften bewährt haben, müssen wir uns jedoch vor bestimmten methodischen Fehlschlüssen hüten, auf die ich als Philosoph aufmerksam machen möchte. Ziel- und Wertvorstellungen der Gesellschaft betreffen Zustände, die in der Sprache der Ethik als sittlich gut oder schlecht bewertet werden. Eine methodisch einwandfreie Ethik muß den naturalistischen Fehlschluß vermeiden, wonach das sittlich Gute letztlich wieder in Begriffen empirischer Tatsachen definiert wird oder aus solchen Tatsachen alleine abgeleitet wird.

Den naturalistischen Fehlschluß begehen wir, wenn z. B. ein sich selbst regulierendes industrielles Ökosystem als Zielvorstellung der menschlichen Gesellschaft dadurch gerechtfertigt wird, daß die Natur ja auch sich selbst regulierende Systeme ausbilde und der Mensch als Agent der Evolution sie deshalb zu realisieren habe. Der Schluß ist vor allem deshalb trügerisch, da sich die Zustände der menschlichen Gesellschaft nicht naturwüchsig wie in natürlichen Ökosystemen einstellen, sondern durch menschlichen Willen, Vernunft oder Unvernunft maßgeblich bestimmt sind. Wir können uns also aus unserer Verantwortung nicht mit Naturgesetzen herausreden.

Komplementär dazu ist aber auch der normativistische Fehlschluß zu vermeiden, wonach Entwicklungen der menschlichen Gesellschaft nur vom menschlichen Willen und von menschlichen Normen abhängig, also aus normativistischen Überlegungen allein ableitbar seien. Rein normative Überlegungen ergeben nur allgemeine Beurteilungsmaßstäbe, die noch spezifische

Gesetzmäßigkeiten des jeweiligen Sachbereichs und konkrete Situationsfaktoren zu berücksichtigen haben.

Am Beispiel des Umweltschutzes läßt sich zeigen, daß rein normativistische Überlegungen wenig hilfreich sind. Hier lassen sich nämlich heute zwei grundsätzliche Wertestandpunkte unterscheiden. Für den einen (anthropozentristischen) Standpunkt ist die Natur letztlich Mittel zum Zweck für den Menschen: Nur das Eigeninteresse des Menschen sei maßgebend dafür, in welchem Umfang Natur verändert oder bewahrt wird. Für den anderen (physiozentristischen) Standpunkt ist die Natur Selbstzweck und besitzt einen Eigenwert: Daher müsse ihr prinzipiell ein Eigenrecht zuerkannt werden, das dem Bearbeitungsrecht des Menschen gleichrangig, wenn nicht gar übergeordnet ist. Im Extremfall: Berghänge, Bäume, Pflanzen und Gewässer haben Selbstzweck und sollten daher den Natursportarten verschlossen bleiben – oder der Mensch hat in seiner Selbstentfaltung Vorrang vor der Natur.

Auch diesseits solcher extremer Positionen erweisen sich **normative** Entscheidungen als schwierig und komplex. Ziel- und Wertvorstellungen werden nämlich in einer pluralistischen Gesellschaft kontrovers diskutiert und bedürfen der politischen Mehrheiten. Im politischen Alltag treten daher Wertvorstellungen wie Lebensqualität, Arbeit, Naturschutz, industrielle Konkurrenzfähigkeit und ähnliche häufig konkurrierend auf. Wertekonkurrenz ist für Betroffene wie z. B. Naturschützer, Sportler, Bürgermeister oder Hoteliers von Skiorten manchmal schwer vermittelbar.

Der Zielkonflikt, der solchen Auseinandersetzungen zugrunde liegt, läßt sich durch eine ökologische Grenzschadensfunktion präzisieren, die in Konkurrenz mit einer ökonomischen Grenzkostenfunktion steht. Als Beispiel sei der Zielkonflikt für optimale Luftgüte betrachtet. Allgemeines Ziel ist es, die Wohlfahrt unserer Gesellschaft durch eine möglichst hohe Umweltqualität zu optimieren. Mit zunehmender Schadstoffbelastung nehmen die gesellschaftlichen Folgeschäden (Gesundheits- und Sachschäden, Beeinträchtigung des Wohlbefindens) überproportional zu. Dieser Sachverhalt wird durch eine Grenzschadensfunktion zum Ausdruck gebracht, die mit der Nullbelastung beginnt und immer steiler ansteigend auf eine Grenzgerade zustrebt. Diese Grenzgerade symbolisiert einen unendlich hohen Schaden für eine Schadstoffbelastung, bei der den Menschen die Lebensgrundlage entzogen wird. Wenn die Luftreinhaltung keine Kosten verursachen würde, dann wäre das Wohlstandsziel bei der Realisierung der Nullbelastung erreicht. Jede schlechtere Luftqualität wäre dann eine Nutzeneinbuße.

Tatsächlich übersteigt die ökologische Zielsetzung der Nullbelastung jedoch die Möglichkeit der Ökonomie. Die begrenzten Ressourcen, die unserer Wohlfahrt zugrunde liegen, zwingen zu einer dauernden Güterabwägung. Daher stiftet Umweltschutz nicht nur Nutzen in Form eingesparter Schäden, sondern