

A I Grundlagen

Wolfgang Lienemann

1. Ökologie und Systemdenken

Von »Ökosystemen« redet heute alle Welt. Wenn der Begriff nicht im politischen Kampf zerredet werden soll, müssen wir uns verdeutlichen, was mit dieser Wortverbindung im einzelnen gemeint ist. *Oikos* und *System* sind Lehnworte aus dem Griechischen. *Oikos* bedeutete von Aristoteles bis an die Schwelle der Neuzeit die Grundform aller Sozialbeziehungen: das »Haus« als in sich mannigfach gegliedertes Sozialgebilde mit abgestuften herrschaftlichen Rechten (Mann – Frau, Eltern – Kinder, Freie – Sklaven) aber auch der Möglichkeit relativer Selbständigkeit. Nur der Vorsteher des Hauses entscheidet im politischen Gemeinwesen, und die Regulierung der Innenbeziehungen im *Oikos* ist schon bei Aristoteles Gegenstand einer eigenen praktischen Wissenschaft, der *Oikonomia* (vgl. Bien, G., 1974). Mit dieser Lehre vom *Oikos* als einem sozialen Beziehungsnetz hat die im 19. Jh. entwickelte jüngste der biologischen Grundwissenschaften, die Ökologie (vgl. Meyer-Abich, K., 1963, S. 263 ff), das Ziel gemeinsam, möglichst umfassende Beschreibungen und Erklärungen von gegliederten, abgrenzbaren Einheiten in der Natur zu geben und dabei deren Funktionen und die Wechselwirkungen mit der Umwelt zu erhellen. Ökologie ist also gleichsam eine biologische Vergesellschaftungslehre; ihre Grundbegriffe der *Biozönose* (»Vergesellschaftung der Organismen einer bestimmten Lebensstätte«) und des *Biotops* verweisen auf die untrennbare Zusammengehörigkeit aller biologischen Einheiten mit derjenigen Umwelt, die Bedingung ihres Lebens ist. Diese in Wechselbeziehung stehenden Einheiten von Biozönose und Biotop (vgl. S. 65f) bezeichnet man als *Ökosysteme* (vgl. S. 65), deren Gesamtheit die Biosphäre bildet.

Grundlegend ist jeweils die Beziehung einer in sich strukturierten Einheit zu ihrer Umwelt. Das »Außen« der Einheit zwingt diese, wenn sie überleben will, zur Stabilisierung einer Grenze und zum Austausch mit der Umwelt an dieser Grenze.

A. von Humboldt hat in seinen »Ideen zu einer Geographie der Pflanzen« (1807) wohl zum ersten Mal eine biozönotische Ökologie entworfen. Seit Darwins »Entstehung der Arten« (zuerst 1859, vgl. Odum, E. P. 1972) verbindet sich dieses neue Verständnis mit entwicklungsgeschichtlichen Überlegungen, die nach den Bedingungen der Entstehung, Beständigkeit und

Zerstörung von Ökosystemen fragen. Seither bilden Ökologie und Evolutionstheorie eine Einheit. E. Haeckel definierte 1866 Ökologie als die Bezeichnung für »die gesamte Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zu umgebender Außenwelt«.

Alle Erscheinungen in der Natur entfalten sich in dem ihnen gemäßen Oikos, ihrem Biotop. Sie müssen sich ihrem Lebensraum einpassen und ihre Wechselwirkungen so organisieren, daß sie auf die teilweise bedrohlichen Wirkungen der Umwelt mit aktiven Anpassungsleistungen reagieren können (vgl. »Verschiebung des Artengleichgewichts«, S. 70f). Einzigartig ist freilich die moderne Stellung des Menschen: er vermochte nicht nur die Reichweite seiner aktiven Anpassungsleistungen an seine Umwelt immer mehr hinauszuschieben, sondern es ist ihm möglicherweise prinzipiell gelungen, die Kräfte der äußeren Natur so in seinen Dienst zu zwingen und zu steigern, daß er in der Lage ist, seine Lebensbedingungen (seinen Oikos) zu zerstören.

Das Prinzip der Bewegung von Ökosystemen ist die *Wechselwirkung*. Die moderne Biologie hat sich daher zunehmend der Analyse biochemischer Kreisläufe, ihrer Steuerungsmechanismen und Gefährdungen zugewandt (vgl. Odum, 1972). Dieser Ansatz erwies sich nicht nur im Blick auf »natürliche« Ökosysteme (Wiese, Wald, See) als fruchtbar, sondern auch für die Betrachtung von sozialen Einheiten, die untereinander und mit ihrer Umwelt in mannigfachen Beziehungen stehen. Auch diese in sich gegliederten Einheiten – in der Regel politisch-rechtlich gegliederte Populationen – sind mit ihrer Umwelt teils durch Austauschprozesse verbunden, wie wir sie aus der gesamten Natur kennen (Energieflüsse, chemische Prozesse, soziale Interaktionen), teils durch Beziehungen verflochten, die aus dem besonderen zivilisatorischen Vermögen des Menschen hervorgehen (Arbeit, Technik, Wissenschaft).

Nach den Beziehungen zwischen den menschlichen Lebensgemeinschaften und dem Biotop, dem sie zugehören, fragt die neue Wissenschaft der *Humanökologie* (vgl. Ehrlich, u. a., 1975; Hawley, A. H., 1968, S. 328ff; Eisenbart, C., 1979). Sie wendet sich der Bevölkerungsdynamik zu, fragt nach dem Fluß der Energie sowie der mineralischen und tierischen Nährstoffe in Ökosystemen und versucht, die Bedingungen der langfristigen Stabilität von Ökosystemen zu bestimmen.

Dabei hat sich gezeigt, daß die disziplinären Grenzen von Natur- und Humanwissenschaften durchlässig sind. Insbesondere die Theorie der Evolution hat mannigfaltig die modernen Sozialwissenschaften befruchtet (Spencer, Durkheim, Simmel); besonders seit dem 2. Weltkrieg ist von vielen die allgemeine Systemtheorie als ein Wissenschafts- und Methodenprogramm verstanden worden, das die Aufgabe erfüllen könnte, die verschiedenen Einzelwissenschaften wieder zusammenzuführen. L. v. Bertalanffy hat seine Einsichten in die Struktur offener Systeme und die Bedingungen ihrer Erhaltung in einer komplexen Umwelt verallgemeinert zu einer »general systems theory« (vgl. Rapoport, u. a., 1968, S. 452ff), deren Einflüsse sich mittlerweile auf die Organisationssoziologie, die politische Wissen-

schaft, die Ökonomie, die Psychologie und anderes mehr erstrecken. Dabei hat die neuere *Systemtheorie* die ältere Auffassung des Systems als eines Ganzen, das aus Teilen besteht bzw. von Teilen, die je für sich Ausdruck und Repräsentation des Ganzen sind, ersetzt durch die stärker formalisierte Annahme, daß Systeme »als Identitäten begriffen werden, die sich in einer komplexen und veränderlichen Umwelt durch Stabilisierung einer Innen/Außen-Differenz erhalten« (vgl. Luhmann, N., 1968, S. 120): Der Umweltbezug ist für Systeme gleich ursprünglich wie die Ausbildung innerer Strukturen, und die Evolution von Systemen wird so gedacht, daß in den Innen/Außen-Beziehungen Variationsspielräume entdeckt und genutzt werden (Prinzip der Variation), daß unter den vielfältigen erkannten Möglichkeiten dieser Beziehung eine Auswahl getroffen (Prinzip der Selektion) und das Ergebnis der neuen internen Strukturbildung und der Außenbeziehung auf (relative) Dauer gestellt wird (Prinzip der Stabilisierung). Beschrieben werden also Strukturen und Prozesse, die das Überleben einer Einheit (System) in einer komplexen Umwelt ermöglichen; das Interesse zielt also auf Bedingungen der *Selbsterhaltung* eines (Öko-)Systems in seiner Umwelt.

Die Blütezeit des Systemdenkens (systems analysis) fiel jedoch auch mit dem Aufbau moderner Großforschung in den USA im 20. Jahrhundert, besonders aber dem 2. Weltkrieg und dem Atombombenprojekt in Los Alamos zusammen. Die Erkenntnisse der modernen Kybernetik kamen ferner der Präzisionssteigerung der Waffentechnik zugute, und die Systemanalyse in Verbindung mit den neuen Großrechenanlagen gestattete die betriebsförmige Koordination von einzelwissenschaftlichen Ansätzen und Ergebnissen im Blick auf die Erfordernisse eines Großprojekts.

Freilich kann die Analyse von System/Umwelt-Beziehungen auch dazu verhelfen, durch möglichst frühzeitige Abschätzung der komplexen Folgen technischer Neuerungen deren schädliche Auswirkungen auf »natürliche« Umwelten zu begrenzen oder zu verhindern. Eines der bekanntesten Beispiele derartiger systemarer Wechselwirkungen ist die Gefährdung der Ozonschicht in der Atmosphäre durch den Gebrauch von Treibgasen auf der Erde (vgl. »Fluorkohlenwasserstoffe«, S. 40f). Und schließlich ist es längst möglich, durch die Kombination von evolutionstheoretischen und systemtheoretischen Gesichtspunkten technische Entwicklungen so zu steuern, daß sie den natürlichen Systemen besser angepaßt werden (vgl. Rechenberg, J., 1973; de Rosnay, J., 1977). Ökosystemforschung *kann* also im Dienste der Erhaltung der Natur stehen (vgl. »Weltmodelle«, S. 16 ff; Ellenberg, H., 1973).

Dies ist freilich alles andere als selbstverständlich. Solange nämlich Systemanalyse in der Ökologie nur dazu dient, die Schadensfolgen technischer Entwicklungen für die menschliche Population zu mindern, um gleichzeitig den bisherigen beherrschenden und ausbeutenden Charakter des Umgangs mit der außermenschlichen Natur im Prinzip beibehalten zu können, wird die Gefahr des Zusammenbruchs von Ökosystemen nicht kleiner, sondern lediglich weiter in die Zukunft hinausgeschoben.

Eine radikale Ökosystemforschung hätte dagegen davon auszugehen, daß der Mensch selbst Teil der Natur ist und als einziges Lebewesen dies *wissen* und *wollen* kann. Mit Willen Teil der Natur sein, bedeutet aber das Wissen darum, wie alle Erscheinungen in der Natur endlich, d. h. sterblich zu sein. Wer in diese seine Endlichkeit einwilligt, vermag die Natur frei sein zu lassen, ohne ihr ständig seinen Willen – und sei er auch noch so systemanalytisch geschult – aufzwingen zu müssen. In Abwandlung von Marx' 11. Feuerbach-These könnte man daher fordern, die Natur nicht mehr verschieden zu verändern, sondern zu verschonen, und der kategorische Imperativ der Ökosystemforschung und des Umgangs mit der Natur lautet dann: »Handle so, daß du die Natur jederzeit zugleich als Zweck und niemals bloß als Mittel behandelst« (vgl. Rudolph, E., 1979, S. 522).

Literaturauswahl

- Bien, G.: »Haus«, in: »Historisches Wörterbuch der Philosophie«, Bd. 3, Basel 1974, Sp. 1007–1117.
- Ehrlich, P.R., Ehrlich, A.H., Holdren, J.P.: »Humanökologie«, Berlin/Heidelberg/New York 1975
- Eisenbart, C. (Hrsg.): »Humanökologie und Frieden«, Stuttgart 1979
- Ellenberg, H. (Hrsg.): »Ökosystemforschung«, Berlin/Heidelberg/New York 1973
- Hawley, A. H., »Human Ecology« in: International Encyclopedia of the Social Sciences, Vol. 4, 1968, S. 328–337
- Luhmann, N.: »Zweckbegriff und Systemrationalität«, Tübingen 1968
- Meyer-Abich K.: »Geistesgeschichtliche Grundlagen der Biologie«, Stuttgart 1963
- Odum, E. P.: »Fundamentals of Ecology«, Philadelphia 1972
- Rapoport, P., u. a.: »Systems Analysis«, in: International Encyclopedia of the Social Sciences, Vol. 15, 1968, S. 452–495
- Rechenberg, I.: »Evolutionstrategie; Optimierung technischer Systeme nach Prinzipien der biologischen Evolution«, Stuttgart-Bad Cannstatt 1973
- de Rosnay, J.: »Das Makroskop«, Stuttgart 1977
- Rudolph, E.: »Die Natur als Selbstzweck«, in: Luth. Monatshefte, 1979, Heft 9, S. 522
- weitere: vgl. »Weltmodelle«, S. 16 ff, und »Ökosysteme«, S. 65 f