

Warum ist ein naturwissenschaftlicher und gesellschaftlicher Paradigmenwechsel unumgänglich?

1. Erst wenn wir die wichtigsten Stoffströme auf der Fläche in den Griff bekommen, werden wir nachhaltig wirtschaften

Die nur begrenzt vorhandenen Nutzstoffe im Boden (Nähr- und Mineralstoffe) sind neben Wasser und Licht essentiell für das Wachstum der Pflanzen. Ein Ökosystem kann dann als nachhaltig angesehen werden, wenn sein stofflicher Bestand erhalten bleibt, d.h. wenn als Folge von Umsätzen nicht mehr Stoffe abfließen, als dem System zufließen. In Deutschland aber gehen derzeit eine Tonne pro Hektar und Jahr gelöster Mineralstoffe verloren. Das gefährdet Bodenfruchtbarkeit und Nachhaltigkeit, wenn nicht zügig mit einem nachhaltigen Stoffstrommanagement begonnen wird. Noch ist die nachhaltige Entwicklung in der Öffentlichkeit dem wirtschaftlichen Wachstum untergeordnet.

Obwohl eine nachhaltige Entwicklung nur durch eine integrierte Sichtweise möglich ist, stellen konventionelle Nachhaltigkeitsindikatoren in der Regel die Ökosysteme sektoral und ohne Hierarchie ihrer Prozesse dar, so daß das Wesentliche unsichtbar bleibt. Nicht thematisiert werden die Stoffverluste mit dem Wasser aus der Landschaft in Richtung Meer, welche die Nachhaltigkeit bzw. Dauerhaftigkeit von Ökosystemen wesentlich begrenzen.

Konventionelle Betrachtungen trennen die landschaftliche Ökosphäre von den gesellschaftlichen Stoffströmen des Menschen. Das geschieht schon aus Geschäftsinteressen bestimmter Sparten. Jedoch ist bei seriöser Betrachtung der Ökosysteme eine Trennung dieser Sphären unmöglich. Gerade die großräumigen Eingriffe der Menschen in die Landschaft haben nahezu auf der gesamten Fläche den Wasser- und Stoffhaushalt - die Stoffströme - wesentlich verschlechtert: durch erhöhte Auswaschung leicht löslicher Mineralstoffe und die damit verbundene Anreicherung schwer löslicher Schadstoffe. Zwischen den trockengelegten und sich damit stärker erwärmenden Bereichen und den feuchteren und dadurch besser gekühlten Flächen finden Ausgleichsbewegungen der Luft statt, und begünstigen damit die Transporte schadstoffbelasteter Stäube. Weitere Kopplungen zwischen beiden Sphären entstehen durch Stoffströme ausgelöst vom Menschen über die Trinkwasser- und Nahrungsmittelproduktion sowie Abfallentsorgung.

Die landwirtschaftliche Produktion kann heute nur noch mit einem extrem hohen Einsatz an Fremdenergie, hauptsächlich fossiler Energie und Atomkraft, aufrecht erhalten werden. Sie dient zum einen zur Produktion von Stickstoffdünger, der der Pflanze ein Wachstum auch auf den ausgelaugten Böden ermöglicht. Zum anderen wird die Energie für die Bearbeitung der Fläche eingesetzt. Der Boden wird als homogenisiertes Substrat für die Maximierung der Nettoproduktivität angesehen. Ohne den fortgesetzten hohen Energieeinsatz bei der landwirtschaftlichen Produktion würde die Produktion bereits heute beträchtlich zurückgehen.

Trotz der benötigten Nutzstoffe im Boden und der zu erwartenden Verknappung und damit Verteuerung der Fremdenergie bleibt die heutige Diskussion über ein nachhaltiges Stoffstrommanagement ohne Betrachtung der Nutzstoffe in der Landschaft. Priorität besitzen statt dessen die Schadstoffe, z.B. anorganische, organische Schadstoffe und klimawirksame Spurengase. Eine Wiederverwendung der Nutzstoffe wird dadurch wirksam verhindert. Erst der Erhalt pflanzennotwendiger Mineralstoffe und eines intakten Wasserhaushaltes ermöglichen die dauerhafte Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen. Die Versorgung der Bevölkerung kann sonst auf Dauer nicht gewährleistet werden. **Das heutige Stoffstrommanagement kann nur als Mißmanagement bezeichnet werden.**

2. CO₂-Problematik Ablenkung vom größten Problem für die Nachhaltigkeit

Die über die gestörten Prozesse aus der Landschaft ausgetragenen Nähr- und Mineralstoffe stellen das größere Problem für die Nachhaltigkeit dar, als die CO₂-/Treibhausproblematik. Das aus folgenden Gründen: Der tägliche und jahreszeitliche Sonnenenergiepuls wird mit bodennahen Kreisläufen (Verdunstung - Kondensation) an der Wasser- und Erdoberfläche gedämpft. In intakten Ökosystemen mit hoher Humusaufgabe und Wasserhaltekapazität bildet sich ein kurzgeschlossener atmosphärischer Wasserkreislauf heraus. Die Ausbildung eines kurzgeschlossenen Wasserkreislaufes über den Kontinenten führt zu einem effektiven Temperatenausgleich mit hohem chemischen und thermischen Wirkungsgrad. Die heutige westeuropäische Landschaft hat diese Kühlstrukturen weitgehend verloren. Die daraus folgende Überhitzung der Landflächen kann durchaus die steigenden Trends der Oberflächentemperatur auf der Landfläche in den letzten Jahren erklären. Außerdem entstehen dabei räumliche Temperaturgradienten, die das Potential für intensive Ausgleichsbewegungen der Luft bilden. Historisch und aktuell ist die großräumige Entfernung des Kühlsystems „Vegetation“ verantwortlich für die Ausbreitung von Wüsten.

In den konventionellen Klimamodellen werden die räumliche Verteilung von Wasser, Wasserdampf, Nebel und Vegetation nicht einbezogen, da sie wegen ihrer nichtlinearen Funktion nicht modellierbar sind. Unberücksichtigt bleibt, daß bei intaktem kurzgeschlossenen Wasserkreislauf über Landflächen mit intakter Vegetation die Bodenoberfläche (der Rotstrahler) effizient gekühlt wird, während die abgestrahlte Wärme bereits unmittelbar über der Bodenoberfläche im Wasserdampf und im öfter auftretenden Nebel absorbiert wird. Eine Aufwärmung der trockenen Treibhausgase in höheren Atmosphärenschichten tritt demnach kaum noch auf.

Schlußfolgernd kann festgestellt werden, daß die Verluste gelöster Mineralstoffe eher die Nachhaltigkeit unserer Gesellschaft gefährden als die sektorale Lösung der CO₂-Problematik. Die atmosphärischen Prozesse werden eher von den Prozessen (Energetik und Transporte) an der Phasengrenze Erde-Atmosphäre bestimmt, als von einem bestimmten Treibhausgas. Daneben würde die Problematik des Verbrauchs fossiler Energieträger nach der Einführung einer Energiesteuer auf fossile und atomare Energieträger in den Industriestaaten vermutlich rascher und effektiver gelöst als durch Zertifikate.

Man darf nicht vergessen, daß die CO₂-Problematik ursprünglich von dem am stärksten zentralisierten Teil der Wirtschaft, den Atomstomern, in den 70er Jahren gepusht wurde.

3. Wie kann die Gesellschaft nachhaltig wirtschaften?

- Dezentralisierung kontra Zentralisierung -

Obwohl bekannt ist, daß die Natur Verluste minimiert durch rückgekoppelte, dezentrale (zellulare) Strukturen, geht die derzeitige gesellschaftliche Entwicklung in Richtung globalisierter Stoffströme sowie Steuerbarkeit und Verwaltbarkeit von Natur und Stoffströmen durch globale, universelle Regeln und Gesetze.

Vor der Industrialisierung waren gesellschaftliche Stofftransporte durch die verfügbaren Transportmittel begrenzt. Seit der Industrialisierung werden die Stoffe weiträumig, bis hin zu globalen Dimensionen transportiert; werden die Stoffkreisläufe zunehmend weiträumig geöffnet.

Zum Beispiel berichtet "Die Woche" am 24.8.01 aus Büsum/Nordsee: Die Krabben wurden zwischendurch mal eben nach Marokko geflogen, um dort gepulst, nach 5000

Kilometern Transport "fangfrisch" im Fischfachgeschäft - "120 Jahre Familienbetrieb" - an nichtsahnende Touristen verkauft zu werden.

Vor der Industrialisierung hat ein Großteil der Bevölkerung auf dem Land und von der Landwirtschaft gelebt. Noch Ende des 19. Jahrhunderts waren 40 % der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft tätig. Heute sind es weniger als 3 %, die 85 % der Landesfläche bewirtschaften. Was sonst noch konsumiert wird, wird zunehmend über globalisierte Transporte herangeschafft. Für eine nachhaltige Gesellschaft müßte sich jedoch eine mehr oder weniger autarke Selbstversorgung mit dezentralen Ver- und Entsorgungsstrukturen in räumlicher Nähe zum Wohnort entwickeln. Diese Umstrukturierung schüfe gleichzeitig eine vermehrte Beschäftigung auf dem Land, wirkt der Entvölkerung der ländlichen Räume entgegen.

Ein nachhaltiges Energie- und Stoffstrommanagement erfordert, daß die Energieproduktion im Zusammenhang mit der Produktion von Nahrungsmitteln und reinem Wasser in einer intakten Landschaft erfolgt. Als Energieträger kommt in Feuchtgebieten produzierte Biomasse in Frage. Die Feuchtgebiete dienen dem Bodenaufbau und der Kühlung der Landschaft. Eine gut gekühlte Landschaft und ein intakter Landschaftswasserhaushalt bedingen einander und sind die Voraussetzung für eine nachhaltige Land- und Wasserwirtschaft. Der produzierte Kohlenstoff kann dann als Energieträger für Verbrennungsprozesse als auch für die Nahrungsmittelproduktion genutzt werden.

Da Stoffverluste nur unter Beachtung der lokalen und temporären Gegebenheiten steuerbar sind, kann ihre Verringerung nicht durch eine zentralisierte Wasserwirtschaft nach dem Stand der Technik erreicht werden. Vielmehr muß die Trinkwassergewinnung dem Nähr- und mineralstoffarmen Abfluß aus der Fläche örtlich und administrativ nachgeordnet werden. Deshalb muß die Rückgewinnung der im Abwasser (oder Klarwasser) enthaltenen Nutstoffe in der Verantwortung des Flächenbewirtschafters als Nutznießer dieser Stoffe liegen. Das wird den Landwirt zu einem Wasser-, Klima- und Recyclingwirt gesellschaftlich aufwerten.

Für die Optimierung verlustarmer Stoffströme sind die Waren des täglichen Bedarfs, z.B. Wasser, Lebensmittel mit ihren Nähr- und Mineralstoffen, sowie der täglich anfallende Abfall und das Abwasser von entscheidender Bedeutung. Sind diese Stoffe doch prinzipiell nicht ersetzbar und für die Bodenfruchtbarkeit unverzichtbar. Der Erhalt dieser Stoffe in den Böden kann nur durch eine Minimierung der Verluste mit dem Wasserfluß und durch eine bessere Verteilung der Landnutzung und durch möglichst kurzgeschlossene Stoffkreisläufe gewährleistet werden.

Eine Optimierung dieser Funktionen wäre jedoch erst durch einen Wasserkreislauf in Glashausstrukturen möglich. Durch den Einsatz von Dampftechnologie wird solar vorgewärmtes Wasser mit Hilfe von Verbrennungsprozessen verdampft und an anderer Stelle wieder kondensiert. Durch diesen Wasserkreislauf lassen sich stoffliche Kreisläufe und Energienutzung optimal koppeln und auch für eine lokale Lebensmittelproduktion (z.B. Gemüse) und über den Weg der Detritusnahrungskette auch für Geflügel- und Fischproduktion einsetzen.

Auch die Stoffströme aus Fäkalien und Abfällen sind für das lokale Recycling nutzbar. Sie können nach Sammlung in Vakuum-Trenntoiletten und Hygienisierung mit geringsten Mengen eines Wasser-Dampf-Gemisches aufgearbeitet werden. Dabei wird die Restenergie der festen Fäkalien durch Verbrennung genutzt und die im Urin und der Asche enthaltenen Mineral- und Nährstoffe werden in den Kreislauf zurückgeschleust.

Beim Management der Stoffströme ist die Betrachtung des ökosystemaren Wirkungsgrades bei der flächenintensiven Produktion (z.B. Nahrungsmittel, Trinkwasser, Energieträger) von größerer Bedeutung als bei nicht flächengebundener Produktion (technische Produkte, Produkte mit hohem Dienstleistungsanteil).

Eine effektive Energiesteuer auf fossile und atomare Energieträger würde gerade für die relativ preiswerten Waren des täglichen Bedarfs eine Transportlimitierung wirksam werden lassen und so lokale Kreisläufe begünstigen. Diese positiven Wirkungen der Energiesteuer werden neben der Begrenztheit der Ressource in der politischen und öffentlichen Diskussion zur Umsteuerung bislang sehr vernachlässigt.

Durch die Verteuerung der Ressourcen würde die Kreislaufwirtschaft rentabel und müßte nicht gesetzlich geregelt werden. Der heutige Konflikt zwischen Ökonomie und Ökologie würde beendet. Die Entwicklung intelligenter Systeme mit lokalen Kreisläufen, das sind dankbare Aufgaben und Vollbeschäftigung für die jetzige Generation.

4. Gesetze die sich von der Natur entfernen, richten jeden Staat zugrunde

Entscheidend für ein intelligentes Stoffstrommanagement ist seine Übersetzung in eine nachhaltige Wirtschaftsweise. Man kann das Rechtssystem in der Umweltsteuerung als „Software“ bezeichnen. Die „Software“ kann nur angewendet werden, wenn die „Hardware“ überhaupt funktioniert. Als „Hardware“ müssen wir trotz aller technischen Fortschritte noch immer die Landschaft und ihre Funktion als Stabilisator für Atmosphäre, Klima und Bodenfruchtbarkeit ansehen. Daraus ergibt sich eine klare Hierarchie. Die „Software“ kann nur auf einer intakten „Hardware“ laufen. Mit einer „Software“, die die Funktionen der „Hardware“ nicht berücksichtigt, wird die „Hardware“ beschädigt. Mit der Vernachlässigung der Nutzstoffverluste durch das gegenwärtige Umweltschutz- und Rechtssystem wird die „Hardware“ fortgesetzt immer mehr beschädigt.

Das Recht ist von seiner Grundfunktion her die Regulierung sozialer Verhältnisse. Die Unterscheidung „Recht“ oder „Unrecht“ ist auf Umweltprobleme eigentlich nicht anwendbar. In der Folge steigt der Willküranteil und die Unterordnung des Rechts unter eine politisch vorgegebene Regulierung.

„Man greift zu einer Moralisierung des Problems, die immer auch eine Behandlung des Gegners impliziert, fordert eine neue Umweltethik oder setzt auf eine Bewußtseinsänderung der Menschen. Wie kann man ernsthaft glauben, daß eine neue Moral sich in umweltadäquates Verhalten umsetzen ließe, ohne ringsum mit anderen Erfordernissen zu kollidieren? Und auch das Geld hat seit alten Zeiten seine geistige Überlegenheit über die Moral auf vielfältige Weise bewiesen.“ (Luhmann).

Obwohl die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes gesetzlich „geschützt“ ist (§1 Bundes-Naturschutzgesetz) konnte bisher keine Verbesserung bei der Stoffverlustsituation bewirkt werden. Folglich kann auch eine weitere Ausweitung der komplizierten und umfangreichen Umweltrechtsvorschriften keine nachhaltige Entwicklung erzwingen.

Woran liegt das? Die seit dem späten Mittelalter vollzogene Spezialisierung und Ausbildung von Teilsystemen innerhalb der Gesellschaft läßt grundsätzlich nicht zu, daß ein einzelnes Teilsystem das ökologische Problem löst, das gerade durch die Störung der integrativen Funktionalität, also der Schnittstellen, seine Existenzgrundlage hat. Um von vornherein keine Konflikte mit starken Machtinteressen zu provozieren, werden in den für die Umsetzung erarbeiteten Konzepten zur nachhaltigen Entwicklung keine klaren Lösungen aufgezeigt.

Wirkliche Lösungen müssen die bisherigen Inkompatibilitäten zwischen ökologischer Vernunft und den konträren ökonomischen Rahmenbedingungen offenlegen, um mit der "peopleware", sprich: den Bürgern, dauerhaft nachhaltige Ziele zu diskutieren und umzusetzen.

5. Was muß getan werden?

Die Diagnose, daß das Unvermögen der Umweltwissenschaften und der Umweltpolitik auf einem Theoriedefizit beruhen, hat heute, nach unwiederbringlich verlorener Zeit und verplempertem Geld, mehr denn je Geltung.

Für das Verständnis der integrierten Ökosystemfunktion ist ein funktionales Systemverständnis notwendig, um die Gesamtfunktion eines Ökosystems über die Verluste an Nutstoffen im Abfluß und über die Kühlfunktion mittels der Verdunstung bewertbar zu machen. Die dezentrale Systemlösung ermöglicht dann dem einzelnen Flächenbewirtschafter, seine Kreativität und Tatkraft für die Steigerung des ökosystemaren Wirkungsgrades der Nachhaltigkeit einzusetzen.

Voraussetzung ist jedoch die Schaffung ökonomischer Rahmenbedingungen (Energie-limitierung, Ressourcen-/Raumlimitierung) als einen entscheidenden Schritt zu integrativen Systemen. Über die Antworten der Systeme bei Veränderungen (Steigerung bzw. Senkung des Wirkungsgrades) werden nicht bekannte Prozesse im Detail bewertbar. Erst dann kann die heutige Gegenläufigkeit von betriebswirtschaftlichen Zielen (Gewinnmaximierung) und volkswirtschaftlichen Zielen (nachhaltiger Wirtschaftskreislauf mit Erhalt des Trägersystems) aufgelöst werden. Grenzwerte und Zertifikate für Schadstoffe tragen - wie in der Vergangenheit bereits bewiesen - nicht zu einer Steigerung des ökosystemaren Wirkungsgrades bei. Die Betrachtung der Nutstoffe (Nähr- und Mineralstoffe), ist absolut unumgänglich.

Inwieweit eine Forschung gefördert und ernsthafte grundlegende öffentliche Diskussionen über die Funktionalität des Tragwerks Natur und über die Limitierung von Energie und Raum bzw. stofflichen Ressourcen stattfindet, daran werden Politiker, Ökonomen und Ökologen in Zukunft gemessen, spätestens, wenn die heute noch unwissenden Bürger mit den dann unbezahlbaren Folgen konfrontiert sind.

Aber für die Gesellschaft jedenfalls ist eine solche Betrachtung ein Paradigmenwechsel mit weitreichenden Folgen. Ohne eine derartige grundlegende Revision unserer Vorstellungen von ökosystemarer und gesellschaftlicher Stabilität und von der Schnittstelle Natur-Gesellschaft werden wir die Nachhaltigkeit, die wir brauchen, nie erreichen.

Ulrich Jochimsen

Geschäftsführendes Vorstandsmitglied
Netzwerk Dezentrale EnergieNutzung e.V.

Potsdam, den 31. August 2001

Literatur: N. Luhmann, „Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen?“ Vorträge der Rheinisch-Westfälischen Akademie der Wissenschaften. Westdeutscher Verlag, Oladen 1985

Wilhelm Ripl, Klaus-Dieter Wolter, Technische Universität Berlin, Fachgebiet Limnologie, „Stoffstrommanagement nach dem Energie-Transport-Reaktions-(ETR-) Modell“, Preprint „Wasser und Boden“, Oktober 2001