

TA-INSTITUTIONEN UND -PROGRAMME

„Strategien zur Entwicklung nachhaltiger Stoffstromsysteme“ – eine Arbeitsgruppe der Universität Kassel

von Peter Moser und Arnd I. Urban, Universität Kassel

Im Rahmen der Profilentwicklung der Universität Kassel zu einer „Umweltuniversität“ wurde Mitte 2003 die Arbeitsgruppe „Strategien zur Entwicklung nachhaltiger Stoffstromsysteme“ gegründet. In dieser arbeiten zehn Fachgebiete aus den Wirtschafts-, Technik- und Gesellschaftswissenschaften zur Thematik nachhaltiger Stoffstromsysteme eng zusammen. Das besondere Augenmerk der Arbeitsgruppe richtet sich dabei momentan auf Rückführungs- und Kreislaufstrategien. Untersucht werden Interdependenzen von Problemfeldern und Strategievarianten, die zeitliche Dynamik von Prozessen und Entwicklungen, das Akteursverhalten sowie Regulierungs- und Managementstrategien. Nach der inzwischen abgeschlossenen internen Aufbauphase erweitert die Arbeitsgruppe verstärkt den Kontakt zu externen Forschergruppen, die in diesem Themenbereich aktiv sind.

1 Profilentwicklung an der Universität Kassel

Die Gründung der Arbeitsgruppe „Strategien zur Entwicklung nachhaltiger Stoffstromsysteme“ steht im Zusammenhang mit einer umfassenden Profilentwicklung der Universität Kassel, die dabei ist, sich im Bereich der umweltbezogenen interdisziplinären Forschung ein unverkennbares Umwelt-Profil in der deutschen Universitätslandschaft zu erarbeiten. Umweltbezogene Forschungsfragen werden an der Universität Kassel bereits in über 60 Fachgebieten behandelt, etwa 240 Wissenschaftler widmen sich dieser Thematik. Um Zukunftsfragen der wissenschaftlichen Fächer an ihren Grenzen und darüber hinaus auch interdisziplinär weiter zu entwickeln, wurden verschiedene themenbezogene Arbeitsgruppen horizontal zu den sich beteiligenden Fachdisziplinen aufgebaut. So

verbleibt die umweltwissenschaftliche Forschung zwar in den unterschiedlichen Fachdisziplinen verankert, erlangt dort ihre wissenschaftliche, fachliche Tiefe, komplexe Problemereiche werden aber in einer fächerübergreifende Breite bearbeitet.

Seit Mitte 2003 sind an der Universität Kassel acht Arbeitsgruppen zu den Themen

- Integratives Gewässermanagement
- Erneuerbare Energien und Rationelle Energienutzung
- Umweltgerechtes Planen und Bauen
- Strategien zur Entwicklung nachhaltiger Stoffstromsysteme (3S)
- Innovation und Umwelt
- Nachwachsende Rohstoffe
- Environmental Governance
- Umweltsystemmodellierung

eingerrichtet worden, die sich mittel- bis langfristig zu profilgebenden Forschungsschwerpunkten an der Universität Kassel entwickeln sollen.

2 Gründung der Arbeitsgruppe

Basierend auf dem Interesse von etlichen Instituten und Fachgebieten an der Universität Kassel, sich mit Fragestellungen zur Nachhaltigkeit von Stoffströmen fachbezogen zu beschäftigen, war das Hauptmotiv zur Gründung einer interdisziplinären Arbeitsgruppe zu Stoffstromsystemen die Einschätzung, dass in diesem wichtigen und dringlichen Forschungsfeld notwendigerweise in verstärktem Umfang fächerübergreifende Forschungsarbeiten durchzuführen sind. Spätestens mit den 1994 vorgelegten Ergebnissen der Enquetekommission des Deutschen Bundestags zu den „Umweltverträglichen Stoffkreisläufen in der Industriegesellschaft“ hat das von der Arbeitsgruppe avisierte Themengebiet als umweltpolitisches Problemfeld und wissenschaftliches Forschungsgebiet gleichermaßen an Profil gewonnen. Es ist als Teilgebiet der umfassenderen Untersuchung der Möglichkeiten und Grenzen der Umorientierung moderner Industriegesellschaften auf einen nachhaltigen Entwicklungspfad zu verstehen. Insbesondere das offenkundige Spannungsverhältnis zwischen einerseits den allgemeinen Nachhaltigkeitsregeln, über die mittlerweile weitgehend Konsens besteht, und den Merkmalen moderner Wettbewerbs- und Wachstumsgesellschaften anderer-

seits hat der wissenschaftlichen und politischen Profilierung von nachhaltigen Stoffstromsystemen eine herausragende Bedeutung gegeben. Dennoch ist es bisher nicht gelungen, dem Forschungsfeld in der Öffentlichkeit die gebührende Aufmerksamkeit zu verschaffen. Im Gegensatz zur international anerkannten Klimaschutzpolitik lässt sich eine integrierte Ressourcen- und Stoffstrompolitik kaum wahrnehmen, es sei denn, man greift eng begrenzte Themenbereiche wie Energieressourcen oder Süßwasserreserven heraus. Auch in Deutschland hat diese Thematik nach einem kurzzeitigen Boom in den 90er Jahren an Aufmerksamkeit eingebüßt, wenngleich in bestimmten Themenfeldern (beispielsweise dem Bausektor) durchaus Fortschritte erkennbar sind.

3 Methodischer Ansatz und inhaltliche Orientierung

Um die Komplexität dieses Themengebietes handhabbar zu machen, werden von der Arbeitsgruppe unterschiedliche Strategien für die Herstellung nachhaltiger Stoffstromsysteme unterschieden, die jeweils differierende Ziele und Anknüpfungspunkte aufweisen, und – in der Folge – auch Probleme aufwerfen:

- Strategien zur Verminderung der eingesetzten Stoff- bzw. Produktmenge (Minimierungsstrategien),
- Strategien zum Ersetzen der eingesetzten Stoffe bzw. Produkte durch andere, „nachhaltigere“ Stoffe bzw. Produkte (Substitutionsstrategien),
- Strategien zur effizienteren Nutzung der eingesetzten Stoffe bzw. Produkte (Effizienzsteigerungsstrategien),
- Strategien zur Verlängerung der Nutzungsdauer und -intensität der eingesetzten Stoffe bzw. Produkte (Langlebigkeitsstrategien) und
- Strategien der Rückführung der eingesetzten Stoffe bzw. Produkte (Rückführungs- und Kreislaufstrategien).

Die stoff- bzw. produktbezogene Spezifikation dieser Strategien steht trotz erster Sondierungen zu einzelnen Problemfeldern (Textil, Automobil, Chlorchemie) noch in den Anfängen. Insofern ist es nicht verwunderlich, dass wenige der verfolgten Ansätze bisher wirklich erfolgreich waren. Erfolge konnten in vergleichsweise einfach strukturierten Problemfeldern erreicht werden –

für einzelne Stoffe und einfache Produkte, in übersichtlichen Märkten, mit wenigen Akteuren, mit klaren Interessenpräferenzen, eindeutigen Anreizen und bei weitgehend statischen Problemstrukturen. In vielen anderen Fällen sind die verfolgten Ansätze gescheitert oder weit hinter den Erwartungen zurück geblieben. Für das grundlegende Problem, welche Strategien und Maßnahmen nachhaltige Stoffstromsysteme für normal bzw. sogar komplex strukturierte Problemfelder bewirken können, besteht noch immer ein grundlegender Forschungsbedarf. Eine systematische interdisziplinäre Erforschung der Erfolgs- und Misserfolgsbedingungen, wie sie mit dem hier skizzierten Forschungsschwerpunkt angestrebt wird, ist insoweit innovativ und Erfolg versprechend.

Nach den bisherigen Vorarbeiten ist anzunehmen, dass bisher die folgenden Aspekte im Kontext nicht ausreichend berücksichtigt wurden, die für den Erfolg einer Umstellungsstrategie aber entscheidend sind und daher einer intensiven Aufmerksamkeit bedürfen, u. a.:

- Interdependenzen von Problemfeldern und Strategievarianten
- Kriterien für Nachhaltigkeit
- Zielsetzungen für Umstellungsstrategien
- zeitliche Dynamik von Prozessen, Entwicklungen, Folgen und Verhalten
- individuelle Motive und Verhaltenszwänge
- Nutzung von Kostenaspekten
- Regulierungsstrategien und Managementmaßnahmen
- Wirkungen und Abstimmungen von Strategien und Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen (lokal, regional, global).

4 Fokus Kreislaufstrategie

Da die unterschiedlichen Strategien aus kapazitären Gründen nicht gleichzeitig behandelt werden können, einigte man sich darauf, zunächst der Kreislaufstrategie eine besondere Aufmerksamkeit zuteil werden zu lassen. In Europa und Deutschland wird die Umorientierung auf eine Rückführungs- und Kreislaufstrategie politisch und rechtlich gefordert. Die Umsetzung dieses Ziels bedarf jedoch noch vielfältiger Anstrengungen, da Kreislaufführung bisher nicht im möglichen Umfang genutzt wird und nur bei einzelnen Stoffgruppen ansatzweise umgesetzt worden ist. Dieses gilt

es zu erklären und zu verbessern, wobei noch viele wissenschaftliche Grundlagen für eine zielgerechte Strategie fehlen. Der Forschungsschwerpunkt widmet sich daher in diesem Forschungsfeld vorrangig den Möglichkeiten und Potenzialen, Hindernissen und kontraproduktiven Effekten, die im Zusammenhang mit einer stärkeren Etablierung von Rückführungs- und Kreislaufprozessen für Stoff-, Energie- und Produktströme zu erwarten sind.

Besondere Bedeutung erhält dieser Themenbereich dadurch, dass wirtschaftliche Vorgänge – soweit sie in Geldgrößen bilanziert werden – ein ‚operational geschlossenes‘ System begründen, das eine in Wettbewerbs- und Wachstumsprozessen sinnfällige Eigendynamik hervorbringt, deren Kehrseite ein stoffliches Durchflusssystem ist. Dieser Unterschied in der Verknüpfung der monetären und stofflichen Vorgänge zeigt sich als Dilemma bei den Minimierungs-, Substitutions-, Effizienzsteigerungs- und Langlebigkeitsstrategien für die Realisierung nachhaltiger Stoffstromsysteme, so dass sie allesamt Gefahr laufen, durch Wettbewerbs- und Wachstumsprozesse überkompensiert zu werden („rebound-effect“). Entsprechend ist die Rückführungs- und Kreislaufstrategie darauf ausge-

richtet, unter Einschluss der wirtschaftlichen Wettbewerbs- und Wachstumsdynamik, die Stoffstromsysteme nachhaltig umzuorientieren.

5 Beteiligte Fachgebiete

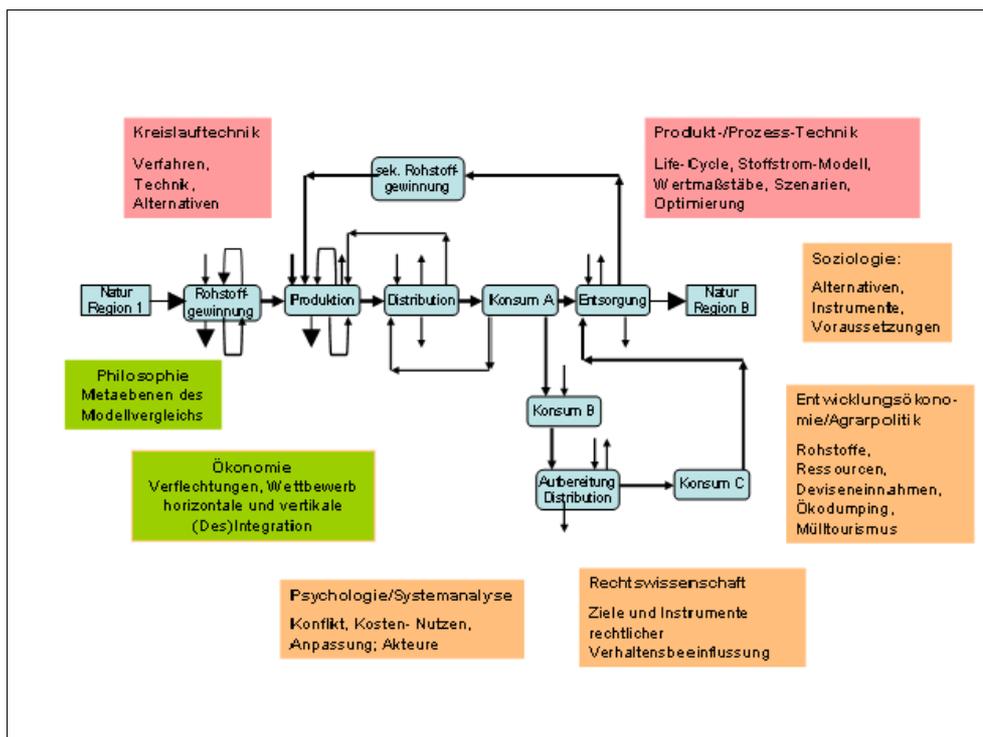
Interdisziplinäre Forschung kann nur erfolgreich sein, wenn sie in allen beteiligten Disziplinen dem Stand der Wissenschaft entspricht. Im Folgenden wird jeweils kurz angedeutet, dass die disziplinären Beiträge dieser Anforderung entsprechen und darüber hinaus auch für die jeweilige Disziplin innovative Beiträge bieten. Diese innovativen Leistungen werden aufgrund der Blickerweiterung durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit noch verstärkt. In der Arbeitsgruppe kooperieren zurzeit intensiv zehn Fachgebiete aus den Technik-, Wirtschafts-, und Gesellschaftswissenschaften (vgl. auch Abb. 1).

Ökobilanzierung, Produktlebenszyklen

Prof. Dr. Jens Hesselbach, FB 15, Fachgebiet Umweltgerechte Produkt- und Prozessoptimierung

Die bestehende statische Ökobilanzierung zur Quantifizierung der Umweltauswirkungen auf dem Lebensweg von Produkten muss aufgrund der zum Teil sehr langen Verweildauer von

Abb. 1: Überblick über das interdisziplinäre Zusammenspiel bei der Analyse von Stoffstromsystemen am Beispiel von Kreislaufstrategien



Rohstoffen in der Nutzungsphase um den Zeitaspekt erweitert werden. Dies gilt im gleichen Maße für mögliche Regulierungsmaßnahmen, die mathematisch in das Modell eingebunden werden müssen. Nur so kann in Verbindung mit zeitlich aufgelösten Stoffstrommodellen die verbesserte Nachhaltigkeit eines Stoffstromsystems überhaupt belegt werden.

Kreislauftechnik, Kreislaufsysteme

Prof. Dr. Arnd Urban (Sprecher der AG), FB 14, Fachgebiet Abfalltechnik

Wie können Kreislaufsysteme anhand konkreter Fallbeispiele allgemeingültig systematisiert und simuliert werden, so dass die Einflussgrößen und die Randbedingungen für ihre Funktionsfähigkeit erfasst und die Grundlagen für ihre qualitative Bewertbarkeit gelegt werden? Wie sind vereinfachende Be- und Abgrenzungen für die vernetzten Stoffströme möglich, so dass umfangsmäßig die Bearbeitung realisierbar ist und die Aussagekraft für die Untersuchungsbeispiele sichergestellt wird? Wie entwickeln sich Kreisläufe im Zuge von dynamischen Veränderungen (qualitativ und quantitativ)?

Betriebswirtschaft

Prof. Dr. Jürgen Freimann, FB 7, Fachgebiet Allgemeine Betriebswirtschaftslehre/Betriebliche Umweltpolitik

Die betriebswirtschaftliche Umwelt- und Innovationsforschung thematisiert in einem Strang die konzeptionellen Voraussetzungen für die Einbindung von Unternehmen bzw. Unternehmens-Verbänden in Kreislaufstrategien. Neben der strategischen Unternehmensführung sowie dem betrieblichen Innovations-, Qualitäts- und Umweltmanagement werden dabei auch produktionswirtschaftliche und informationstechnische Fragen behandelt. In einem ergänzenden empirischen Strang wird erst in den letzten Jahren versucht, die Umsetzung und Umsetzbarkeit der konzeptionellen Annahmen empirisch zu überprüfen. Ein dritter Strang versucht, betriebliche Material- und Energiedurchflüsse zu bilanzieren.

Regionalwirtschaft

PD Dr. Wolfgang Gerstlberger FB 7, Fachgebiet Umweltökonomie / Theorie natürlicher Ressourcen

Die regionalwirtschaftliche Forschung untersucht – im Schnittbereich von BWL und VWL – Kooperation und Wettbewerb zwischen Unternehmen untereinander sowie mit öffentlichen und gesellschaftlichen Akteuren. Dieser Forschungsrahmen schließt die Entwicklung regionaler Stoffströme und -kreisläufe mit ein.

Entwicklungsökonomie

Prof. Dr. Beatrice Knerr, FB 11, Fachgebiet Entwicklungs- und Agrarpolitik

Entwicklungsökonomie befasst sich im vorliegenden Rahmen mit der Rolle, welche wirtschaftlich weniger entwickelte Länder bei der Durchsetzung von Innovationsstrategien spielen sowie mit den Implikationen, welche Innovationsstrategien von Industrieländern für diese Länder haben. Insbesondere werden die Bereiche „Rohstoffexporte“, „Verwendung nachwachsender und nicht nachwachsender Rohstoffe“, sog. „Öko-Dumping“, sowie „Export von wieder verwendbaren Gütern, Recycling-Material und Abfällen“ einbezogen.

Volkswirtschaft

Prof. Dr. Frank Beckenbach, FB 7, Fachgebiet Umweltökonomie / Theorie natürlicher Ressourcen

Die für das Vorhaben relevanten volkswirtschaftlichen Fragestellungen und Studien beziehen sich zum einen auf den mit modernen Industrie- und Dienstleistungsgesellschaften verbundenen stofflich-technischen „Metabolismus“, der die Dimensionen des Durchflusses aus einer makroökonomischen Perspektive erfasst. Zum andern liegen zu einzelnen Produkten/Produktionszweigen Studien vor, die die Möglichkeiten und Grenzen einer Rückbindung von Stoffströmen aus einer institutionenökonomischen Perspektive behandeln.

Psychologie/Systemanalyse

Prof. Dr. Andreas Ernst, WZ III, Fachgebiet Umweltsystemanalyse

Die Analyse von Stoffstromsystemen und deren Akteuren aus kognitions- und sozialpsychologischer Perspektive ermöglicht Aussagen über die Wirksamkeit von Anreizen und Verhaltenshindernissen, über das Potenzial des Lernens von Verhaltensinnovationen und über vorliegende Konflikt- und Dilemmastrukturen auf Individualebene. Neben diesem inhaltlichen Beitrag

werden die Methoden der agentenbasierten Modellierung und dynamischen Systemmodellierung in die modellgestützte Analyse der komplexen Stoffstromsysteme eingebracht.

Soziologie

Prof. Dr. Clarita Müller-Plantenberg, FB 5, Fachgebiet Soziologie der Entwicklungsländer
Die Soziologie der Entwicklungsländer untersucht zum einen die Zusammenhänge zwischen der Lebens- und Wirtschaftsweise in den entwickelten Ländern und den Auswirkungen in den noch nicht entwickelten Ländern. Hierbei gilt das Interesse vor allem der Rohstoffgewinnung und den mit ihr verbundenen Eingriffen in Ökosysteme. Damit verbunden ist die Frage nach Nutzungskonflikten zwischen der Rohstoffgewinnung und der tradierten Lebensweise indigener Völker und anderer sozialer Gruppen, die auf eine unbeschädigte Umwelt angewiesen sind.

Philosophie

Prof. Dr. Dr. Kristian Köchy, FB 1, Fachgebiet Theoretische Philosophie
Die philosophische Reflexion zeichnet sich gegenüber der fachwissenschaftlichen Detailanalyse vor allem durch ihren umgreifenden Ansatz aus, der auf einer Metaebene des Problemfeldes ansetzt. Dieses schlägt sich u. a. in der Tatsache nieder, dass von der philosophischen Warte aus die verschiedenen konkurrierenden Strategien vergleichend betrachtet werden können, aber auch in dem Effekt, dass alle einzelnen Elemente innerhalb der jeweiligen Strategien in den Zuständigkeitsbereich der philosophischen Analyse gehören. Im skizzierten Forschungsrahmen des Gesamtprojekts sind somit nicht nur unterschiedliche Teildisziplinen der Philosophie gefragt, sondern es wird vor allem ein Brückenschlag zwischen theoretischen und genuin praktisch-moralischen Fragestellungen notwendig.

Rechtswissenschaft

Prof. Dr. Alexander Roßnagel, FB 7, Fachgebiet Öffentliches Recht mit dem Schwerpunkt Recht der Technik und des Umweltschutzes
Recht soll das Verhalten der Akteure beeinflussen. Überwiegend nutzt es hierfür Instrumente von Befehl und Gehorsam sowie Kontrolle und Bestrafung. Dies provoziert aber Umgehungs-

strategien. Sinnvoll ist daher, nach Möglichkeiten sich selbst vollziehenden Rechts zu suchen. Wie kann rechtliche Rahmensetzung dazu beitragen, ökologische Rationalität auf mikroökonomische und lebensweltliche Rationalität abzubilden? Wie kann Recht durch die Festlegung von Verantwortung eine Kommunikation zwischen den Akteuren konstituieren, die zur Kenntnisnahme und Umsetzung der rechtlichen Ziele beiträgt?

6 Umsetzung und Ausblick

Die Arbeitsgruppe trifft sich im mehrwöchigen Abstand, um die wesentlichen Aufgaben und Zielsetzungen abzustimmen. Die inhaltlichen Arbeiten geschehen überwiegend in unterschiedlichen kleineren Themenarbeitsgruppen, die sich jeweils regelmäßig treffen. Nach der anfänglichen Aufbauphase schließt sich im Jahr 2005 eine Orientierungs- und Ausbauphase an, in der auch gezielt Kontakt mit der Scientific Community und mit den zu diesem Themenfeld arbeitenden Forschergruppen aufgenommen werden soll. Geplant ist, sich sowohl in bestehende Netzwerke zu integrieren, als auch zu Forschungsworkshops an die Universität Kassel einzuladen, um wichtige Forschungsfragen gemeinsam zu diskutieren.

Kontakt

Dr. Peter Moser
Profilentwicklung Umwelt
Universität Kassel
Mönchebergstraße 19, 34109 Kassel
Tel.: +49 (0) 561 / 804 - 22 49
Fax: +49 (0) 561 / 804 - 22 26
E-Mail: p.moser@uni-kassel.de
Internet: <http://www.uni-kassel.de/umwelt>
<http://www.umweltforschung-hessen.de>

Prof. Dr.-Ing. Arnd I. Urban
FG Abfalltechnik (Sprecher von 3S)
Tel.: +49 (0) 561 / 804 - 39 83
Fax: +49 (0) 561 / 804 - 37 44
E-Mail: urban@uni-kassel.de
Internet: <http://www.uni-kassel.de/fb14/abfalltechnik>

« »