

- **Stoffstrommanagement und Lokale Agenda 21**
- **„Bodensperre“ und Reform der Grundsteuer als Instrument der Flächenhaushaltspolitik**
- **Stoffstrommanagement und akustische Umweltverschmutzung**
- **Handel mit Emissionszertifikaten**
- **„Reisende Hochschule“ als Qualifikationsseminar für systemisches SSM**
- **Kommunikationsmanagement in nachhaltigen Projekten**
- **Computergestütztes SSM mit Umberto®**
- **Ressourcenschonung und Kosteneinsparung durch „Öko-Check im Sportverein“**
- **Das BioEnergie- und RohstoffZentrum (BERZ)**

Herausgeber

„Freunde und Förderer des Instituts für angewandtes Stoffstrommanagement e.V. (IfaS e.V.)“

IfaS e.V. ist 2003 als gemeinnütziger Verein mit Sitz am Fachhochschulstandort Umwelt-Campus Birkenfeld gegründet worden. Er hat u.a. die Aufgaben, das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) bei der Durchführung seiner Ziele zu unterstützen, Forschung, Lehre und (wissenschaftliche) Weiterbildung auf dem Gebiet des Stoffstrommanagements zu fördern und die Beziehungen zwischen Wissenschaft und Praxis zu vertiefen.

Das Vorstandsteam des IfaS e.V.:

- Prof. Dr. Dirk Löhr (1. Vorsitzender)
- Prof. Dr. Peter Heck (Stellvertretender Vorsitzender)
- Markus Blim, Dipl.-Betriebswirt (FH) (Finanzen)
- Prof. Dr. Klaus Helling (Stellvertreter Finanzen)
- Ulrike Dausend, M.A. (Öffentlichkeitsarbeit)
- Prof. Dr. Alfons Matheis (Stellvertreter Öffentlichkeitsarbeit)

Impressum

Redaktion

Prof. Dr. Alfons Matheis
Ulrike Dausend

Erscheinungsweise/Bezugspreis

Jährlich eine Ausgabe, Redaktionsschluss 01.05.
Einzelheft: Preis 10,- Euro zzgl. Versandkosten
Auflage: 300 Exemplare

Anschrift der Redaktion

IfaS e.V.
Prof. Dr. Alfons Matheis
Postfach 1380, 55761 Birkenfeld
Tel.: +49(0)6782 - 17 11 92
Email: almat@umwelt-campus.de

Druck

COD Büroservice GmbH
Bleichstraße 22
66111 Saarbrücken
Tel.: +49(0)681 - 3 93 53-0

Layout und Design

Kerry Charles Cherki, Dipl.-Betriebswirt (FH)
Im Burgfrieden 3, 55774 Baumholder
Tel.: +49(0)6783 - 18 70 73

Anzeigenkontakt

IfaS-Büro am Umwelt-Campus Birkenfeld:
Tel.: +49(0)6782 - 17 15 83
Email: almat@umwelt-campus.de

Copyright

Der Nachdruck von Artikeln, auch auszugsweise, sowie die Verwendung in anderen Medien (Rundfunk, TV, Internet) ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung und mit Quellenabgabe des Verfassers gestattet. Die mit Namen oder Initialen gezeichneten Beiträge sind das geistige Eigentum der Autoren. Die vertretene Meinung der Autoren muss sich nicht unbedingt mit der Ansicht der Redaktion decken. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte besteht keine Veröffentlichungspflicht. Die Redaktion übernimmt für deren Verbleib keine Gewähr.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort der Herausgeber	4
Joachim Köls Kreissparkasse Birkenfeld fördert Stoffstrommanagement	5
Peter Heck Stoffstrommanagement und lokale Agenda 21	7
Dirk Löhr „Bodensperre“ und Reform der Grundsteuer als Instrument der Flächenhaushaltspolitik	15
Kerstin Giering Stoffstrommanagement und akustische Umweltverschmutzung	21
Michael Knaus Handel mit Emissionszertifikaten: Eine Möglichkeit zur Kofinanzierung innovativer Stoffstrommanagementprojekten in Transformations-, Schwellen- und Entwicklungsländern?	29
Alfons Matheis Die „Reisende Hochschule“ als Qualifikationsseminar für systemisches Stoffstrommanagement	39
Stefanie Erbach Kommunikationsmanagement in nachhaltigen Projekten: Kommunikation, Bürgerbeteiligung und Budgetierung für das „Zero Emission Village Projekt Weilerbach“	47
Klaus Helling/ Björn Becker Computergestütztes Stoffstrommanagement mit Umberto®	53
Thomas Anton Ressourcenschonung und Kosteneinsparung für Sportstätten durch den systemischen Stoffstrommanagementansatz „Öko-Check im Sportverein“	61
Stephan Latzko/ Alexander Reis Das BioEnergie- und RohstoffZentrum (BERZ) als Beispiel für regionales systemisches Stoffstrommanagement	69
IfaS-News:	
EU-Projekt SOLLET	73
Solarprojekt Ruanda	74
IfaS-Aktivitäten inAsien; Gastprofessoren an der Uni Kunming	75

Vorwort der Herausgeber

Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser,

die Zeitschrift „Forum für angewandtes systemisches Stoffstrommanagement (FasS)“ möchte mit dieser Ausgabe eine Plattform für die wissenschaftliche Auseinandersetzung zum Themenfeld „Stoffstrommanagement“ eröffnen.

Diese Publikation wird getragen vom Verein „IfaS e.V.“. Der Verein hat sich zum Ziel gesetzt, die vielfältigen wissenschaftlichen Aktivitäten des Institutes für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS), angesiedelt an der Fachhochschule Trier, Standort Umwelt-Campus Birkenfeld, unter anderem durch die Bereitstellung entsprechender Publikationsmöglichkeiten zu unterstützen.

Mithilfe der Zeitschrift soll die konkrete IfaS-Projektarbeit dokumentiert und auf einem anspruchsvollen theoretischen Niveau reflexiv begleitet werden. Die Institutsaktivitäten sollen einer interessierten Öffentlichkeit nahegebracht werden.

Es ist Absicht des Vereins und der Redaktion, einen anregenden kritischen Diskurs zum Thema Stoffstrommanagement zu initiieren und somit das Themenfeld für die aktuelle und künftige Forschungs- und Projektarbeit in fruchtbarer Weise zu vertiefen.

Die Zeitschrift versteht sich als **wissenschaftliches Diskursforum**.

Sie versucht, einen wichtigen gesellschaftlichen Auftrag an die Wissenschaft zu erfüllen, nämlich drängende Probleme mithilfe wissenschaftlicher Methoden und Instrumentarien in verantwortungsvoller Weise zu bearbeiten und Lösungsvorschläge im Sinne des Nachhaltigkeitsleitbildes zu entwickeln. Bedarfe und Probleme, die im gesellschaftlichen Raum thematisiert werden, sollen aufgegriffen und – in enger Interaktion mit beteiligten und betroffenen interessierten Akteuren – einer wissenschaftlichen Bearbeitung zugeführt werden.

Dieser Auftrag impliziert die kontinuierliche Vermittlung der wissenschaftlichen Arbeit in allen Entwicklungsstadien eines konkreten Projektes in Richtung Öffentlichkeit. Dies kommt dem Selbstverständnis des Vereins und der Redaktion, dass wissenschaftliches Arbeiten immer auch als eine öffentliche Tätigkeit zu verstehen ist, entgegen. Überlegungen, Methoden und Produkte sollen daher einer interessierten Öffentlichkeit zur kritischen Beurteilung und Bewertung in geeigneter Weise unterbreitet werden.

Die Zeitschrift versteht sich auch als **offenes Diskussionsforum**. Beiträge aus dem Bereich der interessierten Öffentlichkeit, sind stets willkommen. Die Öff-

entlichkeit einer Region umfasst dabei alle von einem Projekt betroffenen und beteiligten Akteure, seien es Vertreter der Bürgerschaft, der Verwaltung, der Politik oder der Wirtschaft in einer Region.

Der Begriff der Region spielt bei der spezifischen Herangehensweise von IfaS an das Thema Stoffstrommanagement eine zentrale Rolle. IfaS konzentriert seine Projektaktivitäten jedoch nicht nur auf die unmittelbare Region in Rheinland-Pfalz, sondern initiiert auch international Projekte mit dem Ziele, die jeweilige regionale Entwicklung im Sinne der Nachhaltigkeit zu befördern. Inzwischen kann sich die wissenschaftliche Arbeit von IfaS auf vielfältige internationale Erfahrungen in fast allen Teilen Europas, aber auch in Afrika und Asien stützen.

Die Voraussetzungen zur Realisierung dieser Ausgabe der Zeitschrift sind durch die großzügige Unterstützung von Seiten der Kreissparkasse Birkenfeld geschaffen worden. Wir möchten den Verantwortlichen an dieser Stelle unseren ausdrücklichen Dank aussprechen.

Den Leserinnen und Lesern der ersten Ausgabe wünschen wir eine interessante Lektüre.

Dirk Löhr

1. Vorsitzender IfaS e.V.

Ulrike Dausend

Öffentlichkeitsarbeit IfaS e.V., Redaktion FasS

Alfons Matheis

Öffentlichkeitsarbeit IfaS e.V., Redaktion FasS

In der nachhaltigen regionalen Entwicklung liegt die Zukunft

Kreissparkasse Birkenfeld fördert Stoffstrommanagement am Umwelt-Campus

Nachhaltiges Stoffstrommanagement, besonders auf regionaler Ebene, ist sowohl für Industrie und Gewerbe als auch für private Haushalte von großer Bedeutung.

Dies sind auch die Bereiche, in denen die Sparkassen tätig sind. Als kommunale Wirtschaftsunternehmen sind die Sparkassen eng mit der Region verbunden und dienen mit ihrer Tätigkeit dem Gemeinwohl. Daher setzen sie regelmäßig finanzielle Mittel zur Förderung von Aktivitäten und Projekten in der Region ein.

Dies ist auch bei der Kreissparkasse Birkenfeld (Birkenfelder Landesbank) der Fall. Sie engagiert sich in der Region Birkenfeld nicht nur im Bereich der Jugend- und Sportarbeit, im Umweltschutz, für Kunst und Kultur, sondern auch in der Wirtschafts- und Strukturförderung. Ein besonderer Schwerpunkt in der regionalen Förderung wurde mit der Stiftungsprofessur für den Standort Umwelt-Campus Birkenfeld der Fachhochschule Trier gesetzt.

Das Konzept des neuen Hochschulstandortes Umwelt-Campus Birkenfeld zeichnet sich – neben der Verbindung von Leben, Lernen und Arbeiten an einem Ort – besonders durch die angewandte Forschung in Kombination mit der Vermittlung von umfassender Praxiserfahrung an Studierende aus. Diese Schwerpunkte korrespondieren mit den Zielsetzungen der Kreissparkasse, Bildung in der Region zu fördern und gleichzeitig Wirtschafts- und Strukturförderung zu betreiben (Geschäftsbericht 2002), was wichtige Gründe für die Einrichtung der Stiftungsprofessur waren.

Schon bei der Planung des neuen Fachhochschulstandortes als Konversionsprojekt auf dem Gelände des ehemaligen amerikanischen Militärlazarettes in Neubrücke, kam von Seiten der Kreissparkasse Birkenfeld spontan die Zusage, als „Geburtshilfe“ den neuen Standort durch eine Stiftungsprofessur zu unterstützen.

Diese konnte im September 2002 für den Schwerpunkt Stoffstrommanagement durch Herrn Prof. Dr. Peter Heck besetzt werden. Damit steht dem Umwelt-Campus dauerhaft eine zusätzliche Professorenstelle zur Verfügung.

Durch diese umfassende Förderung konnte die schon bestehende Kooperation zwischen der Kreissparkasse Birkenfeld und dem Umwelt-Campus intensiviert werden. Mit Hilfe der Stiftungsprofessur kann das 2001 gegründete IfaS – Institut für angewandtes Stoffstrommanagement – seinen Tätigkeitsbereich stark ausweiten. Die interdisziplinäre Institutsleitung besteht aus Prof. Dr. Peter Heck (Geschäftsführender Direktor; Stoffstrommanagement), Prof. Dr. Alfons Matheis (Stellvertr. geschäftsführender Direktor; Kommunikation und Ethik), Prof. Dr. Klaus Helling (BWL, Umweltmanagement),

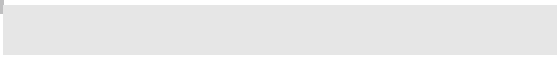
Prof. Dr. Dirk Löhr (BWL, Umweltökonomie) und Prof. Dr. Michael Bottlinger (Mechanische Verfahrenstechnik).

Das Institut arbeitet auf lokaler, regionaler, nationaler und internationaler Ebene. Lokal beschäftigt es sich z.B. mit der Solarkartierung im Landkreis Birkenfeld; auf regionaler, d.h. landesweiter Ebene in Rheinland-Pfalz, werden die Projekte „Biomassepotenzialstudie Rheinland-Pfalz“, „Kompetenznetzwerk Umwelttechnik Rheinland-Pfalz“, „Öko-Check im Sportverein“ und neuerdings „Stoffstrommanagementberatung in Kommunen“ durchgeführt. Auf nationaler Ebene kooperiert IfaS z.B. mit B.A.U.M. (Bundesdeutscher Arbeitskreis für umweltbewusstes Management), IZES (Institut für ZukunftsEnergieSysteme an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes), GTZ (Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit GmbH) und dem BMZ (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung). Im europäischen Rahmen fungiert IfaS z.B. als Koordinator des EU-Projekts PROGRASS (Forschungsprojekt Grassraffinerie) und arbeitet als einer von 18 internationalen Partnern aktiv im EU-Projekt „Virtuelles Europäisches Recyclingzentrum (VERC)“ mit. Weiterhin initiiert das Institut verstärkt in Asien, besonders in China, verschiedene Stoffstrommanagementprojekte. Weltweit bietet IfaS ab dem Wintersemester 2004/2005 ein englischsprachiges Weiterbildungsstudium im Bereich Stoffstrommanagement an, welches mit dem Master of Sciences abschließt. Zielgruppen sind hierbei hauptsächlich Studierende aus dem asiatischen Raum.

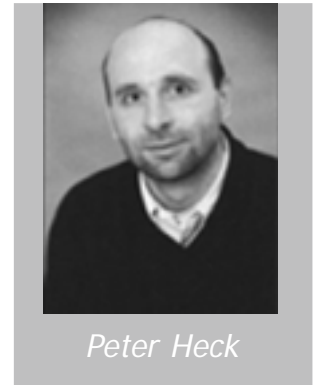
Die Kreissparkasse Birkenfeld unterstützt das Institut im Hinblick auf die Publikation der ersten Ausgabe der vorliegenden Zeitschrift „Forum für angewandtes systemisches Stoffstrommanagement“ (FasS), auch vor dem Hintergrund, dass durch die Tätigkeit des Instituts schon elf Arbeitsplätze für hochqualifizierte Mitarbeiter am Umwelt-Campus geschaffen werden konnten und weitere entstehen werden. Darüber hinaus soll honoriert werden, dass durch die Aktivitäten von IfaS zusätzliche Mittel für den FH-Standort Birkenfeld – und damit für die wirtschaftliche Entwicklung der Region – akquiriert werden konnten. Somit trägt die Stärkung des Bereichs Stoffstrommanagement dazu bei, Chancen und Perspektiven für weitere Existenzgründungen in der Region aufzuzeigen.

Joachim Köls

Vorstandsvorsitzender der Kreissparkasse Birkenfeld



Stoffstrommanagement und lokale Agenda 21



Natural ecosystems are sustained by defined energy and material flow systems. In order to optimize man made systems to get close to natural ecological efficiency it is necessary to understand the basic idea of energy and material flow management in ecosystems. Applied Material Flow Management (MFM) as defined by the German government in 1994, is based on the idea of sustainable development. Therefore MFM can be used as a tool for the implementation of local Agenda 21.

Combining MFM and LA 21 means bringing in more professionalism and efficiency into the Agenda 21 activities. Business plans and project groups are developed and success as well as failure will show in figures and numbers. The article drafts the organizational idea of a "Company 21" which would be organized alongside MFM and business conceptions. The company 21 approach could be an alternative to the frustrating conventional Agenda 21 procedure.

1 Einführung

Stoff- und Energieflüsse sind die Lebensadern aller Systeme. Die Qualität und Effizienz der Nutzung dieser Ströme bestimmt über Qualität und Überlebensfähigkeit des ganzen Systems. In der Ökologie existieren genaue Regeln für die effiziente Nutzung von Stoffen und Energie. Alle Systemelemente sind in engen Wirkungsketten miteinander verflochten und bedingen sich gegenseitig. Produktion (Produzenten), Verbrauch (Konsumenten) und Rückführung (Destruenten) sind präzise organisiert.

In anthropogenen Systemen hingegen herrscht ein großes Maß an Missmanagement, fehlender Optimierung und Ineffizienz. In urbanisierten Regionen zum Beispiel dominieren Konsumenten (Verbraucher), während Produzenten und Destruenten stark unterrepräsentiert sind. Die Folge ist ein hoher logistischer und energetischer Aufwand zur Bereitstellung ausreichender Produkte und zur Gewährleistung einer funktionierenden Entsorgung. Abbildung 1 zeigt, wie urbane Systeme aussehen, wenn z. B. die Destruentenfrage nicht gelöst ist.

Stoffstrommanagement (fortan SSM) kann in diesen anthropogenen Systemen zu mehr ökonomischer und ökologischer Effizienz führen. SSM verfolgt die gleichen Ziele wie lokale und regionale Agenda 21 Prozesse, wählt jedoch eine alternative Herangehensweise, da diese bisher ihrer Aufgabe, eine an Nachhaltigkeitskriterien orientierte Wirtschafts- und Lebensweise zu befördern, nicht gerecht werden konnten. Im Folgenden soll gezeigt werden, wie eine konsequente Optimierung von Stoff-



Abb. 1: Abfallentsorgung in einem chinesischen Dorf in der Provinz Fujian.

systemen zu einer Strategie der nachhaltigen Entwicklung beitragen kann. Darüber hinaus wird gezeigt, wie eng unsere komplexen anthropogenen Systeme an einfachen ökosystemaren Gesetzmäßigkeiten orientiert sind bzw. sein sollten. Aufbauend auf dem Konzept des SSM wird eine alternative Strategie für lokale Agenda 21- und regionale Nachhaltigkeitsprozesse vorgeschlagen.

2 Stoffstrommanagement und Lokale Agenda 21

Die Agenda 21 ist das von der UN-Konferenz in Rio de Janeiro 1992 verabschiedetes Handlungsprogramm für

das 21. Jahrhundert. Es beinhaltet eher allgemeine Aussagen zu Problemfeldern, wichtigen Gruppen und Lösungsansätzen.

SSM ist ein 1994 von der Enquete Kommission des Deutschen Bundestages „Schutz des Menschen und der natürlichen Umwelt“ (Enquete Kommission 1994) definierter Handlungsansatz, der sich bis heute noch nicht flächendeckend durchgesetzt hat.

Eng verbunden mit der Agenda 21 ist der Begriff der Nachhaltigkeit oder des „Sustainable Development“. Im Zuge der seit Ende der 80er Jahre geführten Diskussion um Nachhaltigkeit wird Ressourcenschutz und die Verringerung der Belastung von Senken als eine wesentliche Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung angesehen (Wietschel 2002, 2).

Alle Forderungen zur inter- und intraregionalen Gerechtigkeit, zur dominanten Rolle des Naturkapitals und zur ökonomischen Effizienz sind sehr stark an die Thematik der Stoff- und Energieströme gekoppelt. Stoffströme entstehen aus der Nutzung von Quellen oder Ressourcen und der Weitergabe im System bis zu den so genannten Senken.

Die Optimierung von Stoffsystemen darf demnach nur in enger Abstimmung mit den Zielen einer nachhaltigen und dauerhaft umweltgerechten Entwicklung erfolgen. Obwohl viele Kritiker mit der Trennschärfe und dem konkreten Inhalt von Nachhaltiger Entwicklung nach wie vor Probleme haben, ist der Rahmen für SSM damit klar vorgegeben. Die Tragfähigkeit des Systems aufrechtzuerhalten ist das ultimative Ziel von SSM. Jedwede Optimierung muss sich an der Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit des zu betrachtenden Systems orientieren.

Die Agenda 21 als konkrete Handlungsanweisung, um sich dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung anzunähern, kann sich der Methodik des SSM bedienen. Durch SSM wird die Vision einer nachhaltigen Gesellschaft auf konkrete, operationalisierbare Schritte heruntergebrochen. Gleichzeitig bietet SSM ein auf betrieblicher Ebene zumindest teilweise erprobtes Instrumentarium für die Analyse, Dokumentation, Optimierung und das Monitoring von Stoff- und Energieflüssen.

Lediglich im Bereich der sozialen Forderungen muss bei der Umsetzung von SSM von den Grundprinzipien natürlicher Ökosysteme abgewichen werden. Im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung wird besonderer Wert auf den Schutz von Randgruppen, von schwachen und schutzbedürftigen Menschen gelegt. In natürlichen Systemen herrscht hingegen eine strenge Auslese, die humanethische Aspekte nicht kennt. Es sind aber insbesondere diese Aspekte, die eine besondere Herausforderung im Agenda 21-Prozess darstellen. Wie kann es

gelingen, technische und ökosystemare Effizienz mit der Notwendigkeit von sozialer Gerechtigkeit zu verbinden? In der aktuellen Debatte über die Reform der Sozialsysteme wird im Prinzip die gleiche Problemstellung unter anderen Vorzeichen diskutiert. Wie unten noch ausgeführt wird, bietet der Ansatz der nachhaltigen Entwicklung durchaus einen Ausweg aus dem Effizienz- und Gerechtigkeitsdilemma.

Jede Form von Entwicklung sollte sich an ökosystemaren Grundprinzipien orientieren. Eines dieser Prinzipien stellt das Gleichgewicht des Energie- und Stoffhaushalts dar. Natürliche Systeme und anthropogene Systeme brauchen nachhaltige Ver- und Entsorgungsstrukturen. Bei anthropogenen Systemen tritt neben der technischen Machbarkeit solcher Strukturen vor allem die Finanzierbarkeit in den Vordergrund. In Kapitel 3 werden die Grundprinzipien eines (öko)systemaren Stoff- und Energiehaushaltes kurz umrissen.

3 Energie- und Stoffflüsse in Ökosystemen und Stoffstrommanagement

In natürlichen Ökosystemen existiert ein ausgeklügeltes System von Stoff- und Energiemanagement. Ein ausgewogenes Verhältnis von Produzenten, Konsumenten und Destruenten (P-K-D) sorgt für eine nachhaltige Ver- und Entsorgung mit und von mineralischen und organischen Stoffen. Die Höhe des Stoffdurchsatzes ist durch die Umweltfaktoren des jeweiligen Standortes klar definiert. Dabei sind die jeweilige Strahlungsenergie der Sonne, die Verfügbarkeit von Wasser und der spezifische Nährstoffcocktail von besonderer Bedeutung. Selbstverständlich spielen andere Umweltfaktoren wie Temperatur, Höhenlage und Geologie ebenfalls eine große Rolle. Abbildung 2 und 3 verdeutlichen, warum Energie- und Stoffstrommanagement untrennbar miteinander verbunden sind. Aus der Strahlungsenergie der Sonne entsteht feste Biomasse, die im System konsumiert und wieder mineralisiert wird. Bei der Umwandlung von Biomasse entsteht wiederum entropische Energie, also Energie, die nicht mehr im System nutzbar ist. Deshalb benötigt jedes Ökosystem einen permanenten externen Energieinput. In unserer Biosphäre ist dies in der Regel die Strahlung der Sonne. In anthropogenen Systemen besteht der externe Energieinput hauptsächlich aus fossilen Energieträgern in Form von Öl, Kohle oder Erdgas.

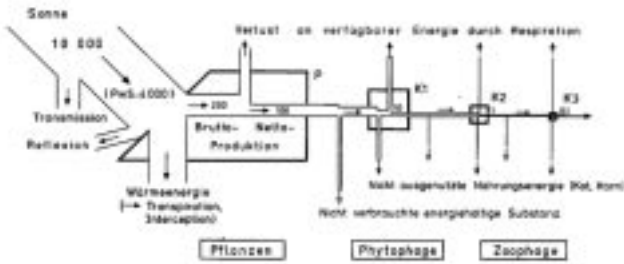


Abb. 2: Energiefluss in einer Phytophagennahrungskette. PwS = photosynthetisch wirksame Strahlung, P = Produzenten, K = Konsumenten auf unterschiedlichen Ebenen (Quelle: Bick 1998, 19).

Abbildung 2 verdeutlicht die Energieverluste in der Nahrungskette. Jeder Umbauschritt von Biomasse bedeutet einen Verlust von etwa 90% der ursprünglich vorhandenen Energie. Mit anderen Worten stehen dem Konsumenten dritter Ordnung (K3) nur noch ein Tausendstel der ursprünglich von den Primärproduzenten in der Biomasse festgelegten Energie zur Verfügung. Entsprechend muss dieser Konsument erhebliche größere Mengen an Biomasse verzehren, um genügend Energie aufzunehmen. Vereinfacht gesagt, braucht ein Konsument dritter Ordnung also die hundertfache Getreidemenge im Vergleich zum Konsumenten erster Ordnung (Pflanzenfresser oder Vegetarier).

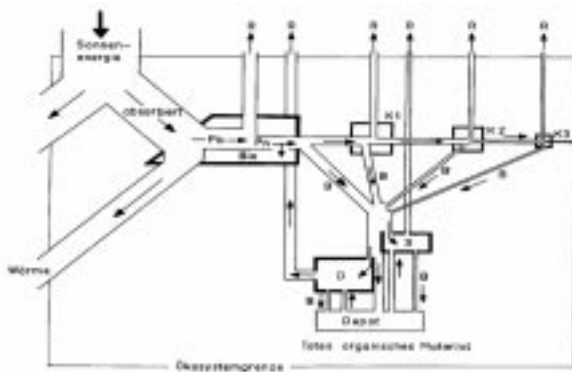


Abb. 3: Stoff- und Energiefluss in einem Ökosystem. Von der eingestrahelten Sonnenenergie wird nur ein Teil von den grünen Pflanzen (Primärproduzenten) in Biomasse (Pn) umgesetzt. Konsumenten dieser Biomasse (Pflanzenfresser, Phytophage) setzen wiederum nur einen Bruchteil der in der Biomasse Pn enthaltenen Energie in eigener Biomasse fest (K1). Eigener Energieverbrauch für Atmung (R) und Verluste bei der Nahrungsaufnahme führen zu Energieverlusten. Über weitere Konsumenten (K2 und K3) wird die Nutzung der ursprünglichen Energie der Sonne immer ineffizienter. Destruenten (D) und Saprophyten (S) zersetzen organische Abfälle und führen dem Kreislauf die Nährstoffe wieder zu. Nicht sofort zersetzbare Bestandsabfälle werden in einem Depot gelagert (Quelle: Bick 1998, 23).

Wird die Nahrungskette in einem Ökosystem dargestellt (Abb.3), kommen die ganz wesentlichen Aspekte des

Bestandsabfalls, des Depots und der Destruenten hinzu. Es ist dieser Bestandsabfall, aus dem über Millionen Jahre unsere heutigen Öl-, Gas- und Kohlevorräte gebildet wurden.

In einem räumlich begrenzten System sind alle Energie- und Stoffströme an Systemgrenzen gebunden. Die Aspekte des Bestandsabfalls und der Verfügbarkeit von Nährstoffen und Wasser für den Aufbau von Biomasse durch die Primärproduzenten gewinnen an Bedeutung. Nichtvorhandensein von einzelnen Elementen führt zu geringerer Produktion und damit zu einer kleineren Nahrungskette. Es wird deutlich, dass die Komplexität alleine durch das Einfügen einer Systemgrenze steigt. Würden alle natürlichen Komponenten wirklich aufgelistet und quantifiziert, wäre das Schema ungleich komplexer – wie Abbildung 4 am Beispiel der Stadt Wien ansatzweise verdeutlicht.

Mit Einbeziehung einer Systemgrenze nähert man sich anthropogenen Strukturen an. Administrativ definierte Regionen wie Städte, Gemeinden, Kreise etc. können mit Ökosystemen verglichen werden, Stoffe werden detailliert beschrieben, Exporte und Importe dargestellt und technische Systeme abgebildet. Die Analyse und die Optimierung der Stoff- und Energieflüsse in einer Region stellt ein sehr aufwendiges Vorhaben dar. Dies ist eines der größten Probleme beim angewandten regionalen SSM.

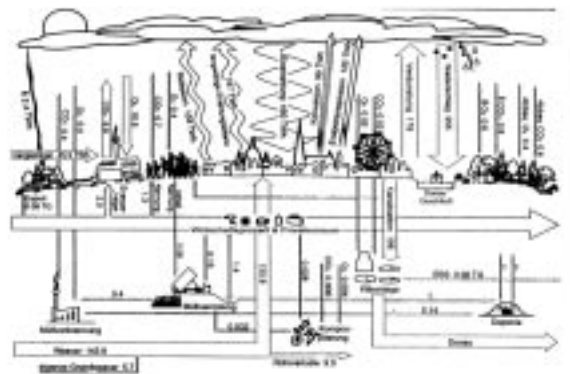


Abb. 4 : Energie- und Stoffhaushalt der Stadt Wien (Quelle: Simon/ Fritsche 1998, 376).

Worin liegt nun der Zusammenhang zwischen ökosystemaren Stoff- und Energiehaushalten und der lokalen Agenda 21? Was haben Phytophagennahrungsketten und Bestandsabfälle mit nachhaltigen Entwicklungsstrategien zu tun? Bei allen wesentlichen Produktionsprozessen in natürlichen wie anthropogenen Systemen steht die Energie- und Stoffstromversorgung im Vordergrund. Die Analyse von Ökosystemen gibt Hinweise auf Optimierungsmöglichkeiten – auch und vor allem für von Menschen gemachte, anthropogene Systeme.

Die Phytophagennahrungskette gibt beispielsweise Hinweise auf Optimierungsmöglichkeiten im Bereich der **Ernährung**. Regionale Vermarktung mit Bewusstseins-schulung für gesunde Ernährung stellt eine Effizienz-verbesserung der Nahrungskette im System dar. Dadurch wird weniger Energie verbraucht, die Konsumenten sind energieeffizienter und die Bestandsabfälle verringern sich. Weniger Energieverbrauch bedeutet weniger Emissionen von Schadgasen (Kohlendioxid, Methan, Lachgas etc.) und leistet damit einen Beitrag zum Klimaschutz. Die von natürlichen Systemen kopierte Orientierung an rezent vorhandenen Energiequellen führt zu neuen technischen Strukturen, hohen Investitionen und kann somit regionale Arbeitsplätze schaffen. Bestandsabfälle und Depots werden nur noch in dem Maße genutzt wie sie im System neu gebildet bzw. abgebaut werden.

Die Nutzung von **kommunalem Grünschnitt** – der in den meisten Fällen noch kostenaufwendig entsorgt (kompostiert) werden muss – als Ersatz von Öl oder Gas zur Beheizung öffentlicher Gebäude, ist eine konkrete Möglichkeit der stoffstromoptimierten Nutzung von Bestandsabfall¹. Die Rückführung von ökologisch unbedenklichen **Klärschlämmen** in die regionale (Land)wirtschaft ist ein weiteres Beispiel der energetischen Nutzung von Abfallstoffen².

Die Optimierung von Stoff- und Energiesystemen in Städten und Gemeinden erfordert neben technischem Know-how und Kapital auch und vor allem Arbeitskräfte. Damit wird eine weitere wesentliche Forderung der Agenda 21 erfüllt. Effiziente Ver- und Entsorgungsstrukturen senken Betriebskosten und ermöglichen kapitalschwachen Organisationen, wie zum Beispiel Sportvereinen, die Aufrechterhaltung eines für die Region wichtigen Dienstleistungsangebotes im Bereich Sport und Kommunikation³.

In natürlichen Ökosystemen übernehmen hochspezialisierte Organismen den Auf- und Abbau von Stoffen. Angelehnt an diese Funktionsweisen können in anthropogenen Systemen dezentrale Technologien etabliert werden, die möglichst effizient und Wert schöpfend mit Stoffen und Energie umgehen. In SSM-Konzepten stellt Biomasse z. B. keinen Abfall sondern einen Rohstoff dar. Über geeignete Logistik, Technik und Managementansätze kann jede Form von Biomasse in neue Stoffe und Energie umgewandelt werden. Das erhält und schafft lokale Arbeitsplätze, schützt die Umwelt und kann ein lohnendes Geschäft sein. Mit diesen Konzepten nähert man sich bereits sehr stark an neue Ansätze zur Umsetzung der Agenda 21 an.

4 Situation der lokalen Agenda 21 und Optimierungsansätze

Elf Jahre nach der UNCED-Konferenz in Rio de Janeiro ist die lokale Agenda 21 in einer traurigen Situation. Zwar haben mittlerweile Tausende Städte und Gemeinden in Europa Agenda-Prozesse ein- und durchgeführt; die Ergebnisse sind allerdings eher bescheiden und die Suche nach neuen Strategien ist dringend notwendig. Trotz erfolgreicher Informations- und Aufklärungsarbeit, trotz vieler Arbeitsgruppen und neuer Ideen, wird die reale Umwelt in den Gemeinden und Städten nicht oder nicht viel nachhaltiger genutzt bzw. geschützt. Die tägliche Agenda-Arbeit gleicht einem permanenten, sysiphoiden Anrennen gegen übermächtige Strukturen und Verhaltensmuster. Entsprechend groß ist das Frustpotenzial und der Motivationsschwund bei den Agenda Akteuren. Wichtige Zielgruppen und Akteure wie Landwirte, Unternehmer und Verbandspräsidenten bleiben der lokalen Agenda 21 fern, weil sie Effizienz und Erfolgchancen vermissen. In den „normalen“ lokalen Agenda 21-Prozessen dominieren Themen aus den Bereichen der Ökologie und des Sozialen. Ökonomische Themen werden zwar in Arbeitskreisen besprochen, bei der Planung und Umsetzung von konkreten Projekten erreicht dieser Bereich jedoch wenig Beachtung. Dabei sollte bedacht werden, dass der eigentliche Anspruch für eine nachhaltige Entwicklung die gleichwertige Behandlung von ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten ist. Projekte wie Öko-Check in Sportvereinen, Bioenergie- und Rohstoffzentrum (BERZ) oder Zero Emission Village Weilerbach (ZEV), die alle im Aufgabenbereich des Institutes für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) durchgeführt werden⁴, dienen dazu, vor allem die ökonomische Seite von Nachhaltigkeit stärker einzubinden.

4.1 Unternehmen 21: Lokale Agenda als modernes, stoffstrommanagement-basiertes Dienstleistungsunternehmen

Eine mögliche Lösung für die oben skizzierten Hemmnisse einer effizienten Arbeit der kommunalen Agenda 21-Gruppen könnte in der Organisation der Agenda 21 in Form eines Unternehmens sein. Der Geschäftsplan des „Unternehmen 21“ stellt die Agenda 21 – also das, was an einem spezifischen Ort zu tun ist – dar. Der Unterschied zu den bisherigen Ansätzen besteht allerdings darin, dass in diesem Fall alle Maßnahmen sauber ökonomisch kalkuliert werden müssen. Potenziellen Ausgaben stehen Einnahmen und Gewinn- bzw. Verlustwartungen gegenüber. Insgesamt ergibt sich ein Investitionsplan mit genau beschriebenen „Benefits“ für Investoren, Sponsoren, ehrenamtliche Helfer und die öffentliche Hand als ideellen Trägern der meisten derzeitigen Agenda 21-Prozesse. Abbildung 5 a und b zeigen ein Bei-

spiel, wie Ökonomie, Soziales und Ökologie sinnvoll verknüpft werden können. Regenwasser als ein wichtiger Stoffstrom wird konventionell als Entsorgungsgut angesehen. Dadurch entstehen nur Kosten und Folgeprobleme. Regenwasser ist aber ein Rohstoff, der – intelligent bewirtschaftet – zu regionaler Wertschöpfung in Form von Trinkwasserschonung, Grundwasseranreicherung, Biotopschutz und als Grundlage für Kinderspielfläche oder Freiflächen dienen kann. Ähnliche Optimierungsansätze bietet das regionale Stoffstrommanagement auch für die Bereiche Abwasser, Energie, Landwirtschaft, Mobilität etc.



Abb. 5 a: Innovative Flächennutzung: Kinderspielfeld, Naturfläche und Regenwassersammelfläche.

Die Vorteile des „Unternehmen 21“ liegen in der genauen Definition der Agenda-Aktivitäten, der Ermittlung von Kosten und Nutzen, der Risikobewertung und schließlich dem professionellen Management durch die Geschäftsführung. Das Beispiel der Regenwassernutzung verdeutlicht, dass das Konzept der Nachhaltigkeit ganz konkrete Erscheinungsformen annehmen kann, wodurch Wege in eine nachhaltige Zukunft auch technisch plausibel demonstriert werden können. Die bereits beschriebene Nutzung von Grünschnitt zur Beheizung der Schule in Eisenberg ist ein weiteres ganz konkretes Beispiel

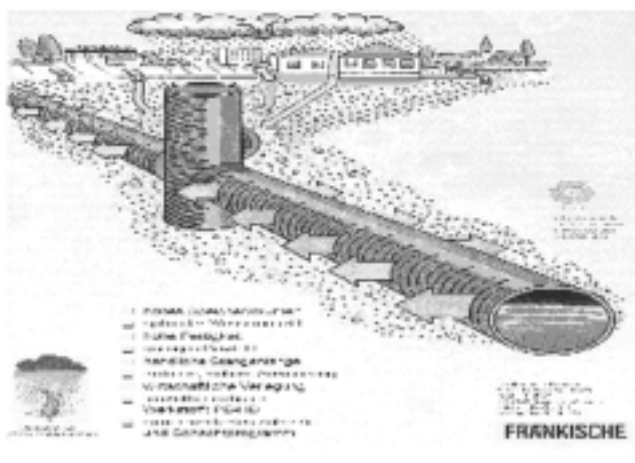


Abb. 5 b: Mulden-Rigolen System zur Sammlung und Versickerung von Regenwasser.

zur Realisierung von Nachhaltigkeit durch Stoffstrommanagement.

Selbst defizitäre Projekte würden durch konkrete Kostenpläne transparenter und damit besser erklär- und vermarktbar. Dies ist vor dem Hintergrund wichtig, dass viele potenzielle Geldgeber, Investoren und engagierte Mitarbeiter Agenda 21-Projekte auch deshalb meiden, weil sie darin ein Fass ohne Boden in vielerlei Hinsicht sehen.

Wie kann eine neue Agenda-Strategie funktionieren? Die Antwort ergibt sich aus der Berücksichtigung verschiedener Aspekte:

1. Ehrenamtliche Arbeit wird als das gesehen, was sie eigentlich ist: eine höchst wertvolle, knappe Ressource, die sehr vorsichtig und professionell aktiviert und eingesetzt werden muss.
2. In Firmen, Gemeinden, Regionen und Landkreisen schlummern große Potenziale im Bereich ineffizient genutzter Stoffströme: damit könnten viele Anlagen zur dezentralen Energieerzeugung wirtschaftlich betrieben werden (Gege 1999, Heck et al. 2003).
3. Energieeinsparung durch Technikinvestition und/oder allein durch Verhaltensänderung in Kindergärten, Schulen, Bürgerhäusern, Verwaltungen und Firmen erwirtschaftet Geld.
4. Arbeit und Erwerb im Bereich Nachhaltigkeit ist in großem Umfang vorhanden: soziale Aktivitäten wie Betreuungsdienste, Fahrdienste, ökologische Dienstleistungen und die Organisation von Stoffströmen etc. sind nur einige Beispiele. Die sinnvolle Einbindung von Langzeitarbeitslosen und arbeitslosen Jugendlichen in Erwerbstätigkeiten für regionale Nachhaltigkeit bedeutet Lehr- und Lernbedarf, der über Arbeitsamtstrukturen finanzierbar wäre⁵. Die im Rahmen der Agenda 2010 von der deutschen Bundesregierung geplanten Reformen der Arbeitsverwaltung unterstützen diesen neuen Agenda-Ansatz.
5. Unterstützer, Förderer und Sponsoren von Agenda-Prozessen fällt es leichter, in einen überschaubaren und gut strukturierten Betrieb zu investieren als in diffuse, nicht abgrenzbare Prozesse. Mit anderen Worten: Es lässt sich über ein „Unternehmen 21“ besser und effizienter Geldbeschaffung betreiben.
6. Das „Unternehmen 21“ ist de facto eine Maßnahme der regionalen Wirtschaftsförderung und sollte demzufolge auch von den dafür zur Verfügung stehenden Strukturen gefördert werden. Existenzgründungsdarlehen, Schulungen, Ausstattungszuschüsse, Personalsubventionen etc. muss auch die Agenda-Firma für sich in Anspruch nehmen können.
7. Im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit wird das „Unternehmen 21“ von den Bürgern, der Politik und

anderen Unternehmen völlig anders wahrgenommen. Es ist ein auf Erfolg, auf konkrete Umsetzung und auf Gewinn ausgerichtetes Unternehmen, das für Bürger die Vision einer besseren Zukunft in vielen Einzelprojekten real werden lässt.

8. Die Politik als Initiator einer Agenda-Firma würde sich wesentlich stärker als bisher zur Umsetzung von Nachhaltigkeit verpflichten. Durch finanzielle Beteiligung und konkrete Kooperationszusagen ist ihre Rolle klarer definiert und für alle transparent. Die Lippenbekenntnisse vieler Kommunalpolitiker zur Agenda 21 werden abgelöst durch massive Investitionsentscheidungen und besitzen dadurch eine ganz andere Qualität.

4.2 Strukturen des Unternehmen 21

Um den Stoff- und Energiehaushalt einer Gemeinde oder einer Stadt nachhaltig steuern zu können, muss eine effiziente, professionelle Organisation geschaffen werden. Diese Organisation soll dabei so gestaltet werden, dass sich die verschiedenen Agenda 21-Akteure, insbesondere die Kommune selbst, an diesem Unternehmen beteiligen können, um über Gesellschafterbeschlüsse die Arbeiten des Unternehmens zu lenken. Sie vereint somit die interessierten Akteure als Gesellschafter in einem Unternehmen, das durch einen professionellen Geschäftsführer geführt wird. Es besteht die Möglichkeit der Angliederung an bestehende kommunale Gesellschaften wie Stadtwerke, Wasserversorgungsunternehmen, Entsorgungsbetriebe oder Wirtschaftsförderungsgesellschaften. Das „Unternehmen 21“ könnte in einer Vielzahl von Kommunen oder Landkreisen initiiert werden. Dadurch erscheint es sinnvoll, eine landesweite Dachorganisation oder Holding (Agenda-Holding) zu gründen, die die Erfahrungen der Unternehmen sammelt und aufarbeitet (Abb. 6). Durch diese wird es möglich, das gewonnene Know-how aller „Unternehmen 21“ neuen Kommunen zur Verfügung zu stellen. Die Grundidee kann weiterhin befördert werden, indem die „Agenda-Holding“ die neuen „Unternehmen 21“ in der Aufbauphase schult und Startkapital zur Verfügung stellt. Das Startkapital wird im Laufe der Geschäftstätigkeit dann wieder zurückgezahlt, um damit weitere Anschubfinanzierungen zu tätigen.

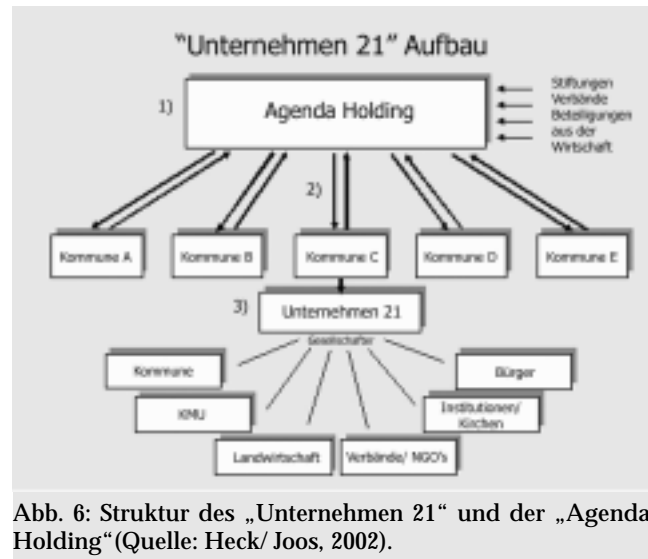


Abb. 6: Struktur des „Unternehmen 21“ und der „Agenda-Holding“ (Quelle: Heck/ Joos, 2002).

4.3 Mögliche Vorgehensweise bei der Initiierung eines Unternehmen 21

Gemäß den Prinzipien des angewandten SSM wird eingangs eine detaillierte Analyse der Stoff- und Energiesysteme durchgeführt. Darauf aufbauend wird ein Soll-Zustand erarbeitet, der mit den Agenda 21-Akteuren abzustimmen ist. Nachdem die Geschäftsziele von der Agenda 21-Gruppe angenommen wurden, wird ein Geschäftsplan erstellt. Das Unternehmen kann diesen langfristig mit den Agenda 21-Akteuren umsetzen und über bestimmte Indikatoren die Nachhaltigkeit messen, die gleichzeitig den Geschäftserfolg darstellen. Ein Agenda-Beirat aus regionalen und überregionalen Agenda Akteuren kann die Arbeit des Unternehmens 21 begleiten.

Dabei erscheint es als zweckmäßig, zuerst stabile Einnahmen zu generieren, indem nicht-hoheitliche Aufgabenbereiche von der Kommune auf das „Unternehmen 21“ übertragen werden. Diese Aufgaben werden durch brachliegende Synergieeffekte optimiert, die durch professionelles SSM aufgespürt und genutzt werden. Dadurch werden Effizienzerträge nutzbar, die den grundlegenden Finanzierungsbedarf für die Infrastruktur des Unternehmens sichern.

Darauf folgend sollten erst Projekte angegangen werden, die ökonomisch sinnvoll erscheinen, um später mit Mischkalkulation nicht wirtschaftliche Projekte zu subventionieren.

Ein Einstieg über die Bereiche Energie⁶, Abfall, Landwirtschaft, Wasser und Abwasser bietet sich aufgrund der hohen Effizienzpotenziale für das Unternehmen 21 an. Kinderbetreuung, Seniorenservice und ausgesuchte Mobilitätsangebote als klassische, nicht rentierliche, aber notwendige Maßnahmen, könnten folgen.

Eventuell kann auch eine Kombination von „Unterneh-

men 21“, Agenda 21-Verein, Agenda 21-Stiftung und unabhängig agierenden Agenda-Arbeitsgruppen sinnvoll sein. Dies alles müsste in einem angewandten Forschungsprojekt näher betrachtet werden.

5 Fazit: Unternehmen 21 und SSM: Strategien für eine regional nachhaltige Entwicklung

Der Umgang mit Stoffen und die Organisation von Stoffströmen war lange Zeit eine an ökonomischen Interessen und technischen Grenzen ausgerichtete Aufgabe – vor allem von Industriebetrieben zur Güterproduktion (Friege 1999, 18-27). Bisher stand demnach das Produkt im Vordergrund. Andere Erwägungen, wie Schutz von Quellen und Senken, Arbeitsplatzschutz oder gar regionale Wertschöpfung, sind relativ neu und werden erst in Teilen appliziert.

Während der Arbeitsplatzschutz und die qualifizierte Entsorgung von Abfällen durch umfassende rechtliche Regelungen Einzug in das Alltagsgeschäft der Unternehmen gefunden haben, stellt die Frage der regionalen, nachhaltigen Wertschöpfung immer noch ein großes Problem dar.

Qualifiziertes SSM, wie es in den Definitionen der Enquete Kommission des Deutschen Bundestages definiert ist (Enquete Kommission 1994), stellt nicht den einzelnen Stoff oder das einzelne Produkt in den Vordergrund, sondern fokussiert ein ganzes Stoffsystem.

Nachhaltige Wertschöpfung ist eng mit dem Begriff der Nachhaltigen Entwicklung verbunden, der entgegen weitläufiger Meinung einen sehr genauen Maßstab für den Umgang mit Ressourcen und Senken vorgibt. Ressourcen und Senken dürfen demnach nur in dem Maße genutzt werden, wie sie sich selbst wieder regenerieren können. Nicht erneuerbare Rohstoffe dürfen nur in dem Maße genutzt werden, wie gleichzeitig Substitute auf erneuerbarer Basis aktiviert werden. Die stoffstrombezogene Optimierung ganzer Regionen – wie zum Beispiel Kommunen, Landkreise oder Wirtschaftsräume – ist bisher noch wenig erprobt. Die Agenda 21 kann in Kombination mit den Methoden und Ideen des angewandten Stoffstrommanagements ein wertvoller Ansatz zur effizienten Nutzung regionaler Stoff- und Energiepotenziale sein.

Es konnte gezeigt werden, dass die Orientierung an natürlichen Stoffkreisläufen auch und gerade für angewandte regionale Stoffstrommanagementansätze sinnvoll und machbar sein kann. Voraussetzung ist die Kenntnis der ökosystemaren Gesetzmäßigkeiten, ein professionelles Managementsystem - aufbauend auf einer sorgfältigen

Analyse der Stoff- und Energieströme - und ein effizientes Kommunikations- und Finanzierungssystem (Heck/Bemmann 2002).

¹Die Stadt Eisenberg in der Westpfalz heizt eine ganze Schule mit Grünschnitt, der zuvor kostenintensiv entsorgt werden musste.

²IfaS arbeitet zusammen mit mittelständischen Unternehmen aus Rheinland Pfalz an Konzepten zur dezentralen Trocknung und Mineralisierung von Klärschlamm und der Extraktion von Phosphat aus dem Klärschlamm

³Mit dem IfaS Projekt „Öko-Check im Sportverein“ konnte gezeigt werden, dass sich die Betriebskosten für Sportstätten mit ökologischen Massnahmen nachhaltig senken lassen (vgl. den Beitrag von Thomas Anton in diesem Heft).

⁴BERZ = Bioenergie- und Rohstoffzentrum. Aufbau eines Ver- und Entsorgungszentrums für regionale Biomassen mit Akteuren der mittelständischen Wirtschaft (vgl. den Beitrag von Latzko und Reis in diesem Heft).

ZEV = Zero Emission Village. Ansatz zur Darstellung und Umsetzung einer quantitativ CO₂-neutralen Gemeinde (vgl. den Beitrag von Erbach in diesem Heft).

Öko-Check im Sportverein = Ansatz zur Senkung von Betriebskosten bei Sportvereinen durch Investitionen in effiziente Versorgungssysteme (vgl. den Beitrag von Anton in diesem Heft).

⁵Der Internationale Bund Sektion NRW führt zur Zeit eine Stoffstrommanagementprojekt in Heinsberg durch, in dem mit und für Arbeitslose eine Stoffstrommanagement GmbH gegründet werden soll.

⁶Der Bereich Energie und Abfall kann im Rahmen der Umsetzung des Kioto Protokolls durch die Produktion von Kohlendioxid Zertifikaten ein besonders interessanter Anwendungsfall für SSM sein (vgl. den Beitrag von Knaus in diesem Heft).

Literaturverzeichnis

Bemmann, U./ Schädlich, S. (2002), Contracting Handbuch 2002. Energiekosten einsparen: Strategien, Umsetzung, Praxisbeispiele, Köln.

Bick, H. (1998), Grundzüge der Ökologie, 3. Auflage, Stuttgart.

Birkhölzer, K. (1994), Lokale Ökonomie zwischen Marginalisierung und zukunftsweisender Wirtschaftsweise, Beitrag zum internationalen Symposium Lokale Ökonomie (1994); zitiert in: Teichert/ Diefenbacher/ Dümig/ Wilhelmy: Indikatoren zur lokalen Agenda 21. Ein Modellprojekt in sechzehn Kommunen, Opladen 2002.

Brand, K.-W. (2002), Zukunft Lokale Agenda 21. Bedingungen der institutionellen Stabilisierung von LA 21-Prozessen, Vortragpapier Mainz 17.6. 2002.

Brickwedde, F. (Hrsg.) (1999), Stoffstrommanagement

– Herausforderung für eine nachhaltige Entwicklung, 4. Internationale Sommerakademie St. Marienthal, Osnabrück.

Enquete Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ (Hrsg.) (1994), Die Industriegesellschaft gestalten, Bonn.

Friege, H. (1999), Stoffstrommanagement – Herausforderung für eine nachhaltige Entwicklung, in: Brickwedde, F. (Hrsg.), Stoffstrommanagement – Herausforderung für eine nachhaltige Entwicklung, 4. Internationale Sommerakademie St. Marienthal, Osnabrück, 18-27.

Gege, M. (1997), Kosten senken durch Umweltmanagement. 100 Erfolgsbeispiele aus 100 Unternehmen, München.

Heck, P./ Bemann, U. (Hrsg.) (2002), Praxishandbuch Stoffstrommanagement 2002/2003, Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln.

Heck, P./ Joos, P. (2002), Strategiepapier zur Förderung lokaler Agenda 21 Prozesse in Rheinland Pfalz; im Auftrag der Landeszentrale für Umweltaufklärung (LZU) RLP; Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld, unveröffentlicht.

Heck, P./ Hoffmann, D./ Wern, B./ Höhe, H. (2003), Biomasse Potenzialstudie Rheinland Pfalz, 2. Zwischenbericht; Birkenfeld, unveröffentlicht.

Townsend, C./ Harper, J./ Begon, M. (2002), Ökologie, Berlin, Heidelberg, New York.

Simon, K.-H./ Fritsche, U. (1998), Stoff- und Energiebilanzen; in: Sukopp, H./ Wittig, R. (Hrsg.), Stadtökologie, Ein Fachbuch für Studium und Praxis, 2. Auflage, Stuttgart, 373-400.

Sukopp, H./ Wittig, R. (Hrsg.) (1998), Stadtökologie, Ein Fachbuch für Studium und Praxis, 2. Auflage, Stuttgart.

Wietschel, M. (2002), Stoffstrommanagement, Frankfurt, Berlin, Bern u. a.

Kontakt

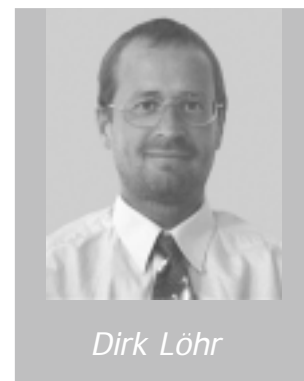
Prof. Dr. Peter Heck,
Professor für Stoffstrommanagement an der FH Trier,
Standort Umwelt-Campus Birkenfeld;
Geschäftsführender Direktor des
Instituts für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS).

Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380, 55761 Birkenfeld
Tel.: +49 (0) 67 82 - 17 13 34
Email: heck@umwelt-campus.de

Stichwörter/Keywords

Stoffstrommanagement / material flow management
Unternehmen 21 / company 21
Regionaler Mehrwert / regional added value

„Bodensperre“ und Reform der Grundsteuer als Instrument der Flächenhaushaltspolitik



The resource efficiency of land is considered as being too low. Despite of positive net present values, real estate investment opportunities are not realized. The reason for this can be found in the option characteristics of land. If a land owner makes an irreversible investment on his land, he loses his flexibility advantage. A reformed land

taxation should neutralize consequently the flexibility advantages of land. Investment decisions can be made without considering the opportunity costs of lost flexibility. Such a reformed land taxation can be an important brick in a well tuned policy mix.

1 Einführung

Sowohl aus ökonomischer wie auch aus ökologischer Perspektive werden verdichtete, polyzentrische Siedlungsstrukturen mit hoher Nutzungsmischung als wünschenswert erachtet (so z. B. in Habitat II). Diese klassischen städtischen Strukturen, welche durch die „Stadt der kurzen Wege“ verkörpert werden, dürften auch am ehesten den Forderungen nach einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung entsprechen. Dort, wo es solche Strukturen gab, sind diese jedoch in Auflösung begriffen. Den beobachtbaren Tendenzen der Suburbanisierung, den wachsenden Verkehrsströmen von Pendlern in die Städte und zurück, der räumlichen Trennung zwischen Wohnung und Arbeit ist aber nicht allein durch eine Erhöhung der Mineralölsteuer beizukommen. Das Problem sitzt viel tiefer, nämlich in unserer Bodenordnung. Es bedarf der Kombination geeigneter flächenhaushaltspolitischer Instrumente, um dieser Problematik in ihrer ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension beizukommen. Ein unverzichtbares Instrument, nämlich eine reformierte Grundsteuer, ist Gegenstand dieses Beitrages.

2 Das Phänomen der „Bodensperre“ und seine Folgen

Beim Grund und Boden handelt es sich um ein besonderes Gut. Boden ist nicht vermehrbar. Alle Menschen sind auf die Nutzung des Bodens angewiesen. Gleichzeitig ist der Boden das zuverlässigste Medium, um Werte über Generationen und Jahrhunderte hinweg zu konservieren. Es war ein großes Verdienst Oppenheimers, auf die Probleme, die sich mit diesen Besonderheiten verbinden, mit dem Schlagwort der **„Bodensperre“** (Oppenheimer 1898) aufmerksam gemacht zu haben – wenn gleich

Oppenheimer diesbezüglich wohl nicht Originalität beanspruchen kann. Oppenheimer wies aber schon vor Keynes auf Faktoren hin, die den Boden von allen anderen Produktionsfaktoren unterscheiden: Er ist gegeben, kann nicht beliebig produziert oder reproduziert werden und ist auch nicht durch andere Produktionsfaktoren nach Gutdünken ersetzbar (Oppenheimer, 1910, 681 ff.). Die Bodeneigentümer haben die grundsätzliche Möglichkeit, die Nicht-Eigentümer von der existentiell notwendigen Nutzung auszuschließen („Bodenmonopol“)¹. Diese Möglichkeit wird auch genutzt, wie an dem verbreiteten Verhalten festzustellen ist, die verfügbare Fläche nicht optimal zu bewirtschaften oder bewirtschaften zu lassen. Die so hervorgerufene Angebotszurückhaltung bewirkt eine künstliche Verknappung. Dabei sind sowohl die Funktionsbereiche Wohnen und Gewerbe betroffen. Nachfolgend wollen wir beispielhaft einige unerwünschte allokative, distributive und ökologische Konsequenzen der Verknappung von Wohnbauland betrachten: Wohnbauland ist aufgrund des geringer als möglich ausfallenden Angebotes derart knapp und teuer, dass in der Vergangenheit die Bodenpreisentwicklung deutlich die Entwicklung von Preisen und Einkommen überstieg. Dabei sind hohe Bodenpreise v.a. ein Problem des Westens und Südens Deutschlands, hier v.a. in den Ballungszentren. So findet man entlang den Ballungszentren der Rheinschiene ein Bodenpreisniveau von 225 bis 550 €/qm (ca. 550 bis 1100 DM/qm) vor, das dann in 40 bis 50 km Entfernung auf 1/5 bis 1/6 des in den Großstädten herrschenden Preisniveaus schrumpft (Krupinski 1997, 165 f.). Für viele Haushalte ist das Wohnen in den Ballungsgebieten West- und Süddeutschlands daher zu teuer geworden. Nicht nur Wohnungseigentum, sondern auch Wohnen zur Miete ist in vielen Fällen nur noch in den suburbanen Zonen

erschwinglich. Weil die Stadt als Wohnfläche zu teuer geworden ist, werden infrastrukturell gut erschlossene Siedlungsräume großflächig entleert. Dem sich verringernden Anteil an Wohnnutzungen steht ein steigendes Angebot an Gewerbeflächen gegenüber, so dass sich auch die Arbeitsplätze v.a. in die Städte bzw. die Ballungszentren verlagern. Als Konsequenz ergibt sich ein Prozess der Nutzungsentmischung, durch den Wohnen und Arbeiten zunehmend entkoppelt werden. Eine ökologisch bedenkliche Folge der Entkopplung von Wohnen und Arbeiten ist der zunehmende Individualverkehr. Dieser ist v.a. dann erheblich, wenn die neuen Wohnstandorte in den suburbanen Zonen infrastrukturell (noch) nicht so gut erschlossen sind wie die Ballungszentren (ÖPNV). Das Resultat kann jeden Werktag morgens in Gestalt der Pendlerströme gesehen werden, die sich in die Städte hineinstauen. Eine unnötige Verschwendung von Ressourcen findet auch deswegen statt, weil eine parallele Infrastruktur (Kanalisation/ Kläranlagen, Straßen, ÖPNV, Kindergärten, Schulen etc.) für die neuen Wohngebiete in den Randgebieten neu errichtet werden muss, während auf der anderen Seite die vorhandene städtische Infrastruktur immer weniger ausgelastet ist. Dabei führen die höheren Entfernungen, die mit der (oft großzügigen) Besiedelung der Randgebiete verbunden sind, z.T. zu Mehrkosten gegenüber der städtischen Infrastruktur. Die Finanzierung dieser Infrastrukturmaßnahmen wiederum macht entsprechend hohe Kommunalabgaben und Gebühren notwendig. Obwohl die kommunalen Abgaben somit regelmäßig auf dem flachen Land höher als in den Ballungsräumen sind, darf bezweifelt werden, ob die betreffenden Abgaben immer hoch genug kalkuliert werden, um sämtliche Folgekosten und auch anderweitige Externalitäten einzufangen (keinesfalls ist dies hinsichtlich der unausgelasteten städtischen Infrastruktur der Fall). Die weitsichtiger kalkulierenden Kommunen werden daher zunehmend zurückhaltend mit der Ausweisung neuer Wohnflächen, zumal Wohnflächen auch kein Gewerbesteueraufkommen mit sich bringen.

Das Ausweichen der Bevölkerung in die preiswerteren Stadtrandlagen und die ländlichen Gebiete führt zu einem immer intensiveren Flächenverbrauch und zur Zersiedelung. Während der Flächenverbrauch für ein Familienheim eines Schwellenhaushaltes in einer Großstadt ca. 160 - 200 qm Wohnbauland beträgt, bemisst er sich im ländlichen Raum auf ca. 600 - 1000 qm Wohnbauland (Krupinski 1997, 168). Die Siedlungs- und Verkehrsfläche nimmt durch diese Entwicklung in Deutschland durchschnittlich um ca. 130 ha pro Tag – mit leicht abnehmender Tendenz – zu (Michaelis 2002, 129; Schmalholz/ Wiggering 2001, 15).² Jedes Jahr werden somit mehr als 470 Quadratkilometer Fläche verbaut und versiegelt.

Doch auch die unmittelbaren verteilungspolitischen Fol-

gen sind beträchtlich. Jahrhundertlang wurde das Problem der Bodenrente diskutiert, bevor es von der zeitgenössischen Ökonomie beiseite geschoben wurde: Es handelt sich hierbei zwar um einen allokativ sinnvollen, aber distributiv bedenklichen Mechanismus, da Umverteilungswirkungen durch leistungsloses Einkommen erzeugt werden. In der Interpretation von Ricardo stellt die Bodenrente eine Differentialrente, in der Interpretation von Oppenheimer (1910, 681 ff.) auch ein durch die Bodensperre begründetes Machtphänomen dar. Oppenheimer sah daher neben der Differentialrente auch eine absolute Bodenrente: Der Bodeneigentümer ist in der Machtposition, auf die Zurverfügungstellung zwecks Nutzung verzichten zu können. Je geringer das Angebot, umso höher die Bodenwertsteigerungen, die spätestens bei Realisierung (durch Verkauf) zu einer weiteren Umschichtung des Vermögens hin zu den (ehemaligen) Bodeneigentümern führen.

Speziell in unserem herrschenden Rechtssystem fallen zudem Planungsgewinne durch die Vergabe von Bau-rechten im Rahmen der üblichen Bauleitplanung den Eigentümern zu (anders: bei städtebaulichen Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen). Die Planungs- und z.T. auch die Erschließungskosten werden hingegen zu einem großen Teil von der Allgemeinheit getragen.

Geht man mit *G. Weisser* (1972, 770) von einem weiteren verteilungspolitischen Verständnis i.S. eines sozialpolitischen Lebenslagenkonzepts aus, so muss ferner auch noch das der Siedlungssoziologie bekannte Phänomen der Segregation in die Betrachtung einbezogen werden. Von den distributiven Folgen unmittelbar betroffen ist auch der soziale Wohnungsbau: In den Ballungskernen können die Bewilligungsmieten die Grundstückskosten oftmals nicht tragen. Während die Grundstückskosten 250 - 500 €/qm (ca. 500 - 1000 DM/qm) betragen, sind Kosten allenfalls bis zu einer Höhe von 75 - 175 €/qm (150 - 350 DM/qm) tragbar. Weil die Mittel für die notwendigen Subventionen begrenzt sind, leidet der soziale Wohnungsbau, so dass ein ganzes Mietsegment von der Angebotsknappheit berührt ist. Im Sinne des Lebenslagenkonzeptes ist ebenfalls von Bedeutung, dass Deutschland mit seiner Wohneigentumsquote am unteren Ende der europäischen Skala liegt (Dieterich-Buchwald 1997, 95). Auch dies hat seine Ursache darin, dass Einkommens- und Bodenpreisentwicklung außer Verhältnis geraten sind. Wenn sich in der Öffentlichkeit (angestoßen von maßgebenden Politikern) die Diskussion auf die Baukosten fokussiert, so handelt es sich um eine Scheindebatte. Tatsächlich liegt die Problematik weniger in den Bau- und Baunebenkosten als vielmehr in den Grundstückskosten. Bodenanteile am Wohnbaugrundstück i.H.v. 30 - 40% sind keine Ausnahme mehr (Dieterich-Buchwald/ Dieterich 1997, 69). Der Blick über die Grenzen zeigt jedoch, dass es auch billiger gehen kann.

3 Ursachen für die Angebotszurückhaltung

Die Ursachen der Angebotszurückhaltung sind zu einem großen Teil auf der Angebotsseite zu suchen. Ursächlich ist der besondere Charakter der Investition in eine Immobilie: Kauft ein – monetär motivierter – präsumtiver Investor unbebautes Land, trifft ihn normalerweise keine Verpflichtung, eine zunächst irreversible Folgeinvestition (z.B. in eine Fabrik, ein Wohngebäude etc.) vorzunehmen. Gelegentlich anzutreffende kommunale Bebauungspflichten werden normalerweise sehr zurückhaltend gehandhabt (Runkel 2002, 141). Sollten die Rahmenbedingungen ungünstig sein, wird der Investor nach Erwerb des unbebauten Grund und Bodens mit der Folgeinvestition in das Gebäude warten und kein Kapital binden. Stellen sich die Umstände als nachhaltig günstig heraus (niedrige Zinsen, hohe Ertragserwartungen), wird er die Investition durchführen. Mit dem Kauf des Grund und Bodens erwirbt der präsumtive Investor also die Möglichkeit, nach Gutdünken das zunächst irreversible³ Folgeinvestment (falls erfolgversprechend) durchzuführen oder anderenfalls zu verschieben. Grund und Boden stellt für ihn somit eine Investition mit sukzessiver Entscheidungsstruktur (Erstinvestition, danach nur bei günstigen Bedingungen die Folgeinvestition) und einem asymmetrischen Chance-Risikoprofil (begrenzte Verlustmöglichkeiten) dar (Löhr/ Rams 2000, 1983 ff.). Mittlerweile ist es in der Investitionstheorie anerkannt, dass derartige Investitionen nach dem herkömmlichen Kapitalwertverfahren nicht zutreffend bewertet werden können. Ein solches Vorgehen würde den Wert der Flexibilität, der einem solchen Investment anhaftet, unberücksichtigt lassen. Vielmehr ist es angemessen, das Investment als sog. „Realloption“ zu betrachten und zu bewerten (Myers 1977). Hierdurch kann der Wert der strategischen Flexibilität, die sich aus der Möglichkeit ergibt, in einer unsicheren Welt eine irreversible Folgeinvestition zu verschieben, erfasst werden (Holland et. al. 2000, 34).

Würde die Investitionsentscheidung nur nach dem Kapitalwertkriterium getroffen werden, käme die Investitionstätigkeit zum Stillstand, wenn die (diskontierten) Grenzerträge den (diskontierten) Grenzkosten entsprechen (s. Abbildung unten). Betrachtet man die Investition in die Immobilie jedoch als Realloption, wird der Blick auf eine zusätzliche, im Kapitalwertverfahren nicht berücksichtigte Kostenkomponente gerichtet: Weil nämlich der Investor bei Ausübung der Option (Bebauung) die mit dem unbebauten Grund und Boden verbundene strategische Flexibilität verliert, entstehen dem Investor Opportunitätskosten in Höhe des Wertes ebendieses Flexibilitätsvorteils. Mit der Investitionsentscheidung werden also nicht nur Herstellungskosten (Bebauung) verursacht; vielmehr entstehen durch den Verlust des Flexibilitätsvorteils auch Opportunitätskosten (s.

Abbildung unten). Aufgrund der – mit der Bebauung verbundenen – Opportunitätskosten bleibt das Angebot unterhalb des Optimums (Punkt a' in der Abbildung unten).

Letztlich ist also der Charakter des Grund und Bodens als Realloption dafür verantwortlich, dass potentiell rentable Investitionsmöglichkeiten nicht genutzt werden. Als Folge ist das Angebot auf dem Grundstücksmarkt zu gering, die betreffenden Teilmärkte zeichnen sich durch eine entsprechende Enge aus. Die Marktenge wiederum befördert die Volatilität, die sich dann wiederum positiv auf den Wert der Flexibilität auswirkt. Die Folge der geschilderten Abläufe sind charakteristische Fehlentwicklungen (Leerstände, Baulücken, Brachen) auf den Immobilienmärkten.

Die Option „Grund und Boden“ hat exklusiven Charakter; ihre vorzeitige Ausübung durch Bebauung (bzw. irreversible Nutzung) wäre eine irrationale Vergeudung ihres Zeitwertes. Die kommunale Politik steuert im Rahmen ihrer Möglichkeiten gegen, indem sie den Wert der Flexibilität reduziert (Meise 1998, 54 und 163 ff.): Durch die Ausweisung neuer Gewerbegebiete und neuen Wohnbaulands nimmt sie den vorhandenen bebaubaren Grundstücken ihre Exklusivität. Neuausweisungen wirken somit ähnlich auf den Wert der Realloption wie eine Dividende auf den Wert einer Finanzoption: Diese kommt den Inhabern des Basiswertes zugute; damit entgeht sie dem Inhaber der Option und senkt den Optionswert. Die Nichtausübung der Option verursacht ihrem Inhaber damit Kosten. Genauso vermindern Neuausweisungen den Wert der unbebauten Grundstücke und wirken so auf eine raschere Nutzung hin. Daneben haben Neuausweisungen den Vorteil, dass potentielle Investoren im kommunalen Standortwettbewerb nicht „vergrault“ werden. Allerdings ist genau diese Politik, welche die Innenentwicklung der Städte (intensivere Nutzung der vorhandenen Potenziale) zugunsten der Außenentwicklung vernachlässigt, für die fortwährende Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen („Flächenfraß“) verantwortlich.



(Quelle: eigene Darstellung)

4 Neukonzeptionierung der Grundsteuer

Den geschilderten Fehlentwicklungen kann durch eine Neukonzeptionierung der Grundsteuer begegnet werden. Die Grundsteuer spielt in der optionstheoretischen Betrachtung ebenfalls die Rolle einer Dividende, welche den Wert der Flexibilität des Grund und Bodens entsprechend vermindert.

Die Grundsteuer sollte unabhängig von der Entscheidung anfallen, ob und in welcher Intensität das Grundstück genutzt wird. Bei positivem Kapitalwert kann die Entscheidung für die Investition jedoch einen Beitrag zur Abdeckung dieser fixen Kostenkomponente erbringen. Die Grundsteuer muss so dosiert werden, dass sie den Wert der auf die geringfügige Nutzung zurückzuführenden Flexibilität vollkommen neutralisiert. Wird der Wert der Flexibilität bis auf Null abgesenkt, ist auch die Investition nicht länger gleichbedeutend mit einem Verlust des Wertes der Flexibilität; folglich sind mit der Investitionsentscheidung auch keine diesbezüglichen Opportunitätskosten verbunden. Aus der obigen Abbildung geht hervor, dass durch ein Absenken des Wertes der Flexibilität (also der Opportunitätskosten der Investitionsentscheidung) die Ausnutzung der vorhandenen Fläche im Rahmen der Planung optimiert werden kann.

Die hier propagierte, reformierte Grundsteuer ist eine „unverbundene Steuer“. Dies bedeutet, dass insbesondere die aufstehenden Gebäude nicht in die Bemessungsgrundlage eingehen. Ansonsten würde gerade das effiziente Wirtschaften bestraft, was bei der heutigen Grundsteuer der Fall ist (Josten 1999, 326 und 329). Als Bemessungsgrundlage dient jedoch – anders als bei den herkömmlichen Vorschlägen einer Bodenwertbesteuerung – nicht der gesamte Bodenwert, sondern nur der „äußere Wert“ des als Realoption verstandenen Grund und Bodens. Die Bemessungsgrundlage für die Steuer müsste – anders als heute – somit der isolierte Wert der Flexibilität des reinen, fiktiv oder real unbebauten Grund und Bodens sein („würde-wenn-Wert“). Hinsichtlich der diesbezüglich geeigneten, für das steuerliche Massenverfahren tauglichen Bewertungsverfahren besteht noch Forschungsbedarf; doch dürfte als Ausgangspunkt ein standardisiertes Optionsverfahren oder ein Zuschlag zu den Bodenrichtwerten denkbar sein.

Die Beschränkung der Höhe der Steuer auf ein Maß, das geeignet ist, lediglich den Flexibilitätsvorteil abzuschöpfen, verfolgt lediglich eine allokativen Stoßrichtung. Um darüber hinaus auch unmittelbar verteilungspolitische Auswirkungen zu zeigen, müsste sie über die Abschöpfung des Flexibilitätsvorteils hinausgehen und die Bodenrente (als Überschuss der laufenden Erträge über die Kosten) besteuern. Da dies jedoch im Extremfall die

Bodenwerte gegen Null absenken würde, könnte hierin jedoch ein Konflikt mit der Eigentumsgarantie des Grundgesetzes (Art. 14 GG) zu sehen sein.

Geht man davon aus, dass zugunsten der Erhaltung des Flexibilitätsvorteils pro Jahr auf einen Ertragsnutzen in Höhe des landesüblichen Zinssatzes verzichtet wird, so sollte zum Zwecke der Neutralisierung des Flexibilitätsvorteils ein Steuersatz in Höhe des landesüblichen Zinssatzes erhoben werden.

Bestimmte Sektoren (v.a. Land- und Forstwirtschaft) sollten von der Grundsteuer befreit werden. So sehr eine intensivere Flächenbewirtschaftung im Bereich der Wohn- und Gewerbeimmobilien wünschenswert ist, so sehr ist im landwirtschaftlichen Bereich – aus auf der Hand liegenden ökologischen Gründen – das Gegenteil der Fall (Josten 1999, 327).

5 Wirkungen und ergänzende Maßnahmen

a) Wirkungen

Der steuerinduzierte Kostendruck wirkt als Anreiz für eine effizientere Nutzung der zur Verfügung stehenden Fläche. Der Wert der Flexibilität wird bei entsprechender Dosierung der Steuer gegen Null gebracht. Die Opportunitätskosten des Verlustes der Flexibilität durch Ausübung der Option sinken dadurch gegen Null. Investitionsentscheidungen auf dem Immobilienmarkt folgen nunmehr dem Kapitalwertkriterium; Investitionen werden nunmehr vorgenommen, bis der Kapitalwert der Marginalinvestition gleich Null ist (Punkt a* in der Abbildung oben). Sofern nicht die jeweiligen Eigentümer die zur Verfügung stehenden Flächen ertragbringend nutzen, stellen sie diese aufgrund des steuerinduzierten Kostendrucks anderen Nutzern über schuldrechtliche oder dingliche Verträge zur Verfügung. Insgesamt wird damit das Angebot des planerisch ausgewiesenen Grund und Bodens für produktive Nutzungen und Veräußerungen gesteigert. Das erhöhte Angebot bewirkt sowohl ein Sinken der Mieten als auch der Verkaufspreise für Grund und Boden. Da nämlich die erwartete Bodenrente aufgrund der Steuerbelastung ebenfalls sinkt, geht der Wert des Grund und Bodens um die kapitalisierte Steuerbelastung zurück.

Durch die besagte Steuer würden auch Eigenheimbesitzer getroffen, was durchaus beabsichtigt ist. Soziale Härten könnten jedoch durch entsprechende Stundungsregelungen abgefedert werden (Josten 1999, 327). Durch die Absenkung der Mieten und Immobilienpreise in den Ballungsräumen könnte den eingangs angeführten negativ zu beurteilenden Entwicklungen (Nutzungsentmischung, Zersiedelung, Segregation etc.) entgegen-

gewirkt werden. Andererseits würde - anders als heute - die tatsächliche Flächeninanspruchnahme annähernd den Planvorgaben entsprechen (Effizienz).

b) Ergänzende Maßnahmen in der Diskussion

Die erwähnten Missstände können nicht nur durch ein einziges Instrument bekämpft werden. So sollten geeignete ordnungsrechtliche Instrumente wie z.B. die städtebauliche Entwicklungsmaßnahme weiterentwickelt werden. Auch der verstärkte Einsatz öffentlicher Vorkaufsrechte wäre wünschenswert, stößt bei den Kommunen jedoch oft auf enge finanzielle Grenzen. Ein sich in neuerer Zeit in der Diskussion befindliches Instrumentarium sind Flächenausweisrechte: Hiernach müssten die Kommunen bei neuen Flächenausweisvorhaben das Recht hierzu bei einer zentralen Institution käuflich erwerben (Schmalholz/ Wiggering, 2000, 15). Die Befürworter erhoffen sich hiervon, dass neue Flächen von den Kommunen weniger leichtfertig ausgewiesen werden, bevor die zur Verfügung stehenden Flächen nicht einer effizienten Bewirtschaftung unterliegen. In dieselbe Richtung wie die handelbaren Flächennutzungsrechte wirkt eine Baulandausweisungsumlage für die Kommunen; allerdings handelt es sich hierbei nicht um ein mengen- sondern preispolitisches Instrument (Krumm 2003, 409 ff.). Der Einsatz der verschiedenen erwähnten Instrumentarien sollte sinnvoll aufeinander abgestimmt werden. Insbesondere der kombinierte Einsatz von handelbaren Flächennutzungsrechten und der oben propagierten Bodenwertsteuer erscheint bedenkenswert: Während mit den handelbaren Flächennutzungsrechten eine Mengengrenzung erreicht werden kann, wäre die effiziente Bewirtschaftung der (nunmehr begrenzten Fläche) die Aufgabe der Bodenwertsteuer. Die Kombination ist umso bedeutsamer, als durch die mit den Flächennutzungsrechten einhergehende Begrenzung isoliert gesehen die Exklusivität der Option Grund und Boden erhöht wird. Dies wiederum würde zu einer Erhöhung des Wertes der Flexibilität führen. Ohne eine korrigierende Maßnahme würde daher nicht nur die zur Verfügung stehende Fläche einer Begrenzung unterliegen, sondern auch die Nutzung wahrscheinlich ineffizienter und unter sozialen Gesichtspunkten inakzeptabler als zuvor sein. Die Flächenhaushaltspolitik als Ganzes könnte diskreditiert werden. Aus diesem Grund ist auch die Kombination der handelbaren Flächennutzungsrechten mit der alternativ diskutierten Flächennutzungssteuer nicht zielführend, da die Flächennutzungssteuer nicht auf die Neutralisierung des Wertes der Flexibilität abzielt (Löhr 2002).

Es bleibt zu hoffen, dass die geschilderte Problematik in die öffentliche Diskussion zurückkehrt. Wenn Mobilität durch die erörterten Strukturen erzwungen wird, wenn sie ökologisch wie ökonomisch mit einer immensen Ressourcenvergeudung einhergeht, so sollte genug Anlass für eine Neubewertung bestehen. Klar ist jedoch,

dass es sich hierbei um ein eher unpopuläres Thema, und nicht gerade um einen Wahlkampfschlagler handelt.

¹In § 903 BGB ist kodifiziert, dass der Eigentümer einer Sache, soweit nicht das Gesetz oder Rechte Dritter entgegenstehen, mit der Sache nach Belieben verfahren und andere von jeder Einwirkung ausschließen kann. Bis heute existiert in der Rechtswissenschaft ein dogmatischer Streit darüber, inwieweit das Eigentum ein absolutes Recht darstellt und die vielfachen öffentlich-rechtlichen Einschränkungen der Eigentümer-Befugnisse von außen herangetragen werden oder sich diese immanent aus dem Begriff des Eigentums ergeben. Jedenfalls finden die Eigentümerbefugnisse ihre Beschränkungen in Art. 14 GG, auf deren Basis den Eigentümern mannigfache öffentlich-rechtliche Beschränkungen auferlegt werden. - Zur Diskussion der Monopolwirkungen. (Gesell 1949, 77 ff.).

²Der Wachstumsbeitrag der alten Länder ist dabei relativ geringer als derjenige der neuen Bundesländer; (Dosch/ Beckmann 1999, 496 ff.).

³„Irreversibilität“ kann als die Unmöglichkeit verstanden werden, ein Investment ohne „prohibitive“ Kosten zurückzunehmen.

Literaturverzeichnis

Dieterich-Buchwald, B. (1997), Blicke ins Ausland: Dänemark, in: Dieterich-Buchwald, B./ Dieterich, H. (Hrsg.), Neue Perspektiven des Bodenrechts, Braunschweig/ Wiesbaden, 94-108.

Dieterich-Buchwald, B./ Dieterich, H. (1997), Einführung, in: Dieterich-Buchwald, B./ Dieterich, H. (Hrsg.), Neue Perspektiven des Bodenrechts, Braunschweig/ Wiesbaden, 64-76.

Dosch, F./ Beckmann, G. (1999), Siedlungsflächenentwicklung in Deutschland - auf Zuwachs programmiert, in: Informationen zur Raumentwicklung, 8/ 1999, 493-509.

Gesell, S. (1949), Die Natürliche Wirtschaftsordnung durch Freiland und Freigeld, 9. Aufl., Lauf bei Nürnberg.

Holland, A.S./ Ott, S.H., Riddiough, T.J. (2000), The Role of Uncertainty in Investment: An Examination of Competing Investment Models Using Commercial Real Estate Data, in: Real Estate Economics, 28/ 2000, 33-64.

Josten, R. (1999), Die Bodenwertsteuer - eine Reformmöglichkeit für die Grundsteuer?, in: Grundstücksmarkt und Grundstückswert 6/ 1999, 321-331.

Krumm, R. (2003), Die Baulandausweisungsumlage als flächenpolitisches Steuerungsinstrument, in: Wirtschaftsdienst 6/ 2003, 409-416.

Krupinski, H.-D. (1997), Boden und Wohnen – Auswirkungen des Bodenrechts auf die Siedlungsstruktur der Städte und Gemeinden, in: Dieterich, B./ Dieterich, H. (Hrsg.), Neue Perspektiven des Bodenrechts, Braunschweig/ Wiesbaden 1997, 164-173.

Löhr, D. (2002), Ökologische Umgestaltung der Grundsteuer?, in: Wirtschaftsdienst 6/2002, 371-376.

Löhr, D./ Rams, A. (2000), Unternehmensbewertung mit Realoptionen – Berücksichtigung strategisch-dynamischer Flexibilität, in: Betriebsberater 2000, 1983-1989.

Meise, F. (1998), Realoptionen als Investitionskalkül – Bewertung von Investitionen unter Unsicherheit, München/ Wien.

Michaelis, P. (2002), Ökonomische Instrumente zur Steuerung des Flächenverbrauchs, in: Köck, W. (Hrsg.), Flächenhaushaltspolitik: Bodenschutz durch Flächenverbrauchsbegrenzung, ZUR-Sonderheft 2002, 129-134.

Myers, Stewart C. (1977), Determinants of Corporate Borrowing, Journal of Financial Economics, 147-175.

Oppenheimer, F. (1898), Großgrundbesitz und soziale Frage.

Oppenheimer, F. (1910), Theorie der reinen und politischen Ökonomie.

Runkel, P. (2002), Wohnbaulandmobilisierung als Element der Flächenhaushaltspolitik - Bestandsaufnahme und Reformbedarf, in: Köck, W. (Hrsg.), Flächenhaushaltspolitik: Bodenschutz durch Flächenverbrauchsbegrenzung, ZUR-Sonderheft 2002, 138-145.

Schmalholz, M./ Wiggering, H., (2001), Der Ansturm auf die Fläche, in: FAZ vom 21.4.2001, 15.

Weisser, G. (1972), Sozialpolitik, in: Bernsdorf, W. (Hrsg.), Wörterbuch der Soziologie, Bd. 3, Frankfurt a.M. 1972, 769-776.

Stichwörter/Keywords

Grundsteuer / land taxation

Flächenhaushaltspolitik / land use limitation policy

Zersiedelung

Flächenfrass / land consumption

Kontakt

Prof. Dr. Dirk Löhr,
Professor für ABWL, Bilanzierung und Steuern an der
FH Trier, Standort Umwelt-Campus Birkenfeld;
Direktor des
Instituts für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS).

Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380, 55761 Birkenfeld
Tel.: +49 (0) 67 82 - 17 13 34
Email: loehr@umwelt-campus.de

Stoffstrommanagement und akustische Umweltverschmutzung



Kerstin Giering

Every material flow is intrinsically connected to transport processes; every transport process induces noise. Noise is today, in industrialised societies, the environmental problem nr. 1 but in the public discussion it plays nearly no role. Noise is not only a physical phenomenon, but is determined by context.

With the § 47a of the Federal Immission Control Act the duty for the communities for noise reduction was established in 1990. The Directive of the European parliament and council Assessment and Management of

Environmental Noise aim to achieve noise reduction in the European community by concrete time-tables and action plans.

Public work, information, communication and education processes play important role for awareness building in the field of noise and noise reduction.

Because the main source of environmental noise is traffic noise, an effective noise reduction can only be achieved by sustainable mobility and transport concepts.

1 Einleitung

Mit jeder menschlichen Tätigkeit sind Stoff-, aber auch Energie- und Informationsströme verbunden. Zum Fließen dieser Ströme ist eine entsprechende Infrastruktur (Verkehrswege, Rohrleitungssysteme, Förderbänder, Energieversorgungssysteme, Kommunikationsnetze usw.) erforderlich. Mit jedem „Fluss“, also Transport, materieller Ströme („Stoffe“) ist mittelbar oder unmittelbar die Entstehung von Geräuschen (Verkehrsgerausche, Strömungsgeräusche, sonstige technische Geräusche) verknüpft.

Das Konzept „Stoffstrommanagement“ ist die Antwort auf die traditionelle, vorwiegend medial organisierte, emissions- und anlagenorientierte Umweltpolitik („end-of-pipe-Strategie“), die zunehmend an ihre Grenzen stößt. Es stellt einen umfassenden Paradigmenwechsel dar, der Produkten statt einzelner Stoffe, Produktlinien statt Produktionsanlagen in den Blickwinkel rückt bis hin zur Darstellung von Stoffströmen und komplexen Produktbetrachtungen. Stoffstrommanagement (SSM) per se ist verbunden mit einem Abrücken von einer linearen - notwendig kurzfristigen - Denkweise zu einem systemischen, d. h. ganzheitlichen und damit nachhaltigen Denken.

In vielen Ansätzen und Beispielen für ein Stoffstrommanagement (betrieblich, regional) (z. B. Spangenberg/Verheyen 1996; Kreibich 1996; Blümel 2001; Gottschick/Rolf) geht man weitestgehend aus von einer Vermeidung bzw. Verringerung von Stoffströmen mit dem Ziel, un-

ter der Bedingung der wirtschaftlichen Effizienz die Gesamtökobilanz der Produkte zu verbessern.

In diesen Ansätzen wird m. E. ein Problem vernachlässigt bzw. nur am Rande betrachtet, das genuin mit dem Auftreten der meisten Arten von Stoffströmen verbunden ist: Der mit dem Transport (insbesondere Straßen- und Luftverkehr) verbundene Lärm als akustische Umweltverschmutzung. Dieser avanciert mittlerweile - nach EU-Angaben - zum Umweltproblem Nr. 1 in Europa, spielt aber in der Ökologiediskussion immer noch eine untergeordnete Rolle (EU-Kommission 1996).

2 Wo liegt das Problem mit dem Lärm?

2.1 Lärm als Umweltproblem¹

Nach dem Grünbuch der EU (EU-Kommission 1996) sind ca. 20 % der Westeuropäer Geräuschpegeln ausgesetzt, die von Wissenschaftlern und Gesundheitsexperten als untragbar eingestuft werden. Bei der Lärmbelastigung in Deutschland nimmt nach wie vor der Straßenverkehrslärm einen unrühmlichen Spitzenplatz ein. 17 % der Bevölkerung (fast 14 Mio. Bürger) fühlen sich dadurch „stark gestört und belästigt“, nur 35 % fühlen sich „überhaupt nicht gestört und belästigt“. Durch Flugverkehr fühlen sich 16 % der Bevölkerung „stark gestört und belästigt“ und durch Schienenverkehrslärm fühlen sich

immerhin noch 5 % „stark gestört und belästigt“ (Umweltbundesamt 2003).

2.2 (Nicht)Wahrnehmung von Lärm

Obwohl der Lärm in den modernen Industriegesellschaften zum größten Umweltproblem avanciert, spielt er in der öffentlichen Wahrnehmung und Diskussion eine eher untergeordnete Rolle. Das wird auch bei den Ansätzen zum Stoffstrommanagement deutlich. Es stellt sich die Frage, worauf dieses zurückzuführen ist. Dazu einige Gedanken:

Bei der Wahrnehmung seiner Umwelt ist der Mensch vielfältigen Sinnesreizen ausgesetzt. Die dominierende Rolle spielt dabei m. E. die optische Wahrnehmung („optischer Raum“), weil sie die wesentliche Möglichkeit bietet, sich in der Umwelt zu orientieren und die visuellen Reize, bis auf die Schlafphasen, ständig einwirken. Auch durch die moderne Medienwelt wird der Mensch immer stärker optisch gefordert.

Das Gehör ist ebenfalls ständig Sinnesreizen aus der Umgebung ausgesetzt; diese spielen aber im allgemeinen für die Orientierung in der Umwelt eine, im Vergleich zu den optischen Reizen, untergeordnete Rolle. Die Aufmerksamkeit richtet sich, wie auch bei der optischen Wahrnehmung, auf Veränderung. Ein ständig vorherrschendes Hintergrundgeräusch wird kaum registriert. Jedoch ist, anders als bei der optischen Reizwahrnehmung durch das Auge, ein Verschließen der Ohren nicht möglich. In der modernen Industriegesellschaft ist der Mensch überall anthropogen erzeugten Geräuschen ausgesetzt, wie Straßen- und Schienenverkehrsgeräuschen, Geräuschen des zivilen, militärischen und privaten Luftverkehrs, der zunehmenden Verschallung öffentlicher und gewerblicher Räume (Restaurants, Kaufhäuser, Bahnhöfe...), Geräuschen am Arbeitsplatz, in der Schule, bei der Ausübung von Freizeitaktivitäten usw.

Die bewusste Wahrnehmung vieler dieser ständig auf den Menschen einwirkenden Geräusche ist für das einzelne Individuum weder überlebensnotwendig noch erwünscht. Demzufolge werden die meisten Geräusche nicht bewusst. Der Mensch hat sich, in gewissen Maßen, an die Verschmutzung des „akustischen Raumes“ gewöhnt (Schmitz 1989). Erst bei Überschreiten einer, individuell verschiedenen und für den Einzelnen zeitlich nicht konstanten, Intensität werden die Geräusche bewusst wahrgenommen und dann meist als störend, d. h. als Lärm empfunden. Das bedeutet, dass die Wahrnehmung eines Geräusches als Lärm kontextabhängig ist. Was heute toleriert wird, kann morgen unerträglich sein.

Durch die Omnipräsenz der verschiedensten Geräusche und deren Überlagerung lassen sich oft nur schwer- und

wiederum individuell verschieden - dominierende Lärmquellen angeben (mancher mag vielleicht das Gebell des Nachbarhundes hinnehmen, jedoch nicht das Verkehrsgeschrei, andere „hören“ das genau anders: „Der eigene Hund macht keinen Lärm – er bellt nur.“ Kurt Tucholsky). Zudem ist jedes Individuum durch seine Tätigkeiten und Aktivitäten auch selbst Erzeuger von „Lärm“, befindet sich also immer auch in einer „Täterrolle“.

Die Wahrnehmung von Gefährdungspotenzialen in der naturwissenschaftlich-technisch fundierten Industriegesellschaft ist häufig, wenn sie nicht vollständig irrational ist, an die Existenz von Quantifikatoren („Grenzwerten“, „Auslöseschwellen“ etc.) gebunden. Die Belästigung und Gefährdung durch Lärm lässt sich aber nicht pauschal durch einen Zahlenwert charakterisieren; sie ist individuell und multifaktoriell bedingt.

2.3 Gesundheitliche Auswirkungen des Lärms

Allein durch die Intensität der Geräuscheinwirkungen lassen sich die gesundheitsschädigenden Wirkungen von Umweltlärm nicht erfassen. Die heute, auch in stark belasteten Gebieten, auftretenden Pegel sind nicht so hoch, dass sie eine Beeinträchtigung oder Verminderung des Hörvermögens nach sich ziehen könnten. Die Lärmbelastung wird nur zu etwa einem Drittel durch akustisch messbare Größen bestimmt (Ising/ Kruppa 2001) und ist damit sehr stark „kontextabhängig“. Ob ein Schalleignis (Geräusch) von einer Person als Lärm, also negativ, oder als „Sound“, also positiv², empfunden wird, hängt unter anderem von dem kulturellen und sozialen Hintergrund (beispielsweise Hörgewohnheiten, peer group), der Einstellung zum Geräusch, einer Einsicht in die Notwendigkeit des Auftretens des Geräusches (z. B. Rettungswagenwarnsignal), der allgemeinen und momentanen gesundheitlichen und mentalen Verfassung (wie Einschlafverhalten, Stressbelastung), der konkreten Tagessituation (Ruhe- oder Aktivitätsphase) ab. Auf der anderen Seite sind natürlich die Reaktionen des menschlichen Organismus nicht monokausal bedingt, haben also nicht nur den Lärm als Auslöser. Auch deshalb ist es nicht einfach, einen direkten Zusammenhang zwischen einer Lärmexposition und gesundheitlichen und sozialen Folgen nachzuweisen und die Handlungs- und Entscheidungsträger zu notwendigen Maßnahmen zu bewegen.

Zu den psycho-somatischen Wirkungen von Lärm gehören u. a. Schlafstörungen und eine Verminderung der Schlafqualität (Erschwerung des Einschlafens, Verminderung der Schlaftiefe, vorzeitiges Erwachen), Stressreaktionen und deren zahlreiche Folgebeschwer-

den (wie z. B. Veränderungen der Magen-Darm-Peristaltik, Ungleichmäßigkeiten im Atemrhythmus, Gefäßverengungen, Reaktionen der Drüsen mit innerer und äußerer Sekretion), Herz- und Kreislaufbeschwerden (und damit ein erhöhtes Infarktrisiko³), Veränderungen des elektrischen Hautwiderstandes.

Es kommt auch zu sozialen Beeinträchtigungen: Ruhe- und Erholungsphasen werden qualitativ gemindert und verkürzt, es treten Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen auf, die Sprachverständlichkeit und damit die Kommunikationsfähigkeit werden beeinträchtigt.

3 Umgebungslärm

3.1 Rechtliche Instrumente zur Erfassung und Bekämpfung des Umgebungslärms

3.1.1 Lärminderungsplanung nach § 47a BImSchG

Das Problem der zunehmenden Verlärmung der Lebensumwelt wurde schon vor längerer Zeit erkannt. Der Gesetzgeber versuchte, das Problem mit der Einführung des § 47a in der dritten Novellierung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG, 1990) vom 11.05.1990 zu lösen und damit die Voraussetzung zu einer bundeseinheitlichen Aufstellung von Lärminderungsplänen (LMP) als rechtliches Instrument der Umweltplanung eingeführt.

Ein LMP ist ein Instrument der strategischen kommunalen Umweltplanung und stellt so ein nachhaltiges und langfristiges Konzept (Leitfaden zur Lärminderungsplanung 2002) dar, um vorhandene bzw. zu erwartende schädigende Umwelteinwirkungen durch verschiedene Lärmquellen ganzheitlich erfassen und Maßnahmen zu einer systematischen Verringerung der Lärmbelastung ergreifen zu können (Vorsorge und Sanierung).

Allein aufgrund eines LMP können Verursacher der Lärmemissionen nicht zu Gegen- oder Vermeidungsmaßnahmen verpflichtet werden. Damit und mit einer fehlenden terminlichen Umsetzungsvorgabe von Seiten des Gesetzgebers ist die recht zögerliche Umsetzung der Lärminderungsplanung zu erklären. So hatten im Jahr 2000 nur 350 Kommunen einen LMP aufgestellt; davon 3 in Rheinland-Pfalz und keine im Saarland (Beckert 2002). In Bundesländern, in denen das Aufstellen von LMP durch das Land finanziell unterstützt und inhaltlich begleitet wurde, wie z. B. in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen, ist hingegen eine deutlich höhere Umsetzungsquote zu verzeichnen.

Obwohl mit der Aufstellung von LMP auf die Gemeinden Kosten zukommen, sind, neben der Pflicht der Gemeinden zur Aufstellung solcher Pläne, langfristig auch deutlich Vorteile sichtbar: Die Gemeinde hat mit diesem Instrument erstmals die Möglichkeit, alle Geräuschquellen zusammenfassend zu beurteilen und eine umfassende Datenbasis zur Vorbeugung planerischer Fehlentwicklungen und sich daraus ergebender Folgekosten aufzustellen. Durch die detaillierten Schallimmissionspläne (SIP) lassen sich bei nachfolgenden Genehmigungsverfahren und Bauleitplanungen Kosten für schalltechnische Einzelgutachten einsparen. Damit sind die Kosten als investive Kosten verbuchbar.

Schließlich führt die Auseinandersetzung mit dem Lärmproblem und dessen Bewusstmachen zur Sensibilisierung der politischen Entscheidungsträger und jedes Einzelnen in seiner Doppelrolle als „Täter“ und „Opfer“. Erst nach einem Bewusstwerden des Lärmproblems eröffnen sich Möglichkeiten, konkrete Maßnahmen zur Verminderung der Lärmbelastung einzuleiten.

3.1.2 Die EU-Umgebungslärm-Richtlinie

Mittlerweile herrscht die Einschätzung vor (EU-Kommission 1996), dass für viele Europäer, insbesondere im urbanen Raum, der Lärm zum Umweltproblem Nr. 1 avanciert (siehe Einleitung). Mit der neuen EU-Umgebungslärm-Richtlinie (Richtlinie 2002/49/EG, 2002), die bis zum 18.07.2004 in nationales Recht umgesetzt sein muss, wird dieses Umgebungslärmproblem (im wesentlichen Verkehrslärm durch Straße, Schiene, Großflugplätze sowie Lärm durch gewerbliche Anlagen) europaweit einheitlich angegangen.

Zielsetzung

Mit der Umsetzung der Umgebungs-Lärmrichtlinie ist die Absicht verbunden, die Lärmbelastung im europäischen Raum zu verringern. Dazu ist zunächst eine Ermittlung der vorhandenen Belastung durch den Umgebungslärm anhand von Lärmkarten notwendig. Unter Einbeziehung und Information der Öffentlichkeit werden dann für die betroffenen Gebiete konkrete Aktionspläne (Maßnahmen) auf der Grundlage der Lärmkarten erstellt. Ein besonderes Augenmerk wird auch auf den Schutz und die Erhaltung bisher nicht verlärmter Gebiete (im ländlichen Raum und in ruhigen innerstädtischen Bereichen) gelegt (Schutz des akustischen Raumes).

Umsetzung

Die EU-Umgebungslärmrichtlinie sieht ein zeitlich gestaffeltes, zweistufiges Vorgehen vor. Die Tabelle gibt einen Überblick über den zeitlichen Verlauf.

3.2 Verkehrslärm als wesentliche Ursache der Lärmbelastung

Im Grünbuch der EU (EU-Kommission 1996) wird herausgestellt, dass es seit 1970 durch Rechtsvorschriften und deren Umsetzung in technische Maßnahmen zu einer Verringerung der Geräuschemissionen - d. h. an der Quelle - von Pkw um 85 % (entsprechend 8 dB(A)) und von Lkw um 90 % (entsprechend 10 dB(A)) gekommen ist. Dennoch ist die Umweltbelastung durch Straßenverkehrslärm nur um ca. 1 - 2 dB(A) gesunken⁴.

Tabelle 1: Eckdaten der zeitlichen Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie (Quelle: eigene Darstellung).

In der Stufe I werden Ballungsräume mit mehr als 250 000 Einwohnern in die Untersuchung einbezogen. Alle Hauptverkehrsstraßen mit mehr als 6.000 000 Kfz/ Jahr (das entspricht einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke - DTV - von 16 438 Kfz) sowie die Haupteisenbahnstrecken mit mehr als 60 000 Zügen/ Jahr (entsprechend 164 Zugfahrten/ Tag) werden als Emissionsquellen berücksichtigt.

In der Stufe II werden Ballungsräume mit mehr als 100 000 Einwohnern, Hauptverkehrsstraßen mit mehr als 3.000 000 Kfz/ Jahr (DTV: 8 219), Haupteisenbahnstrecken mit mehr als 30 000 Zügen/ Jahr (82 Zugfahrten/ Tag) sowie Großflughäfen mit mehr als 50 000 Bewegungen/ Jahr (entsprechend etwa 9 Flugbewegungen/ h, kein Nachtflugbetrieb) untersucht.

Bezogen auf die Straße heißt dies: Bis 2012 müssen etwa 12 000 km an Bundesautobahnen, 18 000 km an Bundesfernstraßen und 9 000 km an Landes/ Kreis- und Gemeindestraßen erfasst und kartiert werden (Strick, 2002).

Nach der Umsetzung in nationales Recht wird sich zunächst bei der Gestaltung der Stufe I nicht allzu viel ändern, da bereits heute nach § 47a BImSchG entsprechende Maßnahmen notwendig sind. Allerdings wird der Druck zur Umsetzung dieser gesetzlichen Vorschrift auf alle Beteiligten wachsen. In der Stufe II, nach Einführung europäischer harmonisierter Ermittlungs- und Bewertungsverfahren, werden sich voraussichtlich technische Details, nicht aber die prinzipielle Herangehensweise bei der Erstellung von Schallimmissions- und Lärminderungsplänen ändern (Irmer 2002).

Momentan wird die Umsetzung und konkrete Ausgestaltung der Umgebungslärm-Richtlinie lebhaft und kontrovers diskutiert (Lärmkontor, Tagung, 2003).

Die Ursachen dafür liegen auf der technischen Seite in unzureichender Wartung, der Zunahme der Rollgeräusche der Reifen durch breitere Reifen, der Erhöhung der Fahrgeräusche durch höhere Fahrgeschwindigkeiten. Insbesondere verursachen aber die Erhöhung des Verkehrsaufkommens (Personen, Tonnen) und der Verkehrsaufwände (Personen/ km, t/ km) bei steigenden Anteilen am Motorisierten Individualverkehr (MIV) und des Straßengüterverkehrs eine Zunahme der räumlichen und zeitlichen Ausweitung des Verkehrs, einhergehend mit einem zunehmenden Wachstum der Städte, einem veränderten Mobilitätsverhalten⁵ und einer starken Zunahme des Freizeit- und Tourismusverkehrs⁶. So ist beispielsweise zwischen 1976 und 1995 ein Zuwachs der Verkehrsaufwände (km/ Tag) um 54 % im Raum Stuttgart zu verzeichnen (Beckmann 2001).

Zunehmend entwickelt sich das Lärmproblem zu einem nichtlokalen und zeitlich nicht mehr begrenzten Phänomen. Spitzenpegelbelastungen sinken, die Zeiträume hoher Belastung werden länger, es kommt zu einer Steigerung bzw. zu einem erstmaligen Auftreten nächtlicher Belastungen. Insbesondere ist auch die Ausweitung der sogenannten „grauen Zonen“ (Tagesbeurteilungspegel zwischen 55 und 65 dB(A)) und in diesen ein Pegelanstieg zu verzeichnen (EU-Kommission 1996).

3.3 Folgekosten von Verkehr und Lärm

Die akustische Umweltbelastung (Lärm) ist seit längerer Zeit bewertbar („assessment“), aber erst in den letzten Jahren wurden Verfahren entwickelt, auch die mit ihr im Zusammenhang stehenden Kosten zu quantifizieren bzw. zu monetarisieren. In den Jahren 1988, 1990 und 1998 führte das Umwelt- und Prognose-Institut (UPI) eine umfassende Kostenbilanz des Kfz-Verkehrs durch. Neben den Kosten des Straßennetzes wurden auch ökologische und soziale „Kosten“, z. B. von Unfällen, Lärm und Flächenverbrauch, ermittelt. Die Tabelle 2 gibt einen Überblick über diese Kosten.

	Kfz-Verkehr	Pkw	Lkw
Straßeninfrastruktur	46,4	28,8	17,6
Luftverschmutzung	42,2	32,5	9,7
Lärm	48,1	36,2	11,9
Wasserbelastung	15,5	11,9	3,6
Flächenbeanspruchung	68,1	63,7	4,4
Verkehrsunfälle	24,8	21,3	3,5
Treibhauseffekt CO ₂	56,0	41,3	14,7
Summe Kosten	301,1	235,7	65,4
Kfz- und Mineralölsteuer, abz.	65,2	49,9	15,3

Tabelle 2: Quantifizierbare technische, ökologische und soziale Kosten des Kfz-Verkehrs in der BRD im Jahr 1996 in Mrd. DM (nach UPI-Bericht 21) (Quelle: eigene Darstellung).

1996 betrug die volkswirtschaftliche Negativbilanz durch den Kfz-Verkehr also mehr als 230 Mrd. DM. „Umgerechnet auf den einzelnen Bürger subventionierte z.B. jeder Bewohner der Bundesrepublik im Jahr 1996 den Kfz-Verkehr mit 3 000 DM/ Jahr. Im Mittel verursacht ein PKW pro Jahr ca. 4 500 DM externe Kosten, die von der Allgemeinheit getragen werden. Über die Laufzeit des PKW gerechnet sind dies ca. 45 000 DM.“ (UPI-Bericht 21).

Diese mit dem Verkehr im Zusammenhang stehenden Kosten sind externe Kosten, d. h. Kosten, die nicht vom Verursacher sondern von der Allgemeinheit getragen werden. Sie stellen eine erhebliche ökonomische Fehlallokation dar und führen dazu, dass die negative volkswirtschaftliche Auswirkungen hervorrufende Aktivität (Kfz-Verkehr) für den einzelnen Verbraucher zu kostengünstig ist und deshalb zu stark nachgefragt wird. Damit geht auch der Anreiz verloren, die volkswirtschaftlichen Schäden zu vermeiden oder zu vermindern.

Abschätzungen zufolge betragen allein die Kosten der Lärmbelästigung durch Verkehr etwa 0,2 bis 2 % des BIP (Quinet 1993). Gemäß des Grünbuchs der EU belaufen sich die jährlich dem Lärm anzulastenden öffentlichen Gesundheitsausgaben EU-weit auf 550 bis 1.900 Mio. • für den Straßenverkehrslärm und 100 Mio. • für den Schienenverkehrslärm.

Mit der zunehmenden Verlärmung der Wohngebiete geht zudem ein Wertverlust von Immobilien einher: So verringerte sich der Wert einer Immobilie in den 80-iger Jahren um ca. 1 % pro dB(A), wenn die Lärmbelastung tags 55 dB(A) überschreitet (EU-Kommission 1996). Studien des österreichischen Verkehrsclubs gehen von einem Wertverlust für Immobilien von 0,5 bis 1,7 % pro dB(A) bei Tagespegeln über 50 dB(A) aus (VCÖ 2003).

4 Die Bedeutung der Lärmproblematik für das SSM

Um die gesetzlich vorgeschriebene Lärminderungsplanung (gemäß § 47a BImSchG) bzw. eine Reduzierung des Umgebungslärms (gemäß der EU-Umgebungslärm-Richtlinie) erfolgreich durchführen zu können und ein höheres Schutzniveau der Bevölkerung, insbesondere vor Verkehrslärm, zu erreichen, bedarf es verschiedenartiger, sich ergänzender Maßnahmen, Ansätze und Aktionen - ein Patentrezept existiert bislang nicht.

Eine Problemlösung ist nur im gesamtgesellschaftlichen Rahmen möglich. Sie muss von vornherein Bestandteil der Konzeptionen des Stoffstrommanagements sein.

4.1 Information, Kommunikation und Qualifikation

Dringender Handlungsbedarf besteht in der Bewusstmachung („awareness building“) des Ausmaßes des Lärmproblems und der damit einhergehenden gesundheitlichen Gefährdungen in der privaten und öffentlichen Wahrnehmung. Jedem Betroffenen und Beteiligten muss klar werden, dass er selbst „Täter“ und „Opfer“ ist und dass der Lärm der modernen Industriegesellschaft uns leider nicht nur im sprichwörtlichen Sinn „von der Wiege bis zur Bahre“ begleitet⁷.

Eine Auseinandersetzung mit dieser Problematik muss bereits in der Schule im Rahmen von Umweltbildung (siehe dazu die vielfältigen Ansätze im BLK-Programm „Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung“) erfolgen. Unter dem Aspekt des life long learning-Ansatzes eröffnen sich auch für die Erwachsenenbildung und die wissenschaftliche Weiterbildung neue Horizonte und Aufgabenfelder. Hochschulen und wissenschaftliche Institute und Einrichtungen könnten hierin die Vorreiterrolle übernehmen und damit ihrer gesellschaftlichen Verantwortung nachkommen. Auch die Medien sollten das Thema Lärm bzw. akustische Umwelt verstärkt auf ihre Agenda setzen und Foren zur (wissenschaftlich fundierten) Auseinandersetzung mit der Lärmproblematik bieten.

4.2 Stoffströme und Verkehr

Für jeden Stoffstrom müssen Transportleistungen erbracht werden. Das wird in den meisten Fällen durch den gewerblichen Güterverkehr geleistet. Umfassendes SSM muss nicht nur die für diese Transportvorgänge notwendige Energie, sondern auch die mit diesen verbundenen Folgeerscheinungen - wie Lärm - und Folgekosten (s. Abschnitt 3.3) berücksichtigen⁸. In Verbindung

mit dem SSM ist deshalb ein innovatives, an den Prinzipien der Nachhaltigkeit orientiertes Verkehrsmanagement zu entwickeln. Dieses orientiert sich an Zielsetzungen wie Verkehrsvermeidung, Verkehrsaufwandsverringerung, modale Verkehrsverlagerung, Emissionsreduzierung an der Quelle, sowie verträgliche Verkehrsabwicklung (Köhler 2001) und integriert dabei diese Maßnahmen, die letztlich nur die Wirkungen zu vermindern suchen („end-of-pipe-Strategien“), in neue Produktions-, Transport- aber auch Mobilitätskonzepte.

Ansatzpunkte dazu können u. a.

- die Forcierung einer wegesparenden Logistik,
- die Abkehr von dem sich zunehmend durchsetzenden Konzept der „just-in-time-Produktion“,
- die Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene bzw. Wasserstraße,
- der Einsatz von Transportmitteln, die dem Stand der (Lärm-minderungs)technik entsprechen,
- die Verringerung (individuell und gesamtgesellschaftlich) des Motorisierten Individualverkehrs (MIV),
- eine wegesparende, nutzerfreundliche und umweltverträgliche Zuordnung der Nutzungen (Wohnen, Arbeiten, Versorgung, Ausbildung, Erholung/ Freizeit), sein⁹. Das macht deutlich, dass umfassendes SSM, insbesondere im regionalen Rahmen, eng mit der Stadt-, Raum- und Verkehrsplanung verknüpft werden muss¹⁰.

¹Auf den physikalischen Hintergrund des Lärms, also den Begriff des Schalls, soll hier nicht eingegangen werden.

²Die Begriffsbildung ist in der Fachliteratur nicht einheitlich. Hier wird als Schall das akustische Phänomen (objektiv), als Geräusch eine bestimmte Art Schallereignis (charakterisiert durch eine breitbandige Frequenzzusammensetzung, objektiv) und als Lärm „unerwünschter“ Schall (Wertung einbezogen, subjektiv) bezeichnet.

³So ist bei Straßenverkehrslärmpegeln über 65 / 55 dB(A) (tags/ nachts) eine Zunahme des Herzinfarktrisikos von 20 % zu befürchten (Ising/ Kruppa 2001).

⁴Diese Aussagen sind auf den Fluglärm übertragbar.

⁵So entfallen von den im MIV zurückgelegten Pkw-km 45,3 % auf Fahrten innerhalb der Freizeit, 21,9 % auf den Berufsverkehr, 12,6 % auf Geschäftsreisen; 9,2 % sind Einkaufsfahrten, 8,7 % werden innerhalb des Urlaubs zurückgelegt und 2,3 % dienen der Ausbildung. (Bundesministerium für Verkehr 1993).

⁶Etwas überspitzt formuliert: Während man früher mit dem Fahrrad zur Arbeit fuhr, fährt man heute mit dem Auto ins Fitness-Studio und fährt eine Stunde auf dem Fahrradtrainer.

⁷Die negativen Auswirkungen der Industriegesellschaft, wie Lärm, sind dabei nicht gerecht verteilt (Beck 1986)

⁸So wird z. B. durch eine Lkw-Vorbeifahrt pro Stunde an einem in 5,6 m Höhe (entspricht typischerweise dem 1. OG) und in 15 m Entfernung gelegenen Immissionsort ein Schalldruckpegel von 46 dB(A) erzeugt.

⁹Das setzt einerseits eine bestimmte Kompaktheit und verträgliche Dichte der Bebauung der Siedlungen und Städte sowie andererseits eine Mischung verschiedener Nutzungen und Funktionen voraus.

¹⁰So muss z. B. auch der für den Betrieb von Produktionsstätten notwendige Berufsverkehr einbezogen werden.

Literaturverzeichnis

Beck, U. (1986), Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne, Frankfurt/Main.

Beckert, C. (2002), Der Stand der Lärm-minderungsplanung in Deutschland, in: Lärmkontor GmbH (Hrsg.), Die Umgebungslärmrichtlinie der EU – und ihre Bedeutung für Bund, Länder und Gemeinden, Hamburg, 49-53.

Beckmann, K. J. (2001), Stadtentwicklung und Verkehr, in: Straße, Schiene, Luft, Berlin, 34-57.

BImSchG (1990): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionschutzgesetz – BImSchG) vom 14.05.1990 (BGBl. I, 880).

Blümel, F. (2001), Stoffstrommanagement in der handwerklichen Autoreparaturlackierung. Zur Planung und Steuerung betrieblicher Stoff- und Energieströme in kleinen und mittleren Unternehmen der Autoreparaturlackierung, Fortschrittsberichte VDI Reihe 16, Nr. 129, Düsseldorf.

Gottschick, M./ Rolf, A., Effizienzgewinne durch Kooperation bei der Optimierung von Stoffströmen in der Region Hamburg, im BMBF-Förderschwerpunkt Modellprojekte für nachhaltiges Wirtschaften - Innovation durch Umweltvorsorge, zitiert unter <http://www.nachhaltigemetallwirtschaft.de>.

Irmer, V. (2002), Die Umgebungslärmrichtlinie, in: Lärmkontor GmbH (Hrsg.), Die Umgebungslärmrichtlinie der EU – und ihre Bedeutung für Bund, Länder und Gemeinden, Hamburg, 5-8.

Ising, H./ Kruppa, B. (2001), Zum gegenwärtigen Stand der Lärmwirkungsforschung: Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels, in UmweltmedForschPrax 6 (4), 2001, 1ff..

Köhler, U. (2001), Konzepte zur Verkehrsvermeidung; in: Straße, Schiene, Luft, Berlin, 107-119.

Kreibich, R. (1996), Stoffstrommanagement - Akteursübergreifende Beeinflussung ökologisch relevanter Stoff-

ströme unter Berücksichtigung diskursiver und kooperativer Vorgehensweisen am Beispiel der Elektronikindustrie, Arbeitsbericht für das IZT (Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung), Berlin.

EU-Kommission (1996), Künftige Lärmschutzpolitik, Grünbuch der Europäischen Kommission, Brüssel.

Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) (Hrsg.) (1992), Musterverwaltungsvorschrift zur Durchführung des § 47a BImSchG.

Lärmkontor GmbH (2003), Tagungsband: Die Umgebungslärmrichtlinie der EU – und ihre Bedeutung für Bund, Länder und Gemeinden, in: Lärmkontor GmbH (Hrsg.), Nachfolgetagung am 18./19. September 2003 in Magdeburg, Hamburg.

Lokale Agenda 21, <http://www.agenda21-netzwerk.de>.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) (Hrsg.) (2002), Leitfaden zur Lärm-minderungsplanung in NRW, 2. Aufl., o.O..

Quinet, P. (1993), Social Costs of Transport: Evaluation and Links with Internalisation Policies, in: Internalising the Social Costs of Transport, 1993.

Europäisches Parlament (2002), Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm.

Raumordnungsgesetz (ROG) vom 18.07.1997 (BGBl. I, 2081), 1997.

Schmitz, H. (1989), Das System der Philosophie, Bd. 3, Der Raum, Teil 5, Die Wahrnehmung, Bonn.

Spangenberg, J. H./ Verheyen, R. (1996), Von der Abfallwirtschaft zum Stoffstrom-Management. Gutachten im Auftrag der Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn.

Strick, S. (2002), Die Bedeutung der Umgebungslärmrichtlinie für die Bundesfernstraßenverwaltung, in: Die Umgebungslärmrichtlinie der EU – und ihre Bedeutung für Bund, Länder und Gemeinden, Lärmkontor GmbH (Hrsg.), Hamburg, 2002, 45-48.

Umweltbundesamt,
<http://www.umweltbundesamt.de/laermumfrage>, Januar 2003.

Umweltministerium Bayern,
<http://www.umweltministerium.bayern.de/bereiche/abfall/ssm.htm>.

UPI-Bericht 21, <http://www.upi-institut.de/upi21.htm>.
UVV Lärm: Unfallverhütungsvorschrift Lärm, BGV B3; Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Hrsg.), o.O., 2003.

Verkehrsclub Österreich (VCÖ), <http://www.vcoe.at>, Pressemitteilung vom 27.05.2003, 2003.

Kontakt

Prof. Dr. rer. nat. Kerstin Giering,
Fachbereich Umweltplanung/Umwelttechnik,
Fachgebiet Technische Akustik/Schallschutz,
FH Trier, Standort Umwelt-Campus Birkenfeld.

Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380, 55761 Birkenfeld
Tel.: +49 (0) 67 82 - 17 11 07
Email: giering@umwelt-campus.de

Stichwörter/Keywords

Lärm als Umweltproblem / Noise as environmental problem
Lärm-minderungsplanung / Noise reduction planning
EU-Umgebungslärmrichtlinie / Assessment and Management of Environmental Noise (Directive of the European parliament and council)
Stoffströme und Verkehr / Material flow and traffic
Systemisches Denken / Systemic thinking
Nachhaltige Verkehrs- und Mobilitätskonzepte / Sustainable traffic and mobility concepts



Handel mit Emissionszertifikaten: Eine Möglichkeit zur Kofinanzierung innovativer Stoffstrommanagementprojekte in Transformations-, Schwellen- und Entwicklungsländern?



Besides new management, communication and networking approaches, the implementation of innovative material flow management conceptions, i.e. the conception of "Bioenergy and Raw material Centre", needs innovative environmental technologies. In real life project, developer often face that not everything which is technically possible is economical feasible. Especially in transition and developing countries Europeans cutting

edge environmental technology could help to increase the efficiency of entire systems, i.e. in the energy supply and waste disposal sector, and therefore have positive impact on both, the local sustainability and the global greenhouse gas abatement efforts. Does the global emission trading support these countries to implement innovative material flow management conceptions?

1 Einleitung

Regionale Stoffstrommanagementkonzepte dienen der Initiierung nachhaltiger Wachstumsstrategien durch die Erschließung von Effizienzpotenzialen in den Bereichen der Energieerzeugung und des Abfallmanagements¹. Sie basieren auf der Kombination neuer Management-, Kommunikations- und Netzwerkstrategien mit innovativen Umwelttechnologien. Erfahrungen aus den IfaS Projekten in Rheinland-Pfalz (vgl. die Aufsätze von Heck, Latzko/ Reis und Erbach in diesem Heft) belegen, dass die Projektumsetzungen selbst weniger an technischen, als vielmehr an finanziellen und kommunikationsstrukturellen Hemmnissen scheitern. Oftmals liegen die Anschaffungskosten innovativer, effizienter Technologien (Einzelfalllösungen) um ein Vielfaches höher als die der marktreifen Standardlösungen. Obwohl sich die erhöhten Investitionskosten über die erzielbaren Effizienzgewinne während der Projektlaufzeit amortisieren würden, belastet das erhöhte Finanzierungsvolumen oftmals die Chancen der Projektumsetzung.

Gerade in Transformations-, Schwellen- und Entwicklungsländern fehlen oftmals die finanziellen Mittel, um diese gesteigerten Investitionskosten von staatlicher Seite aus zu tragen. Privatwirtschaftliche Engagements scheitern zumeist an den zu geringen „Serviceerlösen“ für ihre Umweltdienstleistungen (z.B. Abfallgebühren, Einspeisevergütungen), die in diesen Ländern erzielbar sind. Nach einhelliger Ansicht der Verfechter des weltweiten Emissionshandels könnte der Verkauf von verbrieften Emissionsreduktionen diesen Ländern den Zugang zu innovativen Umwelttechnologien erleichtern und nachhaltige Direktinvestitionen fördern.

Der vorliegende Artikel führt in die Grundlagen und Erfordernisse des globalen Emissionshandels -auf der Grundlage des Kioto-Protokolls und des europäischen Emissionshandelssystems- ein. Am Beispiel des Clean Development Mechanism (CDM) wird der Projektlebenszyklus zertifikatrelevanter Umwelttechnikprojekte aufgezeigt und die Akteure und deren Aufgaben benannt. Die Kalkulation der Emissionseinsparungen wird vereinfacht dargestellt. Die zum Teil deutlichen Unterschiede bei der Preisbildung von CO₂-Zertifikaten werden dargestellt sowie die wesentlichen Faktoren und Risiken, auf die diese Preisunterschiede zum Teil zurückzuführen sind, beleuchtet.

Das Fazit soll die Fragen beantworten, welche Rolle Stoffstrommanagement im globalen Emissionshandel einnehmen kann und ob der Verkauf von verbrieften Emissionsreduktionen den Transformations-, Schwellen- und Entwicklungsländern zu mehr nachhaltigen Direktinvestitionen verhelfen kann.

2 Der globale Emissionshandel

Startschuss für den Aufbau eines globalen Emissionshandels war die Klimarahmenkonvention zum Schutz des Weltklimas (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), die 1992 in Rio de Janeiro verabschiedet wurde und 1994 in Kraft trat. Auf der 3. Vertragsstaatenkonferenz (Conferences of Parties – COP 3) in Kioto wurden 1997 im sog. Kioto-Protokoll verbindliche Begrenzungs- und Reduktionsverpflichtun-

gen für „Annex-B-Staaten“² festgelegt. Insgesamt verpflichten sich diese Länder dazu, im Hinblick auf die Emissionen der sechs „Kioto-Gase“³ während des Zeitraums 2008 bis 2012 -im Vergleich zum Basisjahr 1990- eine Reduktion um 5,2 % zu erreichen. Die Europäische Union (EU) – als Sondergruppe unter den OECD Staaten- verpflichtete sich, die Emissionen dieser Treibhausgase in dem genannten Zeitraum um 8% zu reduzieren. Im Rahmen der EU-Lastenverteilung („burdensharing“) setzte sich Deutschland zum Ziel, den nationalen CO₂-Ausstoß gar um 21% zu mindern und trägt damit wesentlich zur EU Zielerreichung bei.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über den Zwischenstand der Zielerreichung in Jahre 1999/2000:

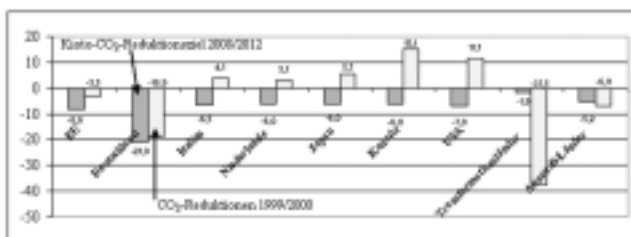


Abb. 1: Vergleich der CO₂-Reduktionsziele für 2008/2012 und der tatsächlichen CO₂-Reduktionen bis 1999/2000 (in % gegenüber 1990), Länderauswahl.

Wie Abbildung 1 verdeutlicht, haben die Annex-B-Staaten zwar das Reduktionsziel in 1999/2000 im Durchschnitt übertroffen. Dies ist allerdings weniger auf aktive Klimaschutzmaßnahmen als vielmehr im wesentlichen auf den Zusammenbruch der Schwerindustrie in den Nachfolgestaaten der ehemaligen Sowjetunion (Transformationsländer) zurückzuführen. Den Transformationsländern wurden im Kioto-Protokoll weitaus mehr Emissionsrechte zugeteilt als diese in der ersten Verpflichtungsperiode benötigen. Werden diese Emissionsrechte an Industrieländer veräußert, so führt dies zu keiner zusätzlichen Emissionsminderung. Man spricht in diesem Zusammenhang von „Hot Air“.

Die Entwicklungs- und Schwellenländer haben bisher noch keine Reduktionsverpflichtungen, sondern sind lediglich verpflichtet, Berichte über die Emissionsentwicklung zu erstellen.

2.1 Die Flexiblen Mechanismen

Die sogenannten flexiblen Mechanismen (auch flexible Instrumente oder Kioto-Mechanismen genannt) sollen es den Vertragsparteien ermöglichen, ihre Reduktionsverpflichtungen möglichst kostengünstig zu erreichen, indem sie ihre Emissionsziele nicht nur durch Maßnah-

men im Inland, sondern auch durch Investitionen im Ausland erreichen können. So sollen folgende zwei Ziele der Klimarahmenkonvention erfüllt werden:

Die Annex-B-Staaten erreichen ihre Emissionsreduktionsziele durch Anrechnung von CO₂-mindernden Investitionen im In- und Ausland. Die Schwellen- und Entwicklungsländer (Non-Annex-B-Staaten) werden gleichzeitig in die Lage versetzt, umweltschonende Maßnahmen zu finanzieren und somit Unterstützung auf dem Wege hin zu einer nachhaltigen Entwicklungsweise zu erfahren (GTZ 2002, 2).

Im Gegensatz zu ordnungspolitischen Ansätzen, wie Umweltsteuern und Umweltabgaben, verfolgt das Kioto Protokoll zur Eindämmung klimaschädlicher Emissionen einen „marktbasierten“ Ansatz mit den flexiblen Mechanismen Emissionshandel (Emission Trading - ET), Joint Implementation (JI) und Clean Development Mechanism (CDM) (Michaelowa 1999, 6).

Die Mechanismen JI und CDM beziehen sich dabei auf Kooperationsformen zwischen Annex-B-Staaten (JI), sowie zwischen Annex-B-Staaten und Entwicklungs- bzw. Transformationsländern (CDM). Die Abbildung 2 stellt die Kooperationsmöglichkeiten der beteiligten Staaten im Rahmen der Flexiblen Mechanismen grafisch dar.

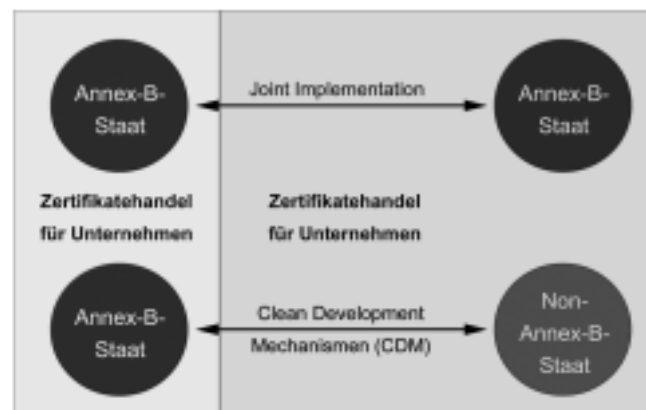


Abb. 1: Kooperationsmöglichkeiten für Staaten.

Die mittels Klimaschutzprojekte erzielten CO₂e-Reduktionen werden zwischen Annex-B-Staaten übertragen oder von Nicht-Annex-B-Staaten (Gastländern) als CDM Projekt dem CDM Executive Board zur Zertifizierung vorgelegt. Danach werden die CO₂e-Reduktions-Zertifikate an den Investoren (Unternehmen) weitergeleitet.

Die beteiligten Staaten nehmen die Unternehmen bestimmter Bereiche (siehe Kapitel 3) ebenfalls in die Pflicht, indem Sie auf Basis nationaler Allokationspläne die anlagenspezifischen Emissionsziele festlegen. Den Anlagenbetreibern in Annex-B-Staaten werden Emissionsrechte, sogenannte Assigned Amount Units (AAUs), bis

zu einer gewissen CO₂-Emissionsmenge unentgeltlich zugewiesen (Grandfathering). Liegt das tatsächliche, anlagenspezifische Emissionsniveau unter den zugeteilten Emissionsrechten, können die nicht benötigten AAUs über den Emissionshandel am Emissions-Markt veräußert werden. Übersteigt das tatsächliche Emissionsniveau die zugeteilten Emissionsrechte, können die noch benötigten Emissionsrechte am Emissions-Markt zugekauft werden.

Sofern Unternehmen aus den Annex-B-Staaten Klimaschutzprojekte in anderen Annex-B-Staaten realisieren, können sich die Investoren für die erzielten Emissionsminderungen im Rahmen des Joint Implementation sogenannte „Emission Reduction Units“ (ERUs) – Emissionsreduktionseinheiten- ausstellen lassen. Diese können auf die Verpflichtungen für Anlagen des Investors angerechnet oder aber veräußert werden. Bei JI werden keine zusätzlichen Emissionsrechte kreiert, sondern lediglich ein Übertrag der Emissionsrechte zwischen den nationalen Emissionsregistern der beiden involvierten Vertragsstaaten vorgenommen. Die Generierung von ERUs ist ab dem Jahr 2008 möglich.

Finanzieren hingegen Investoren aus Annex-B-Staaten Klimaschutzprojekte in Entwicklungsländern, die dort zu einer Minderung von Treibhausgasen (Greenhouse Gases - GHG) beitragen, so können dem Investor im Rahmen von Clean Development Mechanism für die erreichten Emissionsminderungen „Certified Emission Reductions“ (CERs) –zertifizierte Emissionsreduktionen- gutgeschrieben werden. Da die Schwellen- und Entwicklungsländer jedoch noch keine Reduktionsverpflichtungen haben -und somit keine Emissionszertifikate zugeteilt bekommen-, stellen diese CERs Emissionsrechte dar, die zusätzlich auf den Emissionsmarkt gelangen. Die Generierung von CERs ist seit dem Jahr 2000 möglich.

Der Emissionshandel stellt den Rahmen und die Marktplattform für den Handel mit AAUs, ERUs, und CERs, den CO₂-e-Reduktions-Zertifikaten, zwischen Unternehmen (und Staaten) dar.

2.2 Nachhaltigkeit und Zusätzlichkeit als Kriterien flexibler Mechanismen

Durch strenge Anforderungen an CDM- und JI-Projekte soll vermieden werden, dass eine „Marktschwemme“ von CERs auf die Zertifikatspreise am globalen (und europäischen) Emissionshandel drückt. CDM-Projekte müssen deshalb die beiden Kriterien Nachhaltigkeit und Zusätzlichkeit erfüllen.

Im Marrakesch Akkord (Ergebnisprotokoll der COP 7, 2001) ist geregelt, dass sich die projektbezogene Bewer-

tung von Nachhaltigkeit aus den national verabschiedeten Nachhaltigkeitsstrategien ergibt. Die Nationale Genehmigungsbehörde (Designated National Authority) in den jeweiligen Projektländern ist für die „subjektive“ Beurteilung dieses Kriteriums verantwortlich. Es steht zu befürchten, dass unterschiedlich restriktive Auslegungen hinsichtlich der ökologischen und sozialen Nachhaltigkeitseffekte zu unterschiedlichen Projektqualitäten und letztlich zu unterschiedlichen Qualitäten und Preisen der generierten CERs und ERUs führen werden. Da auf globaler Ebene keine allgemeingültige Definition von Nachhaltigkeit in Sicht scheint, wird dieser Bereich weiter umstritten bleiben.⁴

Stoffstrommanagementkonzepte betonen den Kreislaufgedanken und das Schließen von Stoffströmen sowie die Beachtung der Abbau- und Regenerationsraten und den verantwortungsvollen Umgang mit den Ressourcen. Neben der Aktivierung von Effizienzpotenzialen, steht bei Stoffstrommanagementstrategien immer auch die Förderung der Nutzung Erneuerbarer Energien, beispielsweise aus Biomasse, im Zentrum der Betrachtung. Bei der Bewertung von Stoffstrommanagementprojekten werden neben den finanziellen, gerade auch die ökologischen und sozialen Aspekte einer wirtschaftlichen Aktivität betrachtet, um einen umfassenden „Nachhaltigkeits-Check“ zu gewährleisten. Stoffstrommanagementprojekte, welche Energieeffizienz (in der Herstellung und Verwendung), den Einsatz Erneuerbarer Energieträger in der Energieversorgung sowie das Optimieren von Stoffdurchflüssen und Schließen von Stoffkreisläufen (in der Produktion und Entsorgung) fördern, erfüllen selbst strengere Auslegungen des Nachhaltigkeitskriteriums und sind somit als CDM-Projekte geeignet.

Das Kioto-Protokoll schreibt weiterhin vor, dass CDM- und JI-Projekte das Kriterium der „Additionality“ (Zusätzlichkeit) erfüllen müssen. Das Kriterium der Zusätzlichkeit kann in die Subkriterien finanzielle, technische und investive Zusätzlichkeit unterteilt werden. Das wichtigste Subkriterium ist, dass für diese Projekte keine Entwicklungshilfegelder in Anspruch genommen werden sollen (dürfen), sondern dass diese Projekte zusätzlich zu den „normalen“ Anstrengungen und Finanzbeihilfen zum globalen Klimaschutz und der Entwicklungshilfe durchgeführt werden. Im technischen Sinne erfüllt ein Projekt das Kriterium, wenn mittels Baseline-Studie (siehe Kapitel 4) nachgewiesen wird, dass es zu einer zusätzlichen Reduktion von CO₂-Emissionen führt. Im projekteigenen, investiven Sinne ist ein Projekt dann zusätzlich, wenn es auf die Erlöse der CERs bzw. ERUs angewiesen ist, um gegenüber anderen Technologien wettbewerbsfähig und wirtschaftlich zu sein. Das Investitionsprojekt darf nicht ohne die Erlöse aus dem Verkauf der Emissionsgutschriften bereits wirtschaftlich sein. So genannte „business as usual“ Projekte, d.h. der Einsatz von Technologien, die bereits marktfähig sind

und im jeweiligen Gastland grundsätzlich wirtschaftlich betrieben werden können, sind nicht „CDM-fähig“. Die Renditeerwartungen der Entscheidungsträger (in Form des internen Zinsfußes) sind hierbei nicht entscheidungsrelevant und könnten somit schon als „Stellrad“ fungieren. Generell steht zu erwarten, dass man sich bei der Frage der projekteigenen Zusätzlichkeit stark daran orientieren wird, ob ein vergleichbares Investitionsprojekt bereits regional oder national wirtschaftlich durchgeführt wurde.

Stoffstrommanagementkonzepte führen oftmals, bedingt durch den Einsatz innovativer Umwelttechnologien und individueller, problemorientierter Lösungsansätze, zu einem gesteigerten Investitionsbedarf, der zu refinanzieren ist. Durch eine besondere Betrachtung der regionalen Wertschöpfung und Darstellung der Win-Win-Effekte für die beteiligten Akteure, lassen sich oftmals neue Finanzierungsquellen erschließen oder innovative Finanzierungsformen (z.B. Contracting) zum Einsatz bringen. Gerade für Unternehmen aus dem Bereich der Umwelttechnik, die den Umwelttechnikmarkt des Gastlandes erschließen wollen, könnte es Sinn machen, ein „CDM-fähiges Leuchtturm-Projekt“ zu initiieren, das entsprechend vermarktet werden kann. Die gewonnenen Erfahrungen und Kontakte können helfen, die Marktheadaption des Produktes vorzunehmen, Transaktionskosten der Marktbearbeitung zu senken und mittels Marktdurchdringung notwendige Kostendegressionseffekte zu erzielen.

2.3 Wann tritt der globale Emissionshandel in Kraft?

Das Kioto-Protokoll tritt in Kraft, wenn mindestens 55 Mitgliedsstaaten der Klimarahmenkonvention - darunter mindestens so viele Annex-B-Staaten, dass 55 % der CO₂-Emissionen der Annex-B-Staaten (im Basisjahr 1990) erfasst sind - das Protokoll ratifiziert haben. Bis September 2003 sind insgesamt 119 Staaten dem Protokoll beigetreten, 61 haben es ratifiziert, davon 23 Annex-B-Staaten, die gemeinsam zurzeit für 44,2 % der CO₂-Emissionen verantwortlich zeichnen.⁵ Da die USA, auf die mehr als ein Drittel aller weltweiten CO₂-Emissionen zurückgeht, das Kioto Protokoll nicht ratifizieren werden, kommt insbesondere dem Beitritt Russlands eine zentrale Bedeutung zu, um das zweite Kriterium des Inkrafttretens noch erfüllen zu können. Russland ist mit 17,4 % Anteil am gesamten CO₂-Ausstoß der Annex-B-Staaten zweitgrößter CO₂-Emittent.

Obwohl der globale Emissionshandel noch nicht in Kraft getreten ist, haben bereits einige Staaten (z.B. Niederlande, Dänemark, Großbritannien, Japan, Kanada, USA) erste nationale Emissionshandelssysteme aufgebaut. Größere Versorgungsunternehmen, wie beispielsweise BP Amoco und Royal Dutch/Shell unterhalten betriebli-

che Emissionshandelssysteme und handeln bereits betriebsintern mit Emissionszertifikaten.

Die Weltbank legte mit dem „Prototype Carbon Fund (PCF)“ neben dem niederländischen Carbon Fund einen der ersten CO₂e-Zertifikate-Fonds auf (u.a. zu Marktsimulationszwecken) und kauft nun bereits im dritten Jahr Zertifikate auf. Die Mittel wurden von Global Players verschiedenster Bereiche zur Verfügung gestellt. Weltweit legen Finanzkonzerne immer neue vergleichbare Fonds auf. In Deutschland plant die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) die Einrichtung eines Klimaschutzfonds, der ab Mitte 2004 starten soll.

3 Der europäische Emissionshandel

Die EU hat im Oktober 2003 einen Richtlinienentwurf für ein EU-weites Emissionshandelssystem im Europäischen Parlament verabschiedet.⁶ Bei dem Emissionshandelssystem der EU handelt es sich um ein Cap-and-trade-System für Anlagen energieintensiver Industrie-Sektoren. Hier werden CO₂-Emissionsobergrenzen („Caps“) für einzelne Anlagen definiert. Die im System einbezogenen Anlagen können Reduktionsverpflichtungen über Modernisierungsinvestitionen an der Anlage oder durch den Kauf von CO₂-Zertifikaten („trade“) erfüllen. Bei andauernder Überschreitung der Emissionsrate sieht das EU-Handelssystem Sanktionen vor.⁷

Die Anlagen folgender Industrie-Sektoren sind schon in der erste Handelsperiode (1.1.2005 - 31.12.2007) in das System eingebunden und werden mit verbindlichen CO₂-Emissionsobergrenzen belegt:

- Energieumwandlung und -umformung;
- Eisenmetallerzeugung und -verarbeitung;
- Mineralverarbeitende Industrie;
- sonstige Industriezweige, darunter Industrieanlagen zur Herstellung von Zellstoff aus Holz und anderen Faserstoffen sowie Papier und Pappe (mit einer Produktionskapazität über 20 Tonnen pro Tag).

In der ersten Verpflichtungsperiode (2005-2007) wird den Mitgliedstaaten die Möglichkeit eingeräumt, einzelne Anlagen oder ganze Wirtschaftsbranchen von einer verpflichtenden Teilnahme am Emissionshandel auszunehmen („Opt-Out“). Die Mitgliedstaaten erhalten die Möglichkeit, den Anlagenbetreibern anlagenspezifische Emissionsrechte -sogenannte Treibhausgasemissionsrechte (TEBs)⁸ - für beide Verpflichtungsperioden (2005-2007 und 2008-2012) unentgeltlich zuzuteilen.⁹

Inwieweit CERs und ERUs auch im EU-Handelssystem „handelbar“ sind, ist noch nicht abschließend geklärt. Es zeichnet sich allerdings ab, dass der Schwerpunkt auf Klimaschutzmassnahmen innerhalb der EU, sogenann-

te „domestic actions“ liegen wird. Voraussichtlich können, beginnend mit der zweiten Handelsperiode ab 2008, bis zu 6 % des Emissionsvolumens durch CERs und ERUs abgedeckt werden. Zertifikate aus Senkenprojekten¹⁰ sowie großen Wasserkraftanlagen werden im EU-Handelsystem nicht zugelassen (Braun/ Rusnok, 2003, 10).

4 Wie werden Emissions-einsparungen berechnet?

Am einfachsten lassen sich die Emissionsreduktionen bei Ersatz- oder Modernisierungsinvestitionen (beispielsweise Einbau von Filtern zur Abluftreinigung oder Wirkungsgradverbesserungen in der Energieerzeugung) berechnen. Hier werden die Emissionen der neuen bzw. erweiterten Anlage gemessen und mit den bisherigen Emissionen, dem sogenannten Referenzszenario (sogenannte Baseline) verglichen. Die Differenz stellt das Emissionsreduktionspotential dar. Das einmal gewählte Referenzszenario (Baseline) gilt für den gesamten Zertifizierungszeitraum¹¹ und determiniert somit maßgeblich die Anzahl der Zertifikate.

Ebenfalls einfach lassen sich potenzielle Emissionsreduktionen im Bereich der Abfallwirtschaft darstellen, wenn das Referenzszenario – wie leider noch in vielen Schwellen- und Entwicklungsländern üblich – wilde Ablagerung und rudimentäre Deponien ohne Abdichtung (nach oben wie nach unten) ist. Nachhaltige Managementkonzepte (vgl. BERZ-Konzept) vermeiden die klimaschädlichen Emissionen und überdies wird das entstehende Deponiegas (Methan) energetisch verwertet.¹²

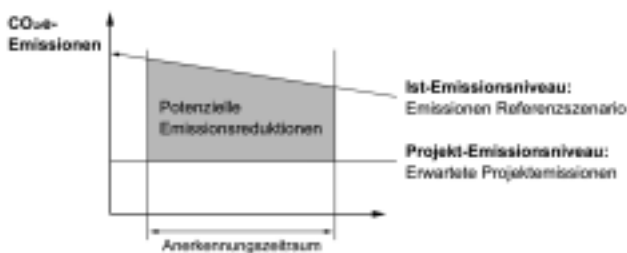


Abb. 3: Vereinfachte Berechnung der erwarteten Emissionsreduktionen (Quelle: eigene Darstellung in Ahnlehnung an GTZ, 2002, 3).

Doch nicht immer ist das Referenzszenario so leicht zu bestimmen. Nehmen wir beispielsweise ein Solarkraftwerk (Photovoltaik), das – abgesehen von den Emissionen der Produktion – einen emissionsfreien Strom erzeugt. Es ist jetzt die Frage zu stellen, welches Kraftwerk „verdrängt“ wird und welches Emissionsniveau zugrunde zu legen ist.

Grundsätzlich gilt: Gleiche Projekte können an unterschiedlichen Standorten eine unterschiedliche Anzahl von Lizenzen generieren. Die Ursache ist beispielsweise darin begründet, dass Projekte in Ländern mit einem CO₂-intensiven Energiemix (z.B. China) an einer hohen Baseline gespiegelt werden, Projekte in einem Land mit einem CO₂-armen Energiemix (z.B. Costa Rica oder Venezuela mit hohem Anteil an Wasserkraft) dagegen an einer niedrigen Baseline (Michaelowa, 1998, 7).

Während Projektentwickler (und eventuell die Behörden des Investitionslandes) daran interessiert sein werden, der „landesüblichen Technologie“ einen hohen Emissionswert zuzuschreiben, besteht seitens des CDM-Executive Board ein Anreiz, Baselines möglichst niedrig zu setzen, um einer übermäßigen Ausweitung des Angebots von CO₂-Zertifikaten und einem damit einhergehenden Preisverfall vorzubeugen. Nicht-Regierungs-Organisationen (NGO's) drängen im Rahmen einer „Goldstandard“-Initiative darauf, dass CDM- und JI-Projekten auf Erneuerbare Energien sowie Energieeffizienz-Projekte beschränkt bleiben, bei denen das Kriterium der „finanziellen Zusatzlichkeit“ (Additionality) erfüllt ist und höchste Umweltstandards berücksichtigt werden.

Das CDM-Executive Board und das JI Supervisory Committee konnten bislang keine standardisierten Baselines vorlegen. Zurzeit werden diese noch für jedes Projekt individuell erstellt, was wiederum zu relativ hohen Zertifizierungskosten führt. Nach Schätzungen der Weltbank liegen die Kosten für die Entwicklung, Validierung und Zertifizierung eines Umwelttechnikprojektes als CDM-Projekt bei ca. 90.000 US\$ (Weltbank, 2001, 38).

Projekte mit kleineren Investitionsvolumina, insbesondere sogenannte „small scale projects“, sind somit zu Beginn des globalen Emissionshandels aufgrund hoher Transaktionskosten benachteiligt.

Die Standardisierung der Baseline-Berechnung ist daher unbedingt notwendig, um die Transaktionskosten zu senken und die Umsetzung der „small scale“ Projekte zu begünstigen.¹³

5 Preisfaktoren für CO₂-Zertifikate

Die Antwort auf die Frage, welche Preise für die Zertifikate erzielbar sind, determiniert, ob sich der Aufwand des Zertifizierungsverfahrens für Investoren rechnet. Die nachfolgende Abbildung vergleicht die erwarteten Grenzvermeidungskosten mit den heutigen Marktpreisen.



Abb. 4: Vergleich der Zertifikatspreise und der Marktpreisvorhersagen (Quelle: WWF 2003, Conference Flow Chart).

Abbildung 4 veranschaulicht, dass die europäischen Grenzvermeidungskosten am oberen Ende liegen und sich von den tatsächlich gezahlten Preisen für CO₂-Zertifikate – die in der Vergangenheit zwischen 0,4 US-\$ pro Tonne CO₂ in Dänemark und knapp 18 EUR im Auktionsverfahren in Großbritannien lagen – deutlich unterscheiden (Braun/ Rusnok 2003, 17). Worin sind die Preisunterschiede begründet?

Neben den Tatsachen, dass der Markt für Emissionszertifikate ein Käufermarkt ist und derzeit immer noch Marktunvollkommenheiten herrschen, beeinflusst vor allem das Zertifizierungsrisiko den erzielbaren Zertifikatspreis. Nicht alle CDM- und JI- Projekte wurden bereits von akkreditierten Zertifizierungsinstitutionen begutachtet, so dass bei diesen Projekten das Risiko der späteren Zertifizierung im Raum steht. Wird das Projekt nach Inkrafttreten des Kioto Protokolls vom CDM Executive Board nicht zertifiziert, so sind die CERs oder ERUs wertlos.

Eine weitere wesentliche Rolle spielen die unterschiedlichen Grenzvermeidungskosten¹⁴ und Qualitätsrisiken der Projekte. CO₂-Zertifikate werden unterschiedliche Qualitäten und damit auch unterschiedliche Preise haben. Die unterschiedlichen Projektqualitäten (Vorteile) unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Gesichtspunkten werden sich in den erzielbaren Preisen für CO₂-Zertifikate niederschlagen. Es wird erwartet, dass Klimaschutzprojekten die Erneuerbare Energien (Wind, Solar, Methannutzung, o.ä.) fördern, eindeutig finanziell zusätzlich sind und das Kriteriums der Nachhaltigkeit erfüllen, d.h. die Projekte schaffen positive ökonomische und soziale Zusatzeffekte (z.B. Technologietransfer, Beschäftigungseffekte, Steuereinnahmen etc.), höhere Erlöse für ihre CO₂-Zertifikate erlösen können. Die Planung, Umsetzung und Validierung dieser Projekte durch ein erfahrenes und glaubwürdiges Netzwerk aus Projektentwicklern, Nationalen Genehmigungsbehörden und unabhängigen Prüfern schafft zusätzliches Vertrauen, dass sich wiederum im Verkaufspreis niederschlagen kann (DEG 2003, 18).

Neben den vorgenannten Risiken und den allgemeinen politischen Risiken bei der Finanzierung von Umweltschutzprojekten im Ausland, bestehen im Rahmen des Kioto-Protokolls folgende spezifische politische Risiken (Braun/ Rusnok, 2003,20):

1. Das Kioto-Protokoll tritt nicht in Kraft und bereits erzielte CERs bzw. ERUs sind nicht werthaltig. Hierfür wird entscheidend sein, ob Russland das Protokoll ratifiziert - und somit dazu verhilft, das zweite Kriterium zu erfüllen.
2. ERUs und CERs werden im EU-Handelssystem nicht anerkannt. Das Risiko wird als tragfähig eingestuft, da die EU eine Anerkennung in Aussicht gestellt hat und sich neben dem EU-Markt weitere Märkte etablieren werden, auf denen die Zertifikate veräußert werden könnten.
3. Übertragungsrisiko: Die Zertifizierung der erzielten Emissionsminderungen und die Übertragung der daraus resultierenden Emissionsgutschriften können nur mit Zustimmung der Regierung des jeweiligen Gastlandes, in dem das Projekt durchgeführt wird, erfolgen. Kommt die Regierung dieser Pflicht nicht nach, so ist die Verwertung der Emissionsgutschriften praktisch unmöglich.

Glaubwürdigkeit der Umsetzung des Kioto-Protokolls nach Inkrafttreten: Wichtig wird sein, wie insbesondere die Überwachung des Zertifizierungsprozesses sowie die Sanktionierung von Ländern, die Verpflichtungsaufgaben nicht erfüllen, erfolgend wird.

6 Akteure und deren Aufgabe im Emissionshandel

Im Laufe eines CDM-Projektzyklus sind verschiedenste Akteure mit unterschiedlichen Aufgaben involviert:

Zu Beginn stehen die Projektentwickler, beispielsweise Unternehmen, die direkt von dem Emissionshandel betroffen sind und aus Risikomanagementaspekten heraus, neben den Möglichkeiten der betriebsinternen Optimierung (hier könnte das betriebliche SSM ein geeignetes Tools sein), auch die Möglichkeiten der kostengünstigen Erfüllung der Reduktionsverpflichtungen über Klimaschutzprojekte in Transformations-, Schwellen- und Entwicklungsländern berücksichtigen.¹⁵ Universitäten, NGOs und Forschungsinstitute sind weitere potenzielle Projektentwickler, die aus verschiedensten Gründen motiviert sind, eine Verbesserung der ökologischen, wirtschaftlichen und/oder sozialen Verhältnisse herbeizuführen und oftmals über das notwendige Know-how, Kontakte und Daten verfügen. Projektentwickler skiz-

zieren die Projektidee (so genannte Project Identification Note) und informieren die nationalen Behörden sowie die zuständigen Behörden im Gastland über die Grundzüge des Projektes. Genehmigen die nationalen CDM-Behörden (Designated National Authorities) das Kurzdokument, erstellen die Projektentwickler das umfangreichere Project Design Document (PDD). Hier werden den CDM-Behörden weitere Informationen (z.B. Definition der Baseline, Monitoring-Plan, etc.) bereitgestellt. Zur Erstellung des PDD ist die Festlegung auf die Projekt-Technologie notwendig. Analog den Umweltverträglichkeitsprüfungen müssen auch im CDM-Prozess die Stakeholder (z.B. Anwohner im Projektumfeld oder NGOs) die Möglichkeit haben, zum Projekt und der geplanten Zertifizierung Stellung zu nehmen.

Ein unabhängiger Zertifizierer (sog. Operational Entity) begutachtet (Validierung) das Projekt (PDD). Die Operational Entities werden vom „Executive Board“ akkreditiert. Dem CDM-Executive Board obliegt die Anerkennung von CDM-Projekten und der Methoden, die bei der Bestimmung von Emissionsreduktionen durch CDM-Projekte angewendet werden. Das CDM-Executive Board führt das Register aller CDM-Projekte weltweit und ist zugleich die Akkreditierungsstelle der unabhängigen Prüfer. Es besteht aus 10 Mitgliedern, die von der Vertragsstaatenkonferenz für zwei Jahre gewählt werden.

7 Fazit

Wie sich das Marktpreisniveau entwickeln wird und ob die erzielbaren Zertifikatspreise die anfallenden Transaktionskosten kompensieren, lässt sich nur ungenau prognostizieren. Es lässt sich zum heutigen Stand auch nicht klar bejahen oder verneinen, ob sich durch den Emissionshandel und den Verkauf von CO₂e-Zertifikaten künftig Projekte realisieren lassen, die zuvor an den hohen (Anfangs-) Investitionskosten scheiterten. Es kann aber festgestellt werden, dass Stoffstrommanagement-Strategien hilfreich sind, um die CDM Kriterien der Nachhaltigkeit sowie Zusätzlichkeit zu erfüllen und durch hohe Projektqualität bewirken können, das Zertifizierungsrisiko zu minimieren. Stoffstrommanagement-Projekte können qualitativ hochwertige CERs oder ERUs generieren, die zum oberen Marktpreisniveau angeboten werden können. Gerade in Schwellen- und Entwicklungsländern, deren technologisches Niveau und Umweltgesetzgebung in den Bereichen der Ver- und Entsorgung noch nicht den europäischen Standard reicht haben, bieten sich vielfältige Effizienzpotenziale sowie Absatzmärkte für Umwelttechnologien, Dienstleistungen und Know-How.

Das Wissen um die eigenen Effizienzpotenziale und Umweltprobleme ist in vielen dieser Entwicklungs- und

Schwellenländern vorhanden. Die Initiierung einer dauerhaften Wachstumsstrategie erfordert jedoch Investitionen in innovative aber auch kostenintensivere Umwelttechnologien, die zumeist an der Finanzierung scheitern. CDM könnte hier eine Möglichkeit bieten, die erhöhten (Anfangs-) Investitionskosten langfristig über den Verkauf der Emissionszertifikate mit zu finanzieren und somit diesen Ländern den Zugang zu effizienteren Technologien erleichtern. Neben „angemessenen Verkaufspreisen“ für Emissionszertifikate aus ökologisch und sozial sinnvollen Projekten, die ökonomisch erst Projekte ermöglichen, bleiben die folgenden Voraussetzungen:

- Senkung der Transaktionskosten:
Die größten Kostensenkungspotenziale bietet die Standardisierung der Baseline-Berechnung (soweit möglich) und die Ausarbeitung klarer Anforderungen an Projektdokumentation, Monitoring, Verifizierung und Zertifizierung.
- Steigerung der Marktakzeptanz und Verbreiterung der Marktbasis:
Ein wachsender Emissionsmarkt mit transparenten Regeln und Projekten könnte helfen, die Annex-B-Staaten, die das Kioto Protokoll noch nicht ratifiziert haben, zu motivieren. Viele Schwellen- und Entwicklungsländer (v.a. in Süd-Ost-Asien), die das Kioto Protokoll ratifiziert haben, sind gerade dabei, die nationalen CDM Kontakt- und Abwicklungsstellen aufzubauen. Klare politische Regularien und Unterstützung können dazu beitragen, die Entwicklung von nationalen CDM Projekten attraktiv zu machen.

Bis der globale und europäische Handel mit Emissionen genauso „alltäglich“ ist, wie der Handel mit Wertpapieren oder Konsumartikeln, wird es wohl noch eine Weile dauern. Dennoch arbeitet das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement – und hier insbesondere die Initiative Kompetenznetzwerk Umwelttechnik Rheinland-Pfalz- an Strategien, um CDM bzw. JI für Unternehmen der Umwelttechnik-Branche RLP als Unterstützung zur Markterschließung ausländischer Umwelttechnik Märkte nutzbar zu machen. Gemeinsam mit Unternehmen, NGOs, Universitäten, Forschungsinstituten und nationalen CDM Kontaktstellen (DNA) aus Nepal, Kambodscha, Vietnam und China sowie Schweden, wurde im Oktober ein Forschungsprojekt im Rahmen des Asia Pro Eco Programms der Europäischen Union submittiert. Das Projekt zielt darauf ab, einen europäisch-asiatischen Know-How-Transfer in den Bereichen CDM, Umwelttechnologie und Stoffstrommanagementsysteme zu etablieren und ein Netzwerk mit Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik aufzubauen. Der Aufbau dieser Projektentwicklungsnetzwerke und -kapazitäten soll helfen, die Kosten der Projektentwicklung zu minimieren und frühzeitig die politische Akzeptanz und Unterstützung in dem jeweiligen Gastland zu sichern.

¹Der Begriff des Stoffstrommanagements geht weit über den Begriff des Abfallmanagements hinaus, da „Abfall“ hier einen falschen Stoffstrom zur falschen Zeit am falschen Ort darstellt. Die Faktoren Zeit und Raum können evtl. so optimiert werden, dass der Stoffstrom wieder wertschöpfend eingesetzt werden kann.

²Die Anlage B des Kioto-Protokolls enthält eine Liste der Vertragsstaaten, für die eine quantifizierte, absolute Emissionsobergrenze für die Periode 2008 bis 2012 vereinbart wurde, sowie die jeweils vereinbarten Emissionsmengen. Die in Anlage B des Kioto-Protokolls enthaltene Länderliste entspricht bis auf zwei Ausnahmen der Annex I Liste der Klimarahmenkonvention. Sie umfasst alle OECD Staaten sowie die osteuropäischen Transformationsländer.

³Kohlendioxid, Methan, Distickstoffoxid, perfluorierte Kohlenstoffe (PFC), teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFC) und Schwefelhexafluorid (siehe auch Annex II der EU Richtlinie).

⁴Auf dem „Southeast Asia Forum on GHG Market Mechanism and Sustainable Development“ im September 2003 in Manila wurde dieses Thema u.a. mit Vertretern der Weltbank, des CDM Executive Board und des UNFCCC Secretary kontrovers diskutiert. Es steht zu erwarten, dass zumindest ökologische Mindestkriterien vom CDM Executive Board definiert werden, deren Einhaltung für die endgültige Zertifizierung durch das EB verpflichtend sind. Der derzeitige Stand der Diskussionen sowie die Konferenzergebnisse sind unter www.ieta.org (International Emission Trading Association) zu finden.

⁵Aktueller Überblick siehe:

<http://unfccc.int/resource/kpstats.pdf>

⁶Das EU-Handelssystem gilt auch für Anlagen in den neuen EU-Mitgliedsstaaten, die am 1. Mai 2004 der EU beitreten: Bulgarien, Estland, Lettland, Litauen, Malta, Polen, Rumänien, Slowakische Republik, Slowenien, Tschechische Republik, Ungarn, Zypern. (EU-Emissionshandelsrichtlinie).

⁷In der Richtlinie werden die Sanktionen mit dem doppelten durchschnittlichen Zertifikatpreis des vergangenen Jahres angesetzt, mindestens aber mit einem Preis von 40 EUR/t CO₂ (ab 2005) bzw. 100 EUR/t CO₂ (ab 2008). (EU-Emissionshandelsrichtlinie).

⁸Jedes der systemspezifischen CO₂-Zertifikate (AAUs, CERs, ERUs, TEBs) berechtigt zum Ausstoß von einer Tonne CO₂-Äquivalenten.

⁹Eine Versteigerung (Aktionierung) der Nationalen Emissionskontingente (-zertifikate) ist ebenso möglich und wird beispielsweise in Norwegen praktiziert.

¹⁰Senkenaktivitäten sind Maßnahmen, die zur Einbindung von Treibhausgasen führen, wie z.B. Aufforstungsprojekte im Bereich von Kohlenstoffsinken. Als Beispiele für Senkenprojekte sind Aufforstungs- und Wiederaufforstungsprojekte zulässig, jedoch können Annex-B-Länder max. 1% ihrer Basisjahremissionen mit CERs aus diesen Kategorien abdecken. Die Regeln für Senkenprojekte sollen noch in 2003 entschieden werden, bis dahin werden diese Projekte blockiert.

¹¹Folgende Wahlmöglichkeiten bestehen: Das Projekt und dessen Referenzszenario (Baseline) werden einmalig für zehn Jahre registriert oder das Projekt und dessen Referenzszenario (Baseline) werden zunächst für sieben Jahre registriert; danach besteht die Möglichkeit einer zweimaligen Erneuerung der Registrierung (also bis zu 21 Jahre insgesamt), wobei zu Beginn der neuen Phasen jeweils eine neue Baseline berechnet werden muss. Aufgrund von technologischem Fortschritt

sowie strengeren Umweltauflagen werden die Emissionen des Referenzszenarios absinken und somit weniger Zertifikate generiert.

¹²Diese Darstellung ist stark vereinfacht. Bei der Kalkulation der Emissionsreduktionen sind immer auch die Emissionen zu beachten und mit einzubeziehen, die ohne das Projekt gar nicht angefallen wären („Leakage“). Weiterhin ist ein ansteigendes Technologie-Niveau im Zeitablauf zu berücksichtigen, das die Emissionen des Referenzszenarios (Baseline) absinken lassen.

¹³Unter <http://cdm.unfccc.int/methodologies> sind die vom CDM Executive Board bereits geprüften (projektbezogenen!) Baseline-Berechnungsmethodiken zu finden.

¹⁴Unterschiedliche Projekte können zu unterschiedlichen Kosten Emissionen vermeiden und entsprechend zu unterschiedlichen Preisen anbieten.

¹⁵Global agierenden Unternehmen werden i.d.R. die Projekte zuerst realisieren, da sie mit den günstigsten Vermeidungskosten aufwarten können.

Literaturverzeichnis

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: (Hrsg.) (2003), Leitfaden für die Klimaschutzpolitische Bewertung von emissionsbezogenen JI- und CDM-Projekten, Band I, II, III, 2003. [Download unter: http://www.bmu.de/files/leitfaden_band_3.pdf]

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)/ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (Hrsg.) (2002), CDM Clean Development Mechanism: Was ist das? Wie funktioniert er?, Informationsbroschüre, 2002.

Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft mbH (Hrsg.) (2003), Handelbare Zertifikate im Klimaschutz: Relevanz für die Partner-Unternehmen der DEG, bearbeitet von Hans-Gert Braun und David Rusnok, Köln, November 2003.

Kreditanstalt für Wiederaufbau (Hrsg.) (2002), Handelbare Zertifikate im Klimaschutz, Handlungsperspektiven für die KfW, bearbeitet von Klaus Oppermann und Rolf Seifried, Entwurf, Stand Januar 2002.

Michaelowa, A. (1999), Billigerer Klimaschutz durch Auslandsinvestitionen. Kompensationsprinzip eröffnet Chancen für Unternehmer, in: Umweltwirtschaftsforum, 6, 4, 1998, 4-8.

Richtlinie 2003/87/EC des Europäischen Parlaments und des Rates der Europäischen Union über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 13. Oktober 2003. [Download unter: http://europa.eu.int/comm/environment/index_en.htm]

Salter, Liam (2003), Fair trade? Who is benefiting from the CDM? South East Asia Forum on Greenhouse Gas Market Mechanisms and Sustainable Development, Handout/Vortragsskript des WWF-Beitrags an der internationalen Konferenz vom 10. bis 12. September 2003 in Manila. [www.ieta.org.]

Weltbank (Hrsg.) (2001), Prototype Carbon Fund, Annual Report 2001, Washington D.C., September 2001.

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH - Abteilung Klimapolitik (Hrsg.), Die flexiblen Mechanismen im Kyoto-Protokoll, bearbeitet von Thomas Langrock und Wolfgang Sterk (Projekttext zum Projekt „Joint Implementation & Clean Development Mechanism: JIKO-Entwicklungsphase“, 2002-2004). [Download unter: <http://www.wupperinst.org/download/TL-flexible-mechanismen.pdf>]

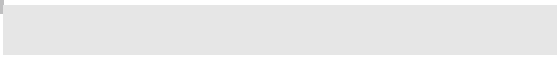
Kontakt

Michael Knaus, Dipl.-Betriebswirt (FH)
Wissenschaftliche Mitarbeiterin am
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS),
Projektmanager Kompetenznetzwerk Umwelttechnik
Rheinland-Pfalz.

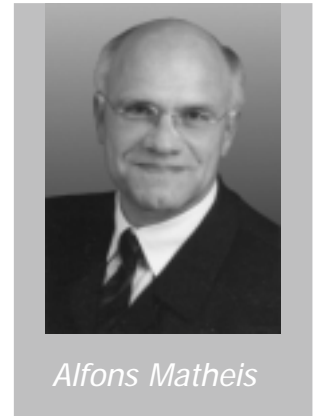
IfaS - Umwelt Campus-Birkenfeld
Postfach 1380, 55761 Birkenfeld
Tel.: +49 (0) 6782 - 17 15 83
Fax: +49 (0) 6782 - 17 16 90
Email: knaus@umwelt-campus.de

Stichwörter / Keywords

Emissionshandel / Emission Trading
Kioto Protokoll / Kioto protocoll
EU-Emissionshandel / EU emission trading
Flexible Mechanismen / flexible mechanisms
Zertifikatspreise und Risiken / pricing and risks
Clean Development Mechanismen / Clean Development
Mechanism
CDM Akteure / CDM process stakeholder



„Bisweilen muss man weggehen, um an sein Ziel zu kommen...“ – die „Reisende Hochschule“ als Qualifikationsseminar für systemisches Stoffstrommanagement



„Die Menschen stärken. Die Sachen klären.“
(Hartmut v. Hentig)

The needs of systemic material flow management on one side and the postulates of the principle of sustainable development on the other means a challenge for scientific (management) qualification.

The Travelling university – as reported in this article – demonstrate – meanwhile on a wide range of experience – that there is an suitable answer how to qualify and train students to manage the complexity and dynamics

in the field of regional systemic material flow management projects.

A pedagogical position based on an systemic-constructivistic approach fits best on this challenge. Project- and teamorientation, interdisciplinarity and an international/ -cultural point of view are the main methodological-didactical topics of the Travelling university as a management-training tool.

1 Vorbemerkung

Der Begriff der Nachhaltigen Entwicklung (Sustainable Development) verspricht, die neue, ökonomisch im Sinne des Neoliberalismus ausgerichtete Liste der Handlungsprioritäten, mit den Problemfeldern der Ökologie sowie der sozialen Gerechtigkeit und kulturellen Entwicklung konstruktiv zu verknüpfen. Allerdings eröffnet der Begriff einen ambivalenten Interpretationsraum. Das hier zugrundegelegte Konzept des systemischen Stoffstrommanagements (SSM) versteht nachhaltige Entwicklung als Modernisierungskonzept.

Es wird versucht, diese Herausforderung im Bereich Bildung und Qualifikation fruchtbar zu machen. Das Projekt „Reisende Hochschule“ beabsichtigt, Umweltbildung und Managementtraining im Sinne des Nachhaltigkeitsprinzips zu verknüpfen.

Die klassische Stoffstrommanagement-Definition, wie sie die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Zum Schutz des Menschen und der Umwelt“ formulierte (Enquete-Kommission 1994), bedarf m.E. einer Erweiterung, zumindest jedoch einer besonderen Aufmerksamkeit hinsichtlich der Qualifikationsanforderungen an die zukünftigen Stoffstrommanager. Komplexität und Dynamik der Stoffströme und ihrer Umfelder können mit klassischen, disziplinär verengten Betrachtungsweisen und Methoden nicht bewältigt werden. Die Notwendigkeit einer perspektivischen Modifikation zeigt sich bereits auf der Ebene des betrieblichen Stoffstrom-

managements. Diese Notwendigkeit wird unabweisbar auf der Ebene des regionalen Stoffstromansatzes (Heck/Bemmann 2002). Eine Reformulierung der Managementaufgaben und die Qualifizierung der Akteure im Hinblick auf die neuen Aufgabenfelder erweisen sich als die zentralen Herausforderungen unter der Blickrichtung des regionalen Stoffstrommanagements. Entsprechende Qualifikations- und Kompetenzprofile sollen durch das Projekt „Reisende Hochschule“ vermittelt werden.

Bevor das Projekt dargestellt wird, soll zunächst die veränderte wissenschaftliche Sichtweise skizziert werden.

1.1 Systemisches SSM - lineare und systemische Sichtweise

Auf der Ebene physikalischer Objekte mag eine lineare, disziplinär fokussierte Arbeitsweise ausreichen, um Problemlagen als funktionales Ursache-Wirkungsgefüge zwischen Einzelobjekten bzw. -elementen beschreiben sowie Ansatzpunkte und Vorgehensweisen für Eingriffe entwickeln zu können.

Aber schon auf der Ebene biologischer Zusammenhänge greift eine solche Perspektive zu kurz. Dies veranschaulicht das „Henne-Ei-Problem“. Es ist unsinnig, diesen Zusammenhang unter dem Ursache-Wirkungs-Ra-

ster zu betrachten: Was ist die Ursache bzw. Wirkung von wem? Die Henne vom Ei oder umgekehrt?

Einer systemischen Perspektive, die sich an Wechselwirkungen und Relationskonfigurationen bzw. -mustern orientiert, erschließen sich solche biologischen Phänomene eher. Sie hat sich auch insbesondere bei der Bearbeitung ökologischer Problemlagen als effektiv und erfolgreich erwiesen. Im Zusammenhang mit biologischen Gegenstandsbereichen und Arbeitsfeldern trat zudem zutage, dass eine isolierte, disziplinär und linear-monokausal orientierte Vorgehensweise bestehende Problemlagen oftmals verschärft.

Vollends als unzureichend erweist sich die klassische, an wissenschaftlichen Einzeldisziplinen orientierte Vorgehensweise, für den Fall, dass physikalisch-biologische Objekte und Phänomene mit sozialen Phänomenen zu verknüpfen sind. Mit anderen Worten: wenn menschliche Akteure und deren Reaktionsweisen und Handlungen das Arbeitsfeld beeinflussen, greifen lineare und monokausale Erklärungsansätze zu kurz. Auch in diesem Fall erweisen sich daraus abgeleitete Handlungsstrategien in der Regel als Problemmultiplikatoren.

Menschliche Akteure verfügen über Reflexionskompetenz und Spontaneitätsvermögen. Sie sind in der Lage, ihr Handeln reflexiv und autonom zu beurteilen und sich an Wert- und Normmaßstäben zu orientieren. Gleichzeitig verfügen sie über die Möglichkeit, durch entsprechende Kommunikations- oder Verständigungsprozesse individuelle Handlungsschemata und -pläne zu koordinieren oder auch Handlungspläne anderer zu behindern und zu durchkreuzen.

Der skizzierte Wechsel der Sichtweise hat zur Folge, dass die Management- bzw. Gestaltungsaufgaben im Kontext des regionalen Stoffstrommanagements auf einem hohen Anspruchsniveau anzusiedeln sind. Die Handhabung von Material- und Energieflüssen in ihrem sozialen Umfeld stellt hohe Anforderungen an vernetztes ökologisches, technisches und soziales Denken und Handeln. Stoffstrommanager sehen sich konfrontiert mit einer immensen Steigerung des Komplexitätsgrades und der Dynamik der jeweiligen Problemfelder, sobald sie zielgerichtete Steuerungseingriffe umzusetzen versuchen.

Die Problematik der Steigerung von Komplexität und Dynamik wird verschärft durch die Einsicht, dass eine Position, die davon ausgeht, sie könne die Prozesse und Objekte bzw. Subjekte – in unserem Falle: Stoffströme und die beteiligten und betroffenen Akteure – von außen betrachten und gestalten, sich als theoretisch unhaltbar erwiesen hat. Der systemische Standpunkt versteht einen „Stoffstrommanager“ als einen „teilnehmenden Beobachter“. Er ist als Akteur eingebunden in ein komplexes und dynamisches Netzwerk mit anderen betei-

ligten und betroffenen Akteuren sowie den jeweiligen stofflich-materiellen Rahmenbedingungen. Seine Handlungsoptionen ergeben sich aus den dynamischen Mustern bzw. Konfigurationen, die durch die Wechselwirkungen der Interaktionen zwischen den Akteuren in diesem Rahmen generiert werden.

Schließlich soll die Managementaufgabe unter der normativen Maßgabe des Prinzips der Nachhaltigen Entwicklung gelöst werden. Die Lösungsvorschläge müssen den Kriterien der ökologischen Unbedenklichkeit, der soziokulturellen Verträglich bzw. Gerechtigkeit und der ökonomischen Effektivität genügen.

In Hinsicht auf die Gestaltung von Bildungs- und Qualifikationsprozessen gehen wir davon aus, dass Sensibilisierung für die Komplexität und Dynamik realer Problemlagen und die Einübung systemischer Sichtweisen und Kompetenzen letztlich nur im Rahmen eines konkreten, mit realen Problemlagen befassten Lehr-Lern-Projektes umgesetzt werden können. Die „Reisende Hochschule“ versteht sich daher als Bildungs- und Qualifizierungsmaßnahme im Sinne eines praxisorientierten Managementtrainings. Ihr Ziel ist die Qualifikation zur Bewältigung von Aufgaben und Problemstellungen, die bei regionalen Stoffstrommanagementprojekten zu lösen sind.

2 Didaktisch-methodische Strukturelemente der „Reisenden Hochschule“

2.1 Partizipation der Lernenden

Umweltbildung und Managementtraining im Rahmen des Fachhochschulstudiums wird als Bestandteil der Erwachsenenbildung begriffen (Beyer 1998; 2000). Unser Ausgangspunkt ist, dass die Lernenden zumindest im Ansatz über die notwendigen Kompetenzen verfügen, um ihren individuellen Lernprozess eigenständig zu gestalten und weiter zu entwickeln. Im Sinne des für die aktive Teilhabe an einer globalisierten Informationsgesellschaft notwendigen Kompetenzprofils des „lifelong learning“ (Deutsche UNESCO-Kommission 1997) schafft das Projekt „Reisende Hochschule“ anregende und motivierende Lernsituationen vor dem Hintergrund einer konstruktivistisch ausgerichteten „Ermöglichungsdidaktik“ (Arnold/ Schüßler 1998). Die Partizipation der Lernenden erstreckt sich beim Projekt „Reisende Hochschule“ von der Planung eines konkreten Projektes an auf alle organisatorischen und inhaltlichen Aspekte des Vorhabens. Das Projekt gewinnt vor allem dadurch an Profil, dass in allen Phasen die Studierenden selbst den Prozess der Projektbearbeitung voranbringen. Neben organisatorischen Reisevorbereitungen,

übernehmen die Studierenden auch die Aufgabe, im Sinne eines „fund raising“, einen Teil der finanziellen Mittel zu organisieren.

2.2 Verändertes Rollenverständnis der Lernenden und Lehrenden

Unter diesen Vorgaben verändern sich die Rolle der Lernenden, als auch die der Lehrenden. Die Lehrenden werden zu Begleitern und Moderatoren des Lernprozesses. Gleichzeitig fungieren sie als Beispiel ('best practise') für die von den Lernenden erwarteten Kenntnisse und Kompetenzen, so dass ihr Verhalten in Sinne des „apprenticeship“-Ansatzes als Anschauungsmaterial fungiert. Die verantwortlichen Dozenten setzen dies durch die Praktizierung der kollegialen Leitung bzw. Verantwortung sowie eines team-teaching bzw. -coaching- Ansatzes um. Die Aufgabe der Dozenten besteht zunächst in der vorbereitenden Organisation der Lernsituationen sowie in der Vor-Auswahl der Lernorte. Die Lernprozesse werden so arrangiert und gestaltet, dass sich Lernende und Lehrende gemeinsam mit betroffenen und beteiligten Akteuren um die Bearbeitung realer Problemfelder bemühen.

2.3 Frage der Leistungseinschätzung

Die Frage der Leistungseinschätzung und -bewertung kann und darf im Kontext institutionalisierter Bildungs- und Qualifizierungskontexte, z.B. als Studienmodul, nicht außer acht gelassen werden. Sie wird gleichermaßen als Aufgabe der Lehrenden und der Lernenden verstanden. Die Lehrenden übernehmen die Aufgabe der beratenden Beurteilung individueller Lernprozesse bzw. -entwicklungen. Dabei wird Wert gelegt auf die Entwicklung und Anwendung von Selbsteinschätzungskriterien bei den Projektteilnehmern. Die Lernenden erarbeiten sich Kompetenzen, um das eigene Leistungsprofil realistisch einschätzen und weiterentwickeln zu können. So ist etwa die Institution des abendlichen Jour fixe während der Projektphase vor Ort das Forum, innerhalb dessen entsprechende Rückmeldungen von Seiten der anderen Projektteilnehmer sowie durch die Dozenten möglich sind. Das Anspruchsniveau der Leistungsbewertung wird erhöht durch die Abschlusspräsentation vor einem öffentlichen Publikum am Ende der Projektwoche. Eine weitere Rückmeldung bezüglich des jeweiligen Leistungsniveaus erhalten die Teilnehmer durch die Bewertung des schriftlichen Projektberichtes.

Die Studierenden können im Rahmen der Curricula ihrer jeweiligen Studiengänge entsprechende Leistungsnachweise erwerben. Dabei besteht die Möglichkeit, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu Beginn des Projektes ihr Leistungsziel selbst festlegen. Entsprechend der

qualitativen und quantitativen (European Credit Transfer System-Punkte) Anforderung der Leistungsnachweise wird der Umfang der individuellen Arbeitspakete formuliert und angewendet.

Aufgrund dieser strukturellen Binnendifferenzierung ist es möglich, mit inhomogen zusammengesetzten Teams zu arbeiten. Die jeweiligen Gefälle zwischen den Team-Mitgliedern führt zu aktivierenden und effektiven Lern-/Lehrprozessen innerhalb der Teams. Es kommt zu einem stimulierenden Wechsel zwischen Lerner- bzw. Lehrer-Rolle. Die Aufgabe der Lehrenden und Lernenden ist nicht länger fixiert an die Dozenten- bzw. Studierenden-Rolle. Häufig können Studierende in Sach- und Detailfragen eine Experten-Rolle übernehmen und die Dozenten agieren als interessierte und lernende Laien. Es ist unter der Perspektive des systemischen Ansatzes u.a. ein (Lern-)Ziel der „Reisenden Hochschule“, dass alle Beteiligten sich im Rahmen der einzelnen Projektrealisierungen ein hohes Maß an Rollenflexibilität aneignen können.

2.4 Motivation

Als Folge der Einbettung des Lehr-/Lernprozesses in die Bearbeitung konkreter Problemlagen verbietet sich eine Fokussierung allein auf die kognitive Vermittlung von Fakten und Kenntnissen. Die Teilnehmer sind wie die Dozenten und andere Akteure des zu bearbeitenden Projektes integrale Bestandteile des Gesamtgeschehens. Sie bestimmen jeweils in Bezug zu den Erfordernissen der Situation, welche Aspekte und Elemente relevant sind und welche effektiv zur Beförderung des individuellen Lernprozesses beitragen. Kognitive, affektive und emotionale Elemente sind hochgradig interdependent und dicht miteinander verwoben. Sie stützen und fördern sich wechselseitig.

Die Motivation wird nicht durch die Forderungen der Dozenten artifiziell und extrinsisch an die Lernenden herangetragen. Handlungs- und Lernmotivationsimpulse werden aus den Problemlagen selbst generiert und induziert bzw. von den Lernenden eigenständig aufgebaut, d.h. als intrinsisch erfahren.

M.E. rührt das zu konstatierende, überaus hohe Motivationsniveau bei allen Projektbeteiligten daher, dass erstens die Herausforderungen durch reale, d.h. komplexe und dynamische Probleme erzeugt werden („problem-induziert“), und es, zweitens, im Unterschied zum üblichen fehler- und defizitorientierten (Hoch-) Schulunterricht nicht darum geht, die Rollen des „(all)wissenden Dozenten bzw. Instructors“ und des „unwissenden Studierenden“ zu exerzieren, sondern kooperativ ein Projekt erfolgreich durchzuführen und zu präsentieren („cooperative learning“).

2.5 Besondere Berücksichtigung des Lernortes: komplexe Realsituation

Das real zu bearbeitende Projekt im Kontext der „Reisenden Hochschule“ stützt sich v.a. auf die Fruchtbarkeit hinsichtlich der Lernprozesse, die sich durch die Veränderung des Lernortes und des Lern-Settings ergibt.

Trotz des Anspruches der Fachhochschulen, anwendungsorientiert zu arbeiten, findet Lernen und Lehren weitgehend in artifiziellen Situationen (Vorlesungen, Seminare, Labore und Technika) statt. Das Lernen/Lehren in der FH ist in der Regel auf die kognitive Ebene beschränkt. Von den Lernenden wird eine rezeptiv-passive Haltung erwartet. Die Lernorganisation ist durch den Rhythmus der Lehrveranstaltungen gegliedert. Die Lerninhalte sind disziplinar orientiert.

Der Anspruch des Projektansatzes der „Reisenden Hochschule“, Feldstudien zu betreiben, geht darüber hinaus. Er zielt darauf ab, die gesamte Person mit ihren affektiv-emotionalen Dimensionen sowie ihren sozialen Bezügen und auch mit körperlich-sinnlichen Aspekten in den Prozess der Aneignung und Einübung von Wissen und Kompetenzen einzubeziehen. Die Rollen Lehrer bzw. Lernender werden flexibilisiert. Die Lernorganisation sowie die konkreten Lerninhalte ergeben sich aus der Dynamik und Komplexität der Projekterfordernisse.

Durch die schlichte Ortsveränderung - heraus aus der geschützten und überschaubaren „pädagogischen Provinz- und Laborsituation“ - wird dieser umfassende Anspruch erfahrbar gemacht.

Das Projekt „Reisende Hochschule“ arbeitet im Hinblick auf Bildung und Qualifikation im Sinne eines pädagogischen Konstruktivismus (Reich 2002): Wir betrachten es als notwendige Voraussetzung effektiver Lernprozesse, Lernende und Lehrende mit komplexen Real-Situationen zu konfrontieren. Aus diesen Situationen heraus erwachsen die konkreten Aufgabenstellungen, die es zu bewältigen gilt. Diese wiederum fungieren als „natürliche“, probleminduzierte Lernstimuli.

2.6 „Reise“-Metapher: Lernen als dynamischer Entwicklungsprozess

Lernen wird im Rahmen des Reisenden Hochschulprojektes als ein komplexer und dynamischer Entwicklungs- bzw. Veränderungsprozess verstanden. Die Veränderung und Bewegung der Individuen, der Teams sowie des Gesamtprojektes wird durch das Motiv des Unterwegsseins, der „Reise“, veranschaulicht und sinnlich erfahrbar gemacht. Darüber hinaus realisieren wir

damit auch unter diesem Aspekt das Prinzip des „learning by doing“ (Dewey 1968; 2000). Das Motiv der „Reise“ ist assoziativ und als anregender Resonanzboden zu verstehen. Es versucht anzuknüpfen an

- die Metapher der Erfahrung

Wer lernen möchte, muss sich „auf den Weg machen“ und buchstäblich „wegfahren“. Er muss sich aus den schon bekannten und weitgehend vertraut gewordenen Situationen, Horizonten und Weltbezügen entfernen und sich von ihnen lösen.

- die Metapher der aventure

Ähnlich wie der mittelalterliche Held Parzival muss sich der Lernende auf den Weg machen und ins Ungewisse aufbrechen, um seine Bildung zum erwachsenen Menschen, zur unverwechselbaren Person zu bewerkstelligen. Die Stationen und Hindernisse, die er erfolgreich durchleben und überwinden muss, fungieren dabei als motivierende Durchgangsstadien eines Reifeprozesses.

- das Motiv der Pilgerreise/ Wallfahrt

Personale Veränderungen enthalten immer einen spirituellen, weltinterpretierenden Anteil. Damit werden pädagogische Momente der ursprünglich religiös motivierten Pilgerreise bzw. Wallfahrt aufgegriffen. Unter Gesichtspunkten einer akademischen Bildung, die sich nicht nur reduktionistisch als Berufsausbildung versteht, ist es durchaus konstruktiv, eine Reise zu unternehmen. Es handelt sich hierbei nicht nur um die quantitative Erweiterung des Bestandes an kognitivem Faktenwissen, sondern auch um eine qualitative Veränderung des personalen Selbst- und Wertebewusstseins jedes Beteiligten.

- das Motiv der Bildungsreise

Die bürgerliche Bildungsreise knüpft motivisch an die mittelalterliche Aventure-Metapher an und übersetzt diese in den Kontext der europäischen Aufklärung und des europäischen Bürgertums. Gleichzeitig verfolgte die bürgerliche Bildungsreise auch handfeste Nützlichkeits-erwägungen. Neben kulturhistorisch und naturästhetisch bedeutsamen Reisezielen wurden ebenso wissenschaftlich-technologisch interessante Reiseziele und Gesprächspartner besucht.

Literarisch hat diese Form der Ausbildungs- und Lernreise ihren Niederschlag gefunden, u.a. in: „Wilhelm Meister“ (Johann Wolfgang von Goethe), „Anton Reiser“ (Karl Philipp Moritz), „Der grüne Heinrich“ (Gottfried Keller) bis hin zu „Der Zauberberg“ (Thomas Mann).

- das Motiv der „Walz“ bzw. der Wandergesellenzeit

Die Funktion der Bildungsreise für die Qualifikation der Mitglieder des Bürgertums wird für den Bereich des Handwerks von der „Walz“ erfüllt. Die Handwerker, die sich in der Lehre und in der Gesellenzeit kognitive und

technische Kompetenzen angeeignet haben, vervollkommen „unterwegs“ ihr individuelles Qualifikations- und persönliches Kompetenzprofil, indem sie ihr Wissen und ihre Fertigkeiten in unterschiedlichen Situationen und Kontexten anwenden, modifizieren und bereichern, bis hin zum Grad des Meisters.

- das Konzept der Wandernden Schule

Was für das europäische Bürgertum die Bildungsreise, ist für Nordamerika die Bündelung indianischer Lehr-/Lern-Traditionen mit den pädagogischen Traditionen der puritanisch-anglikanischen Wanderprediger und Sonntagsschulen. Literarisch hat dies Robert M. Pirsig sehr anschaulich mit seinen Ausführungen zum Begriff der „Chautauqua“ (Pirsig 1980) dargestellt.

- Reformpädagogische Konzepte

Nicht zufällig stellt sich das Projekt „Reisende Hochschule“ auch in den Kontext reformpädagogischer Ansätze. Neben den erwähnten Aspekten ist hier vor allem der Aspekt der internationalen Ausrichtung hervorzuheben.

Das Projekt „Reisende Hochschule“ stellt sich bewusst und absichtlich in diese pädagogischen Traditionslinien und Kontexte und versucht, deren Erfahrungsschatz und Wissensreichtum für ein zukunftsorientiertes wissenschaftliches Bildungs- und Qualifikationskonzept fruchtbar werden zu lassen.

3 Weitere Strukturelemente des Projektes „Reisende Hochschule“

3.1 Jour fixe

Wesentliches Strukturelement der Projektarbeit vor Ort ist der allabendliche Jour fixe-Termin. Mit diesem verpflichtend-verbindlichen Termingerüst ist ein stabilisierendes und strukturierendes Gegengewicht zur eigenverantwortlichen und spontan zu gestaltenden Arbeit der Projektteams in den Arbeitsprozess eingefügt. Mögliche Frustrationen, Arbeitshemmnisse und Lernbarrieren können damit frühzeitig identifiziert und entsprechende Korrekturmaßnahmen eingeleitet werden. Auf diesem Forum präsentieren die Projektteams ihre täglichen Statusberichte, berichten über ungelöste Probleme sowie über die Vorhaben für den nächsten Tag. Gleichzeitig findet im Zuge der Berichterstattung im Plenum eine Vernetzung („Retinität“), zumindest auf der Informationsebene, aber auch auf der Beziehungsebene („corporate identity“) zwischen den Teams bzw. deren Mitgliedern statt. Es wird erkennbar und erlebbar, dass vielfältige und unterschiedliche Perspektiven und Herangehensweisen („Interdisziplinarität“) bei der Bearbeitung des konkreten Problemkomplexes notwendig, möglich und effektiv sind.

3.2 Philosophische Hintergrundgespräche: Vom Nutzen der Theorie für die Praxis

Um die Lernerfahrungen und -prozesse – entlastet von projektbedingten Notwendigkeiten, Sachzwängen und Zielvorgaben – reflektieren zu können, wird ein sogenanntes „Philosophisches Hintergrundgespräch“ angeboten.

Die Dozenten moderieren entweder den Austausch bzw. die Erörterung von Fragen und Anregungen der Teilnehmer oder bringen eigene Anregungen, oftmals moralisch-ethische, ästhetische oder wissenschafts- bzw. erkenntnistheoretische Fragestellungen, die an konkrete Elemente der Tagesarbeit anknüpfen, in den Kreis der Interessierten ein.

Damit soll eine Horizonterweiterung und -vertiefung als Lernangebot ihren Platz im Gesamtkonzept haben. Ideen des „studium generale“ werden dabei aufgegriffen. In Bezugnahme auf das Managementkonzept der „lernenden Organisation“ (Senge 1999) soll herausgearbeitet werden, dass die zunächst scheinbar nur pragmatisch zu lösenden Probleme eingebettet sind in fundamentalere theoretische Konzepte und Sichtweisen (mentale Modelle, Denkmuster). Ohne die Identifizierung und Reflexion solcher theoretischer Basis-hypothesen besteht die Gefahr, Lösungsalternativen als Folge der „Scheuklappen“ und „Betriebsblindheiten“ nicht erkennen und fruchtbar machen zu können. Einer latenten Theoriefeindlichkeit wird damit entgegen gewirkt und die Vorrangstellung eines vermeintlich pragmatischen „mudling through“ gegenüber theoretischer, systematischer Reflexionsarbeit relativiert.

3.3 „Innere Wildnis“

Zur bewussten Wahrnehmung und Reflexion der eigenen Person mit ihren individuellen Befindlichkeiten und Reaktionsweisen in Bezug auf „Umwelt“ oder „Natur“ wird -falls der konkrete Projektkontext dies ermöglicht- angeboten, dass alle Teilnehmer sich einer Situation aussetzen, die unbekannt und unvertraut ist. Die Möglichkeit, eine realistische Naturerfahrung zu erproben und zu entwickeln, ist Ziel der „Innere Wildnis“ - Übung. Ein erster Schritt ist die Erfahrung und Reflexion des Kontrastes zur alltäglichen Wahrnehmung. Ohne das Geländer der vertrauten Sinneseindrücke wird die „Innenwelt“ deutlicher vernehmbar. „Romantische“ -weitgehend medial erzeugte- Wildnis bzw. Naturvorstellungen werden kontrastiert mit der direkt sinnlich erfahrenen Real-Natur. Diese Erfahrung konfrontiert die Teilnehmer mit im Alltag nicht explizit wahrnehmbaren – in der Regel angstbesetzten und destruktiven – Emo-

tionen und Phantasien in Bezug zur Natur.

Wenn es zutreffend ist, dass ein Teil unseres destruktiven Umgangs mit unserer Lebenswelt auch von Verdrängungen und fehlgeleiteten Kräften unserer Psyche herührt, dann ist die Bewusstmachung der konstruktiven und auch destruktiven Potenziale ein notwendiger Beitrag zur Lösung der Frage, wie wir nachhaltiger und d.h. hier, weniger destruktiv, mit unserer Mit- und Umwelt und mit uns selbst umgehen können. Das Lernangebot „Innere Wildnis“ soll die Teilnehmer dafür sensibilisieren, dass solche Bezüge und Vernetzungen existieren und die jeweiligen subjektiven Wahrnehmungen bzw. Vorstellungen, und letztendlich auch das Verhalten, beeinflussen (Michelsen 1997; Bauriedl 1995).

4 Projektarbeit

4.1 Phasen des Arbeitsprozesses

Auf die Veranstaltung wird etwa vier Monate vor Beginn der „Reise“ hingewiesen und zu einem ersten Informationstermin eingeladen. Bei diesem Treffen stellen die Dozenten das konkrete Projektvorhaben inhaltlich vor. Daneben unterbreiten sie erste Vorschläge zur Formulierung von Arbeitsschwerpunkten. Diese Schwerpunkte fungieren als inhaltliche Kristallisationskerne für die Bildung von Projektteams.

Das nächste Plenum – etwa drei Wochen danach – ist darauf ausgerichtet, die Arbeitsteams verbindlich zu etablieren und die Themen zu fixieren. Die Ergebnisse der Vorbereitungsphase werden etwa zwei bis drei Wochen vor der eigentlichen „Reisenden Hochschule“ durch Status-Papiere der Teams dokumentiert. Eine Präsentation der erarbeiteten inhaltlichen Themenschwerpunkte soll alle Teilnehmer auf denselben Kenntnisstand bringen. Die Anfahrt zum eigentlichen Projektort wird gemeinsam durchgeführt. Sie liefert den notwendigen Zeitrahmen, um die informelle Beziehungsstruktur zwischen den Projektteilnehmern zu etablieren bzw. zu festigen.

Der Projekttag beginnt nach dem Frühstück um 8.00 Uhr. Danach finden Plenarsitzungen mit externen Experten und Gesprächspartnern statt.

Die Arbeitsteams organisieren ihre Tagesarbeit eigenständig. Es werden neue Informationen eingeholt oder die Teammitglieder verarbeiten vorhandene Informationen und entwickeln in informellen Gesprächsrunden Bausteine des Gesamtkonzeptes.

Der tägliche Jour fixe dient, wie erwähnt, dazu, Informationen zusammenzutragen, zu verteilen und unter den spezifischen Arbeitsperspektiven der einzelnen Teams

zu bewerten. Die entwickelten konzeptionellen Ideen werden immer wieder umgestellt und neugruppiert. Diese tägliche Neubewertung und Durchdringung der Thematik führt im Sinne einer Projektentwicklung schließlich zu einer schrittweisen Strukturierung einer Kernidee bzw. eines Kernvorschlages.

Dieser Projektvorschlag wird präsentationsreif ausgearbeitet, im Rahmen einer öffentlichen Abschlusspräsentation vor Ort den beteiligten und betroffenen Akteuren vorgetragen und mit ihnen intensiv diskutiert.

Die Informationen, die Präsentation vor Ort sowie das feedback aus den Diskussionen mit Betroffenen und Beteiligten wird von den jeweiligen Teams überarbeitet und fließt in den endgültigen Projektbericht sowie in die Abschlusspräsentation im Rahmen des „Stoffstromkolloquiums“ am Umwelt-Campus Birkenfeld (UCB) ein. Der Abschlussbericht umfasst neben der Darstellung der inhaltlichen Arbeitsergebnisse auch die Dokumentation der Reflexion bezüglich der individuellen Erfahrungen und Lernprozesse im Rahmen der konkreten Projekt- bzw. Teamarbeit.

Diese Abschlusspräsentation bildet damit, neben der Abgabe des Berichtes für die Teilnehmer der „Reisenden Hochschule“, den Abschluss des konkreten Projektes.

4.2 Exemplarische Darstellung der Team-Arbeitsaufgaben

Um die Arbeit der Teams zu veranschaulichen, sollen einige zentrale Arbeitsgruppen exemplarisch kurz skizziert werden. Je nach Bedarf wurden Teams aber auch mit spezifischen Aufgaben betraut, so etwa: Soziokulturelle Hintergründe, Biotop-Management, Nationalparkmanagement, etc.

• **Organisationsteam („Orga-Team“)**

Die Aufgabe des Teams umfasst das eigentliche Projektmanagement eines konkreten Reisenden Hochschule-Projektes. So werden z.B. An- und Abreise, Aufenthalt und Verpflegung, Gesprächstermine, Exkursionen, Arbeits- und Kommunikationsmöglichkeiten und Mobilität vor Ort organisatorisch vorbereitet und die Durchführung im Sinne einer „task force“ begleitet.

Die Verwaltung der finanziellen Projektmittel wird eigenständig, aber unter Aufsicht der Dozenten vollzogen.

• **Technik-Team**

Dieses Team erarbeitet eine umfangreiche Bestandsaufnahme der regionalen, technologiebasierten Unternehmen und Industriebetriebe. Es untersucht und konzipiert Kombinationsmöglichkeiten von Anlagen- und Verfah-

rensmodulen, z.B. bezüglich der energetischen Nutzung von Biomassepotenzialen.

• **Ökonomie-Team**

Dieses Team untersucht die ökonomischen Faktoren und Auswirkungen der verschiedenen Optionen und Szenarien auf das regionale Wirtschaftsgeschehen.

Die Gruppe skizziert einen ökonomischen Vorschlag (Kostenkalkulation inklusive Erschließung finanzieller Fördermöglichkeiten) zur Weiterentwicklung der Region, der auf die Schaffung einer win-win-Situation für die betroffenen und beteiligten regionalen Akteure hinzielt.

• **Kommunikations-Team**

Das Team hat die Aufgabe, zunächst Strukturen für die projektinterne Kommunikation zu schaffen, so dass die Teilnehmer der „Reisenden Hochschule“ effektiv kommunizieren können und arbeitsfähig werden.

Sodann kümmert sich das Team um die externe Kommunikation mit den entsprechenden Akteuren in der Region. Dazu zählt z.B. auch die Erstellung von Broschüren zur Darstellung des Anliegens der „Reisenden Hochschule“.



Abb. 1: Von den Teilnehmern entworfenes RH-Logo.

Schließlich wird eine Bestandsaufnahme und Analyse des regionalen Akteursfeldes bzw. -netzwerkes entlang der untersuchten Stoffströme und Potenziale erstellt. Möglicherweise vorhandene Konfliktlinien und Kommunikationsbarrieren werden identifiziert und Lösungsvorschläge im Sinne eines Konfliktmanagements erarbeitet.

Eine Kostenkalkulation des voraussichtlichen Kommunikationsaufwandes hinsichtlich der Projektentwicklung und -durchführung wird erarbeitet und der Ökonomie-Gruppe zur Verfügung gestellt.

5 **Praxistauglichkeit der „Reisenden Hochschule“**

Die „Reisende Hochschule“ kann inzwischen auf eine gute Praxiserprobung zurückblicken. Insgesamt wurden seit 1999 sechs Projekte erfolgreich durchgeführt.

Den Auftakt bildete die „Reisende Hochschule 1999: Internationalpark Unteres Odertal“. Diese und die fol-

gende „Reisende Hochschule 2000“, die auf Einladung der Verantwortlichen vor Ort wiederum in Zusammenarbeit mit dem Internationalpark Unteres Odertal durchgeführt wurde, befassten sich mit Fragen des Nationalparkmanagements sowie der energetischen Nutzung von Biomassepotenzialen aus der Region und dem Park.

Die Entwicklung eines regionalen Stoffstrommanagementkonzeptes, das sich auf die energetische Nutzung von Biomassepotenzialen bezieht, bildete auch den Kern der dritten „Reisenden Hochschule 2001“ ins Biosphärenreservat Naturpark Pfälzer Wald.

Eine große organisatorische und interkulturelle Herausforderung stellte die vierte „Reisende Hochschule“ nach China im Frühjahr 2002 dar. Die Mitarbeit im AGENDA 21-Prozess der Stadt Shanghai und die gemeinsame Arbeit bei der Erstellung eines Stoffstrommanagementkonzeptes für die Entsorgungsproblematik der Stadt Kunming (Provinz Yunnan) mit Studierenden und Lehrenden der Kunming University of Science and Technology (KUST) erwies sich als überaus fruchtbar. Die Entwicklung von Stoffstrommanagementkonzepten bezüglich der Verwertung von Biomassepotenzialen auf der Basis von Holz in regionalen und kommunalen Zusammenhängen stand im Zentrum der Zusammenarbeit mit der forstwirtschaftlichen Abteilung der Universität Upsala (Schweden) im Rahmen der fünften „Reisenden Hochschule“ im Herbst 2002 dar.

Die internationalen Erfahrungen mit dem Stoffstrommanagement von Biomassepotenzialen einer Region bildete das Fundament für die Erarbeitung eines Stoffstrommanagementkonzeptes bezüglich der energetischen Verwertung von Biomassepotenzialen der westpolnischen Region Lubiskie und des Nationalparks „Warthe-Mündung“ im Rahmen der sechsten „Reisenden Hochschule 2003“.

Vor dem Hintergrund der genannten sechs Projekt-Lehrveranstaltungen kann man eine erfolgreiche Zwischenbilanz ziehen: Sowohl Lernende als auch Lehrende konnten den Horizont ihrer Kenntnisse und Kompetenzen in Bezug auf die komplexen und dynamischen Aufgaben des regionalen Stoffstrommanagements komplettieren und erweitern. Für die Teilnehmer stellt die „Reisende Hochschule“ eine effektives Managementtraining dar, das es ermöglicht, unter Real-Bedingungen die notwendigen Management-Kenntnisse und -Kompetenzen zu erarbeiten und zu erproben.

Abschließend bleibt noch zu erwähnen, dass das praxisorientierte Managementtrainingsmodul der „Reisenden Hochschule“ ergänzt wird durch die theoretisch ausgerichtete wöchentliche Lehrveranstaltung „Stoffstrommanagement-Kolloquium“.

Die positiven Erfahrungen mit diesen beiden Bildungs- und Qualifikationsmodulen zum Thema „Systemisches Stoffstrommanagement“ fließen ein in das umfassende Konzept des Weiterbildungsstudiengangs „International Material Flow Management“. Der Studiengang mit Master of Science-Abschluss ist inzwischen erfolgreich akkreditiert und wird mit Herbst 2004 den Betrieb aufnehmen.

Mit diesen Qualifikationsinstrumenten ist es möglich, sich systematisch und umfassend im Rahmen eines Studiums oder einer wissenschaftlichen Weiterbildung auf die Herausforderungen einer Tätigkeit als Stoffstrommanager vorzubereiten.

Literaturverzeichnis

Arnold, R./ Schüßler, I. (1998), Wandel der Lernkulturen, Darmstadt.

Bauriedl, T. (1995), Wann ändern die Menschen ihr Verhalten?, in: Altner, G./ Mettler-Meibom, B./ Simonis, U. E./ von Weizsäcker, E. U. (Hrsg.), Jahrbuch Ökologie 1996, München, 11-17.

Beyer, A./ Waas von Czeege, G. (Hrsg.) (1998), Fähig für die Zukunft: Schlüsselqualifikationen für eine nachhaltige Entwicklung, Hamburg.

Beyer, A. (Hrsg.) (2000), Nachhaltigkeit und Umweltbildung, 2. Aufl., Hamburg.

Deutsche UNESCO-Kommission (Hrsg.) (1997), Lernfähigkeit: Unser verborgener Reichtum: UNESCO-Bericht zur Bildung für das 21. Jahrhundert, Neuwied, Kriftel, Berlin.

Dewey, J. (1968), Problems of Men, New York.

Dewey, J. (2000), Demokratie und Erziehung. Eine Einleitung in die philosophische Pädagogik, Weinheim.

Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ (Hrsg.) (1994), Die Industriegesellschaft gestalten: Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen, Bonn.

Heck, P./ Bemann, U. (Hrsg.) (2002), Praxishandbuch Stoffstrommanagement 2002-2003: Strategie – Umsetzung – Anwendung in Unternehmen/ Kommunen/ Behörden, Köln.

Michelsen, G. (1997), Große Herausforderung. Entwicklung, Stand und Perspektiven der Umweltbildung in Deutschland, in: Politische Ökologie, Heft 51, Jg. 15, Mai/ Juni 1997, 33-37.

Reich, K. (2002), Konstruktivistische Didaktik. Lehren und Lernen aus interaktionistischer Sicht, 4. Aufl., Darmstadt.

Senge, P. (1999), Die fünfte Disziplin. Kunst und Praxis der lernenden Organisation, 7. Aufl., Stuttgart.

Pirsig, R. M. (1980), Zen und die Kunst ein Motorrad zu warten, 4. Aufl., Frankfurt/M.

Kontakt

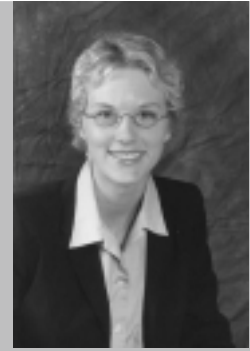
Prof. Dr. Alfons Matheis,
Professor für Kommunikation und Ethik;
FH Trier, Standort Umwelt-Campus Birkenfeld;
Stellvertretender geschäftsführender Direktor von IfaS.

Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380, 55761 Birkenfeld
Tel.: +49 (0) 67 82 - 17 11 92
Email: almaat@umwelt-campus.de

Stichwörter / Keywords

Umweltbildung / Environmental Education
Systemisches Stoffstrommanagement / systemic material flow management
systemische vs lineare Perspektive / systemic approach
Konstruktivistische Didaktik / constructivistic didactics
Managementtraining / managementtraining tool
Projekt- und Teamorientierung / project and teamorientation

Kommunikationsmanagement in nachhaltigen Projekten: Kommunikation, Bürgerbeteiligung und Budgetierung für das „Zero Emission Village Projekt Weilerbach“



Stefanie Erbach

A worldwide sustainable development was decided 1992 in Rio de Janeiro during the United Nations Conference on Environment and Development. The implementation at the regional level is of particular importance, but also very complex. Most of the local authorities are overtaxed with the forms of implementation.

Furthermore citizens are less informed or don't cooperate on local projects. The reason is a lack of communication and education concerning environmental protection and sustainable development. The aim was to develop a concept and strategy to improve the active participation of citizens in local sustainable projects. The project objective of Zero Emission Village Weilerbach is the CO₂-neutral

energy supply of the community Weilerbach in Germany, based on the use of renewable energies, increased energy efficiency and energy saving. This goal is not reachable without the active participation of all citizens. The information and education problem was analyzed and a communication concept especially for Weilerbach composed.

The implementation of the communication concept within the first 2 years of the project duration was very successful. Although the communication concept was especially for this project it is applicable on other projects as it is a general solution approach for the communication problem in sustainable projects.

1 Zero Emission Village (ZEV) als Umsetzungsmöglichkeit der Nachhaltigkeit auf lokaler Ebene?

Der Begriff „Nachhaltige Entwicklung“ wurde 1987 im sogenannten Brundtland-Bericht von der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (WCED) folgendermaßen definiert: „Unter dauerhafter Entwicklung verstehen wir eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen. Die Forderung, diese Entwicklung ‚dauerhaft‘ zu gestalten, gilt für alle Länder und Menschen. Die Möglichkeiten kommender Generationen, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen, ist durch Umweltzerstörung ebenso gefährdet wie durch Umweltvernichtung und durch Unterentwicklung in der Dritten Welt.“ (Hauff 1987, 46 und XV).

In diesem Sinne gilt das ZEV-Projekt Weilerbach als Nachhaltigkeits-Projekt. Durch aktiven Klimaschutz wird der Zustand der Umwelt verbessert, die Verwendung von regenerativen Energien schafft neue Arbeitsplätze und der regionale Mehrwert steigt. „Zero Emission Village“ ist ein neues Konzept, das weltweit in wenigen Pilotprojekten umgesetzt und analysiert wird. Das Konzept Zero Emission wird auf eine komplette Region

bzw. einen Siedlungsbereich bezogen. Das Modell für diese Projektstudie ist die Verbandsgemeinde (VG) Weilerbach in Rheinland-Pfalz, mit 14.450 Einwohnern und ca. 4.000 Angehörigen der amerikanischen Streitkräfte sowie deren Familien.

„Zero Emission Village“ meint im weiteren Sinne, eine Optimierung und Neuplanung bzw. -gestaltung der Stoffkreisläufe und Potenziale einer Region mit Hilfe lokaler Ressourcen und Akteure in den Bereichen Energie, Abwasser, Abfall und Verkehr. Im konkreten Fall Weilerbach wird primär an einer energetischen Emissionsfreiheit gearbeitet.¹ Ziel ist eine CO₂-neutrale Energieversorgung der VG Weilerbach auf der Basis erhöhter Energieeinsparung, erhöhter Energieeffizienz und verstärkten Einsatzes erneuerbarer Energieträger (Heck 2001). Dieses Ziel ist ohne die Mitarbeit der Bürgerinnen und Bürger der Verbandsgemeinde Weilerbach nicht erreichbar.

Das Konzept „Zero Emission Village“ orientiert sich an der Aufforderung, das Leitbild der Nachhaltigkeit auf der kommunalen Ebene umzusetzen.

2 Umweltbildung und Bildung für eine nachhaltige Entwicklung

Umweltschutz wird in Deutschland seit den 70er Jahren des 20. Jhd. und das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung seit der Veröffentlichung des Brundtland-Berichtes im Jahre 1987 in verschiedenen wissenschaftlichen Fachdisziplinen überall auf der Welt diskutiert. Besonders in den Industrieländern findet das Konzept großen Anklang, Absichten werden erklärt, Pläne und Umsetzungskonzepte erstellt. Aber den guten Absichten folgt in der Regel wenig praktisches Handeln. Worin liegt die Ursache? Liegt es an der mangelnden Umweltbildung oder einem gering ausgeprägten Umweltbewusstsein? Vor allem ist eine große Kluft zwischen Wissen und Handeln festzustellen. Sobald es um konkrete Maßnahmen und individuelle Verhaltensänderungen geht, fühlt sich der einzelne nicht angesprochen: „Sollen die anderen doch anfangen! Alleine kann ich eh nichts tun!“ (Knaus/Renn 1998, 112). Aber gerade die Verhaltensänderung eines jedes Individuums ist die Forderung der nachhaltigen Entwicklung. Jeder einzelne übernimmt Verantwortung und leistet seinen individuellen (kleinen) Beitrag.

Nachdem sich die Umweltpolitik auf globaler Ebene seit Anfang der 70er Jahre zu einem eigenständigen Politikfeld entwickelt hatte, wurde die Förderung des Umweltbewusstseins in der Bevölkerung zu einer wichtigen öffentlichen Aufgabe. Die Umweltbildung in Deutschland findet in allen Bildungsbereichen statt und ist auch zum Thema in den Massenmedien geworden.

Dieser Ansatz ist weiterentwickelt worden im Sinne einer „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“. Das beinhaltet, dass nicht mehr nur ökologische Aspekte relevant sind, sondern auch ökonomische und soziale Implikationen mitgedacht werden müssen. Die Aufgabe lautet daher, die Idee der nachhaltigen Entwicklung in politische Bildungsstrategien einzuordnen und die Umweltbildung weiterzuentwickeln. Dabei soll nicht mehr nur das Umweltbewusstsein gestärkt werden, sondern auch ein weit verbreitetes Verständnis für eine völlig neue Problematik erreicht werden. Dabei sind Konzepte gefragt, die im Sinne der nachhaltigen Entwicklung informieren, aufklären und bilden.

Fragen der praktischen Einbindung und Umsetzung müssen in diesem Prozess vorrangig bearbeitet werden. Bindet man umwelt- und entwicklungspolitische Vorhaben in den Lernprozess mit ein, wird zum einen schon aktiv an der Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung gearbeitet, zum anderen entwickeln sich die geforderten kommunikativen und kooperativen, anwendungsbezogenen und partizipatorischen Kenntnisse und Fähigkeiten, sowie ethische Orientierungen im Sinne der Nachhaltigkeitsidee in gegenseitiger Wechselwirkung. Erfolgversprechend ist die praktische Beteiligung an der

Entwicklung und Umsetzung von nachhaltigen Projektaktivitäten. Als sehr sinnvoll erscheint es, Lernprozesse miteinander zu verbinden: mit lokalen, regionalen oder internationalen Kampagnen; mit Programmen und Projekten zu den Themenbereichen Energieversorgung, Mobilität/ Verkehr und Freizeit, Wohnen und Siedlungsentwicklung, Lebensmittelerzeugung und Ernährung, ökologische Produktinnovation, Lebensstile oder Verstärkung lokaler und globaler Entwicklungen.

3 Kommunikation in nachhaltigen Projekten

In einem nachhaltigen Projekt – wie ZEV-Weilerbach – ist es das oberste Ziel, die Inhalte, Ziele und Vorgehensweisen mit den Bürgern zu kommunizieren, um dabei langfristig eine Kommunikation zwischen den Bürgern anzuregen, idealerweise deren Eigeninitiative zu wecken. Dies bedeutet, dass das Thema „Nachhaltigkeit“ Eingang in die Alltagskommunikation finden und zu einem öffentlichen Thema gemacht werden muss.

Wie aber wird eine Kommunikation über ein konkretes Projekt zwischen den Bürgern erreicht? Der erste Schritt ist es, auf die Bürger zuzugehen, sie detailliert zu informieren, für das Projekt zu begeistern und zum Mitmachen zu motivieren. Am Beispiel des Zero Emission Projektes Weilerbach, muss zu diesem Zweck zuerst mit den definierten Schlüsselpersonen persönlich gesprochen werden. Um in der breiten Bevölkerung Interesse für das Projekt zu wecken, werden Kommunikationsmaßnahmen aus dem Marketingbereich eingesetzt. Ziel ist es, interessierte und betroffene Bürger „an einen Tisch“ zu bringen, um somit eine Kommunikation zwischen allen Beteiligten und Betroffenen zu erreichen. Durch die direkte Kommunikation mit den Bürgern werden viele Probleme, die für das „Nicht-Handeln“ der Menschen verantwortlich sind, direkt gelöst. Organisationen und Individuen werden selten aktiv, wenn die Sinnhaftigkeit oder die Vorteile nicht überzeugend dargestellt werden oder die Machbarkeit zweifelhaft bleibt. Sie wehren sich besonders dagegen, wenn sie befürchten müssen, dass Projekte wegen mangelnder Kooperation im Endeffekt nicht umgesetzt werden (Lass/ Reusswig 2000, 11 ff.). Diesen Befürchtungen kann direkt entgegengewirkt werden. Um die Kommunikation in Gang zu halten und immer wieder neue Anlässe zum Kommunizieren zu geben, müssen im Laufe des Projektes weiterhin kommunikationspolitische Instrumente eingesetzt werden.

Die Kommunikation, die in nachhaltigen Projekten stattfinden muss, stellt somit ein Zusammenspiel aus zwischenmenschlicher (direkter, persönlicher) Kommunikation und Kommunikationsinstrumenten des Marketings dar.

3.1 Zwischenmenschliche Kommunikation

Zwischenmenschliche Kommunikation ist ein Vorgang, an dem jeder Mensch täglich teilnimmt. Es ist die Art, sich untereinander zu verständigen und miteinander umzugehen (Schulz von Thun 1996, 11). Friedemann Schulz von Thun beschreibt den Grundvorgang der Kommunikation folgendermaßen: Ein Sender möchte einem Empfänger etwas mitteilen. Zu diesem Zweck verschlüsselt er sein Anliegen in erkennbare Zeichen, eine Nachricht. Der Empfänger wiederum entschlüsselt diese Nachricht. Stimmen die gesendete und die empfangene Nachricht wenigstens in einem Mindestmaß überein, hat eine Verständigung stattgefunden.

3.2 Kommunikation aus marketing-spezifischer Sicht

Der Begriff Kommunikation findet sich in der Fachdisziplin Betriebswirtschaftslehre in dem Bereich Marketing, genauer in der Kommunikationspolitik, wieder. Kommunikation wird hier folgendermaßen definiert: „Unter Kommunikation versteht man die Übermittlung von Informationen und Bedeutungsinhalten zum Zweck der Steuerung von Meinungen, Einstellungen, Erwartungen und Verhaltensweisen bestimmter Adressaten gemäß spezifischer Zielsetzung.“ (Bruhn 1997, 1).

Es stehen eine Vielzahl an Maßnahmen zur Verfügung, die zur Erreichung kommunikativer Ziele eingesetzt werden können (Bruhn 1997, 2). Hierunter fallen z.B. die Schaltung einer Anzeige in der Tageszeitung, Versorgung der Presse mit Informationen, Gestaltung einer Homepage im Internet, Verteilung von Informationsbroschüren, aber auch Aktivitäten, die Zielgruppen direkt einbinden, wie z.B. eine Verlosung.

Die Instrumente der Kommunikationspolitik wurden im Projekt ZEV-Weilerbach eingesetzt, um die Beteiligung, Akzeptanz und aktive Mitarbeit seitens der Bürger zu erreichen. Ziel war es, mit Hilfe der Bürger, die VG Weilerbach zu einer CO₂-neutralen Region zu entwickeln. Damit wurde auch indirekt Werbung für z.B. einen Anbieter von Photovoltaik Anlagen gemacht. Andererseits soll mit den kommunikationspolitischen Instrumenten aber auch beispielsweise ein energiebewussteres Handeln in den Haushalten erreicht werden.

4 Kommunikationsmanagement für nachhaltige Projekte

Kommunikationsmanagement verfolgt im vorliegenden Beispiel das Ziel, eine optimale Bürgerbeteiligung unter

Berücksichtigung der Bildung für nachhaltige Entwicklung zu erreichen. Elementar bei diesem Vorhaben ist die Anwendung professioneller Marketing-Konzeptionstechniken. Das Kommunikationskonzept soll nicht nur reine Marketing-Instrumente (Werbung, Informationsbroschüren, Gewinnspiele) umfassen, sondern durch diese Maßnahmen die entsprechende Bildung für nachhaltige Entwicklung und das entsprechende Projekt vermitteln.

Es geht dabei nicht nur um die reine Informationsweitergabe. Der optimale Fall ist die Initiierung eines Dialoges bis hin zu Kooperationen zwischen allen Beteiligten. Bürgerbeteiligung ist keine Sache von einigen Monaten. Es handelt sich um einen Prozess, der langfristig geplant werden muss und über die Projektlaufzeit hinaus fortgesetzt wird. Es ergeben sich eine Reihe von Kommunikationsformen, wie z.B. Bürgerversammlungen, Mediationsverfahren, Kampagnen, Foren, kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit. Der Kommunikationsprozess erfordert somit Organisation, aber auch Kontinuität, Moderation und vor allem finanzielle Ressourcen (Selle 2000, 13 ff.). Ebenso wie die technische Seite des Projektes gut organisiert ist, sollte auch im Kommunikationsprozess kein Schritt dem Zufall überlassen werden. Der Gestaltung von Kommunikationsprozessen, sprich der Vorbereitung und Durchführung von besonderen Kommunikationsaufgaben, kommt eine ebenso große Bedeutung wie der inhaltlichen Planung zu.

Das wichtigste und zentrale Handwerkszeug ist die Konzeptionstechnik (Dörrbecker/ Fissenwert-Gossmann 2001, 15). Sie ermöglicht es, den Erfolg des Projektes und der Bürgerbeteiligung planbar zu machen. Die Kommunikationsziele sind definiert und somit das Vorgehen und die Arbeitsgänge klar festgelegt. Die Konzeptionierung dient weiterhin der Risikominimierung, da hierdurch verhindert werden kann, dass Budgets ineffizient eingesetzt und sich in der Wirkung widersprechende Maßnahmen ergriffen werden, Dialoggruppen abgeschreckt, falsche Wege gegangen oder Ziele verfehlt werden (Dörrbecker/ Fissenwert-Gossmann 2001, 17). Erfolg kann planbar gemacht werden. Die Qualität der Kommunikation entscheidet nicht nur über die gesellschaftliche Akzeptanz und den Erfolg der Produkte² bzw. eines Projektes, sondern auch des gesamten Unternehmens.³

5 Kommunikationskonzept für das Projekt ZEV-Weilerbach

Auf diesen theoretischen Grundlagen wurde ein Kommunikationskonzept für das Projekt „Zero Emission Village Weilerbach“ entwickelt. Das Kommunikationskonzept bezog sich auf zwei Jahre Projektlaufzeit und konzentrierte sich dabei auf die Kommunikation mit den

Bürgern der VG Weilerbach sowie auf die Information der Öffentlichkeit.

Die Kommunikation wurde theoretisch geplant, d.h. das Kommunikationskonzept stellt einen Leitfaden dar, der dem Projekt ZEV-Weilerbach zur Orientierung diene. Es wurden Beispiele und Möglichkeiten aufgezeigt, die zur Bürgerbeteiligung und Steigerung des Bekanntheitsgrades des Projektes umgesetzt werden konnten. Dabei wurde besonders Wert darauf gelegt, die einzelnen Zielgruppen direkt anzusprechen vermittels der verschiedensten Kommunikationsmaßnahmen über die Inhalte und Ziele des Projektes zu informieren. Gleichzeitig wurden aber auch die individuellen Partizipationsmöglichkeiten deutlich gemacht.

Das Kommunikationskonzept wurde anhand eines Leitfadens zur Konzepterstellung im Bereich PR Konzeptionen entwickelt. Der theoretische Leitfaden umfasst eine Situationsanalyse, Strategieentwicklung, Maßnahmenplanung und die notwendige Erfolgskontrolle, die im folgenden kurz dargestellt werden:

Situationsanalyse:

- Detaillierte Erfassung der *Ausgangssituation* in der Verbandsgemeinde Weilerbach wie Einwohnerzahl, derzeitige Energieversorger, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Unternehmen, Presse etc.
- Die *Problemanalyse* definierte die Akzeptanz- und Umsetzungsprobleme, die sich aus der Situation und den Gegebenheiten in der VG Weilerbach ergeben.
- Analyse der *Stärken und Schwächen* des ZEV-Teams im Hinblick auf die Umsetzung des Projektes.
- Ableitung der *zentrale Aufgabenstellung* aus allen erfassten Faktoren.

Strategieentwicklung:

- Die *Strategieplanung* umfasste zunächst die *Zielplanung*, wie Steigerung des Bekanntheitsgrades, Schaffung von Interesse und Akzeptanz etc.
- In der *Zielgruppenanalyse* wurden alle relevanten Schlüsselpersonen und Meinungsbilder herausgestellt. Hierzu gehörten u.a. Vertreter aus Politik und Verwaltung, Land- und Forstwirtschaft, Ver- und Entsorger, Handwerk und Industrie.
- Die zu vermittelnden *Botschaften* wurden für die Projektlaufzeit definiert. Dabei wurde genau festgelegt, welches Image für das Projekt ZEV-Weilerbach vermittelt werden soll.
- Abgeleitet aus den Zielen, Zielgruppen und Botschaften wurde die *Kommunikationsstrategie* entwickelt. Diese wurde in fünf Phasen untergliedert, die sich am Stand des Projektes und der Umsetzung orientierten.

Maßnahmenplanung:

- Die einzelnen *Maßnahmenvorschläge* orientieren sich an den definierten Zielgruppen und Botschaften, die vermittelt werden sollen. Dabei wurde besonderer Wert auf die Vermittlung von projektspezifischen Informationen und die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger gelegt. Maßnahmen, die zu diesem Zwecke umgesetzt wurden, waren u.a. Informationsveranstaltungen, Verlosungen, Ausstellungen, Individuelle Beratungsgespräche, Informationsbroschüren etc.
- Zur späteren Erfolgskontrolle wurde für jede Einzelmaßnahme ein *Aktionsplan* erstellt.
- Zur bessern Übersichtlichkeit wurde ein separater *Zeitplan* über alle Kommunikationsmaßnahmen der Projektlaufzeit erstellt.
- Im *Kostenplan* wurden alle Kommunikationsmaßnahmen kostenmäßig kalkuliert.

Erfolgskontrolle:

- Die Erfolgskontrolle ist eine *erneute Situationsanalyse* und sollte in regelmäßigen Abständen wiederholt werden. Im Rahmen des Projektes ZEV-Weilerbach wurde zu diesem Zweck ein Fragebogen entwickelt und persönliche Gespräche mit Vertretern der unterschiedlichen Zielgruppen geführt.

6 Fazit

In Anbetracht der Tatsache, dass im ersten Jahr des Projektes aus personellen und finanziellen Gründen nur wenig Öffentlichkeitsarbeit geleistet werden konnte, waren die Reaktionen jedoch überraschend zahlreich und positiv. Das Kommunikationskonzept wurde erst im zweiten Jahr modifiziert und an die aktuellen Entwicklungen in angepasster Weise umgesetzt. In diesem Jahr stiegen der Zulauf und das Interesse aller Zielgruppen deutlich an, was auf die intensive Öffentlichkeitsarbeit zurückzuführen ist.

Am Beispiel ZEV-Weilerbach konnte gezeigt werden, dass eine wirkungsvolle Kommunikation zum Zwecke der Bürgerbeteiligung erfolgreich durchgeführt werden kann. Bei vielen Bürgern herrscht grundsätzlich die Bereitschaft, ihren individuellen Lebensstil zu ändern und somit ihren Lebensraum nachhaltig zu gestalten. Diese Entwicklung von Verständnis und Akzeptanz gegenüber dem Projekt, als auch die Bereitschaft individuell zu handeln, wurde durch Informationen, Bildungsvermittlung und Partizipationsangebote unterstützt.

Das Kommunikationskonzept bezieht sich zwar auf das konkrete Projekt ZEV-Weilerbach. Jedoch ist es möglich, das Konzept auf Nachhaltigkeitsprojekte unterschiedlichster Art zu übertragen, da es einen generellen Lösungsansatz für die Kommunikationsprobleme in

nachhaltigen Projekten darstellt. Zu beachten ist jedoch die Anwendung einer konsequenten Konzeptentwicklung, einer Erfolgskontrolle, die adressatengerechte Aufbereitung der Inhalte und vor allem auch der Kostenfaktor für den Einsatz von personellen und finanziellen Ressourcen.

¹Querverbindungen zu den Bereichen Abfall, Abwasser und Verkehr konnten auf Grund des erhöhten Arbeitsaufwandes nicht bearbeitet werden.

²In diesem Fall ist das Produkt die CO₂-neutrale Energieversorgung in der VG Weilerbach.

³Als Unternehmen wird hier das Projektteam ZEV-Weilerbach und die Verwaltung der VG Weilerbach verstanden.

Literaturverzeichnis

Bruhn, M. (1997), Kommunikationspolitik, München.

Dörrbecker, K./ Fissenwert-Gossmann, R. (2001), Wie Profis PR-Konzeptionen entwickeln – Das Buch zur Konzeptionstechnik, F.A.Z. - Institut für Management-, Markt- und Medieninformation GmbH (Hrsg.), 4. Aufl., Frankfurt a.M..

Hauff, V. (Hrsg.) (1987), Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, Greven.

Heck, P. (2001), ZEV – Angebot für eine Projektstudie für die Gemeinde Weilerbach, Westpfalz, Birkenfeld.

Knaus, A./ Renn, O. (1998), Der Gipfel vor Augen – Unterwegs in eine nachhaltige Zukunft, Marburg.

Lass, W./ Reusswig, F. (2000), Worte statt Taten?, in: Politische Ökologie, Nachhaltigkeit öffne dich!, Nr. 63/64.

Lehman, J. (1999), Befunde empirischer Forschung zu Umweltbildung und Umweltbewusstsein, Opladen.

Schulz von Thun, F. (1996), Miteinander reden, Band 1, Störungen und Klärungen, Hamburg.

Selle, K. (2000), Was? Wer? Wie? Warum? – Voraussetzungen und Möglichkeiten einer nachhaltigen Kommunikation, Dortmund.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2000), Umweltbewusstsein in Deutschland 2000 – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, Berlin.

Kontakt

Stefanie Erbach, Dipl.-Betriebswirtin (FH)
 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am
 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS),
 Projektmanagerin Öffentlichkeitsarbeit, PR und
 Kommunikation im Projekt ZEV-Weilerbach.
 Email: serbach@web.de

Stichwörter / Keywords

Umweltbildung/ environmental education
 Kommunikationsmanagement/ management of
 communication
 Zero Emission Village/ Zero Emission Village (ZEV)



Computergestütztes Stoffstrommanagement mit Umberto®



Klaus Helling

Björn Becker

After a short introduction the article starts with an overview concerning the aims of and the tools for computer aided material flow management. The third chapter describes the structure and the features of UM-

BERTO®. Chapter 4 presents different applications and projects using UMBERTO® as a tool for life-cycle-analysis, eco-balances, process optimization and material flow accounting.

1 Einführung

Die Komplexität der Zusammenhänge von Stoffflusssystemen und der durch sie verursachten Umwelteinflüsse ist durch die menschliche Vorstellungskraft nicht mehr erschließbar. Zur Beurteilung und Gestaltung komplexer Systeme der realen Welt sind Modelle und entsprechende Modellierungshilfsmittel erforderlich. Zur Modellierung dieser Systeme werden heute in der Regel Computerprogramme eingesetzt. Um Stoffflusssysteme abzubilden hat sich eine spezielle Softwarekategorie, die sogenannte Ökobilanzsoftware, etabliert. Der vorliegende Beitrag zeigt auf, warum im Rahmen des Stoffstrommanagements (SSM) eine Computerunterstützung erforderlich ist. Am Beispiel der Ökobilanzsoftware UMBERTO® werden Struktur und wichtige Anwendungsfelder erläutert. Im Fazit werden Entwicklungstendenzen und Grenzen des computergestützten Stoffstrommanagements diskutiert.

2 Computergestütztes Stoffstrommanagement

Das Management von Stoffströmen im Sinne einer verbesserten Allokation knapper Ressourcen ist eine zentrale Fragestellung des Wirtschaftens. Mit den Anfängen der industriellen Produktion wurde die Aufgabe des Managements von Stoffströmen auch für die produzierenden Unternehmen relevant. Dieser Umgang mit Stoffströmen war und blieb lange Zeit eine ausschließlich an ökonomischen Interessen und technischen Grenzen ausgerichtete Aufgabe, mit der sich produzierende Betriebe beschäftigten. Heute wird das Stoffstrommanagement nicht nur als betriebliche Aufgabe gesehen, sondern gewinnt insbesondere im überbetrieblichen und regionalen Kontext an Bedeutung. Stoffstrommanagement wird als ein Werkzeug zur zielgerichteten, effizienten Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung verstanden (Heck

2002, 19 ff). Es soll die Erreichung ökonomischer, ökologischer und sozialer Ziele ermöglichen.

2.1 Ziele des computergestützten Stoffstrommanagements

Im Jahr 1994 hat eine Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages vier grundlegende Managementregeln erarbeitet, die als übergeordnete Ziele für das Stoffstrommanagement angesehen werden können (Enquête-Kommission 1994, 42 ff.). Mit diesen Regeln werden Unternehmen und Institutionen generelle Handlungsanweisungen gegeben, an denen sie sich orientieren können. Für den konkreten Zielbildungsprozess in Organisationen müssen die normativ-abstrakten Grundregeln in einzelne Zielsetzungen (Sachziel, Dimension, Zeitbezug und Verantwortung) umgeformt werden, die dann Bestandteil des Zielsystems werden.

Die Softwareunterstützung bietet in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, Stoffströme qualitativ und quantitativ zu erfassen und zu bewerten. Auf diese Weise können die Zielsetzungen des Stoffstrommanagements sauber definiert werden und damit – zumindest formal gleichrangig – Eingang in die jeweiligen Zielsysteme finden.

Darüber hinaus gelten für die Computerunterstützung im Stoffstrommanagement natürlich die gleichen Erwartungen und Befürchtungen, die auch allgemein für den zunehmenden Einsatz von DV-basierten Systemen zu nennen sind. Die generelle Frage, ob moderne Software Probleme tatsächlich schneller, besser und kostengünstiger löst, kann auch im Rahmen des Stoffstrommanagements nur im Einzelfall beantwortet werden.

2.2 Klassifizierung der Softwaresysteme zur Unterstützung des SSM

Auf den verschiedenen Ebenen und Handlungsfeldern des Stoffstrommanagements kommen auf Grund der vielfältigen Aufgaben und der Komplexität der Problemstellungen sehr unterschiedliche Softwarewerkzeuge zum Einsatz. Als Stoffstrommanagementsoftware im engeren Sinne können die Ökobilanztools angesehen werden. Diese Werkzeuge dienen der Modellierung und Analyse von Stoff- und Energieströmen und erlauben eine Bewertung im Hinblick auf ökologische und teilweise auch auf ökonomische Kriterien. Beispielhaft seien folgende Ökobilanzwerkzeuge genannt: UMBERTO[®], AUDIT[®], SimaPro[®], GaBi[®], EcoPro[®] und Gemis[®]. Für die folgende Analyse wurde die Ökobilanzsoftware UMBERTO[®] ausgewählt, weil dieses Programm basierend auf einer klar definierten Methodik sowohl für Produkt- als auch für Unternehmensökobilanzen erfolgreich in der Praxis eingesetzt wird. Darüber hinaus wird UMBERTO[®] durch das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) seit Jahren in der Lehre und in Forschungsprojekten genutzt und ist somit den Autoren des Beitrags vertraut. Damit ist keine Bewertung oder Abstufung der genannten oder anderer Ökobilanzwerkzeuge verbunden.

Als Stoffstrommanagementsoftware im weiteren Sinne werden alle Tools eingeordnet, die im Rahmen von Stoffstrommanagementprojekten zum Einsatz kommen. Darunter fallen u. a. betriebswirtschaftliche Standardsoftware (ERP), Geographische Informationssysteme (GIS), Umweltdatenbanken und Umweltinformationssysteme, Werkzeuge zur Touren- und Standortplanung, Prozessmanagementsoftware sowie Simulationwerkzeuge (Helling 2002, 147 ff.).¹

3 Das Software-Tool UMBERTO[®]

Die erwähnte Komplexität von Systemen lässt sich nur durch Modellbildung bewältigen. Durch Zusammenfassung, Verallgemeinerung und Idealisierung kann die Komplexität reduziert werden. Doch auch die Übertragung solch vereinfachter Modelle in Computermodelle stellt oftmals Probleme dar. Die in UMBERTO[®] zur Lösung dieser Probleme eingesetzte Methode der Stoffstromnetze sowie die sich daraus ergebenden Einsatzmöglichkeiten werden im Folgenden beschrieben.

3.1 Methodik der Petrinetze

Grundlage der Modellierung mit UMBERTO[®] ist die Methode der Stoffstromnetze (Möller/ Rolf 1995, 33ff), die basierend auf Petri-Netzen, einer von A. Petri entwickelten, grafischen und formalen Sprache zur Model-

lierung von Problemen, den Aufbau beliebiger Stoffflusssysteme ermöglicht. Des Weiteren ermöglicht die Methodik die kombinierte Berechnung von Stoffströmen und -beständen (Schmidt 1997, 20 f.).

Stoffstromnetze bestehen aus drei unterschiedlichen Elementtypen (Abb. 1). Transitionen repräsentieren die Prozesse innerhalb des Stoffstromnetzes. In der Transition werden inputseitige Stoff- und Energieströme anhand definierter Formalismen in neue, outputseitige Stoff- und Energieströme umgewandelt. Dies können sowohl stoffliche als z.B. auch räumliche Umwandlungsprozesse (Transport) sein. Die Formalismen werden hierbei durch den Nutzer selbst oder durch vordefinierte Module festgelegt.

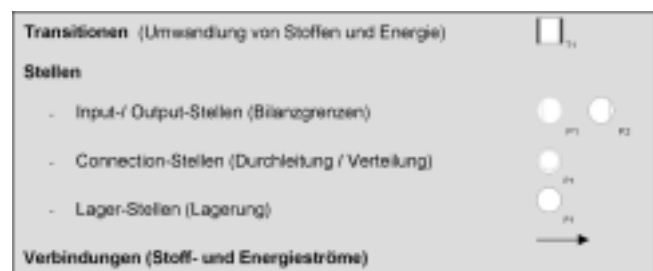


Abb. 1: Elemente von Stoffstromnetzen (Quelle: eigene Darstellung).

Die Stellen sind „passive“ Elemente innerhalb des Netzes. Sie grenzen das Netz zur Außenwelt ab (Input- / Output-Stellen), verbinden Transitionen (Connection-Stellen) oder stellen Lager (Lager-Stellen) dar. Die Verbindungen stellen die tatsächlichen Flüsse zwischen den Netzelementen dar. Sie sind gerichtet, d.h. sie können jeweils nur in eine Richtung fließen. Gemäß der formalen Bedingungen der Methodik, lösen sich Stellen und Transitionen als Netzknoten im Wechsel ab.

3.2 Struktur der Software UMBERTO[®]

Die Erstellung einer Ökobilanz (oder ökobilanzähnlicher Untersuchungen) gliedert sich i.d.R. in unterschiedliche Arbeitsschritte (in Anlehnung an Deutsches Institut für Normung e.V. 1997, Pkt. 5), an denen sich auch der grundlegende Aufbau des Programms UMBERTO[®] orientiert.

- Festlegung des Untersuchungsraums
 - „räumliche“ Bilanzgrenzen definieren (Welche Prozesse werden einbezogen?)
 - „zeitliche“ Bilanzgrenzen definieren (Welcher Untersuchungszeitraum wird betrachtet?)
 - „stoffliche“ Bilanzgrenzen definieren (Welche Stoffe werden berücksichtigt?)
- Erstellung der Sachbilanz
 - Datensammlung / Modellierung des zu untersuchenden Systems
 - Berechnung der Stoffflüsse

- Darstellung der Stoffflüsse
- Wirkungsabschätzung
 - Auswahl des Verfahrens zur Wirkungsabschätzung / Festlegung der Wirkungskategorien
 - Abschätzung der Umweltwirkungen
- Optimierungsanalyse
 - Identifizierung und Umsetzung der Verbesserungspotenziale
 - Redesign der analysierten Produkte od. Verfahren

Eine flexible Möglichkeit zur Abgrenzung des Untersuchungsraums wird in UMBERTO® durch die Unterscheidung zwischen „Projekten“, „Szenarien“ und „Perioden“ eröffnet. Innerhalb eines Projekts ist die Darstellung unterschiedlicher Szenarien möglich, welche wiederum für verschiedene zeitliche Perioden berechnet werden können. Die Erstellung der Sachbilanz basiert auf der Modellierung des Stoffflusssystem mit Hilfe eines grafischen Netzwerkeditors. Durch die Modulbibliothek besteht die Möglichkeit, vorgefertigte Prozesse wie LKW-Transport oder Stromproduktion in das Stoffstromnetz einzufügen oder selbsterstellte Prozesse dort zu speichern. Die berechneten Ergebnisse werden in Form einer Input-Output-Bilanz dargestellt. Zudem besteht die Möglichkeit der grafischen Darstellung der Ergebnisse in Form von Sankey-Diagrammen. Die erzielten Ergebnisse können daraufhin anhand verschiedener Wirkungsbilanzmethoden in eine Wirkungsbilanz überführt werden. Das Erkennen von Verbesserungspotenzialen im Rahmen der Optimierungsanalyse wird durch die Software nicht direkt unterstützt. Erfahrene Anwender können allerdings durch die Veränderung der relevanten Teile des Stoffstromnetzes leicht aufzeigen, welche Auswirkungen durch Verbesserungen erreicht werden können. Die wichtigsten Funktionen der einzelnen Programmelemente von UMBERTO® werden im Folgenden vorgestellt.

3.2.1 Die Materialverwaltung „Materials“

Ein Projekt ist jeweils durch die für dieses Projekt angelegten Materialien (Stoffe und Energien) gekennzeichnet. Dies bedeutet, es können nur die im Projekt angelegten Materialien in den Szenarien verwendet werden und die Materialien stehen allen im Projekt erstellten Szenarien zur Verfügung.



Abb. 2: Materialverwaltung „Materials“.

Die Verwaltung der Materialien geschieht in der Materialverwaltung „Materials“ (Abb. 2). Die Materialverwaltung umfasst neben der Möglichkeit der Gliederung und Sortierung der Materialien die Möglichkeit, unterschiedliche Materialeigenschaften zu erfassen. Hierzu gehören z.B. die Berechnungseinheit (kg, kJ), weitere spezifizierbare Einheiten (z.B. Stück, Paletten, kWh, t) und technische, ökonomische sowie ökologische Eigenschaften wie die Dichte, Gefahrenklassen oder den Preis pro Einheit. Das Anlegen der Materialien kann sowohl durch den Nutzer erfolgen als auch durch Verwendung der vom System bereitgestellten Materialbäume².

3.2.2 Der Netzeditor „Network“

Die einzelnen Szenarien werden durch jeweils eigene Stoffstromnetz-Modelle repräsentiert. Die Erstellung findet im Netzwerkeditor statt. Hier wird, vergleichbar mit einem einfachen Grafik-Programm, das Stoffstromnetz „gezeichnet“ (Abb. 3). Anschließend erfolgt die Spezifikation der Transitionen. Dies bedeutet, es wird in den Transitionen festgelegt, wie die Input-Ströme in Output-Ströme umzuwandeln sind. Dies kann durch einfache Verhältniszahlen oder durch mathematische Formeln geschehen. Eine Besonderheit ist die Spezifikation durch Subnetze. Dabei werden Transitionen mit einem weiteren Stoffstromnetz hinterlegt und durch dieses spezifiziert. Dies ermöglicht die Darstellung hierarchischer Netzwerkstrukturen. Darüber hinaus können mit Hilfe von Scriptsprachen (Python, Java, VBA, Perl) erstellte Programme in Transitionen hinterlegt werden.

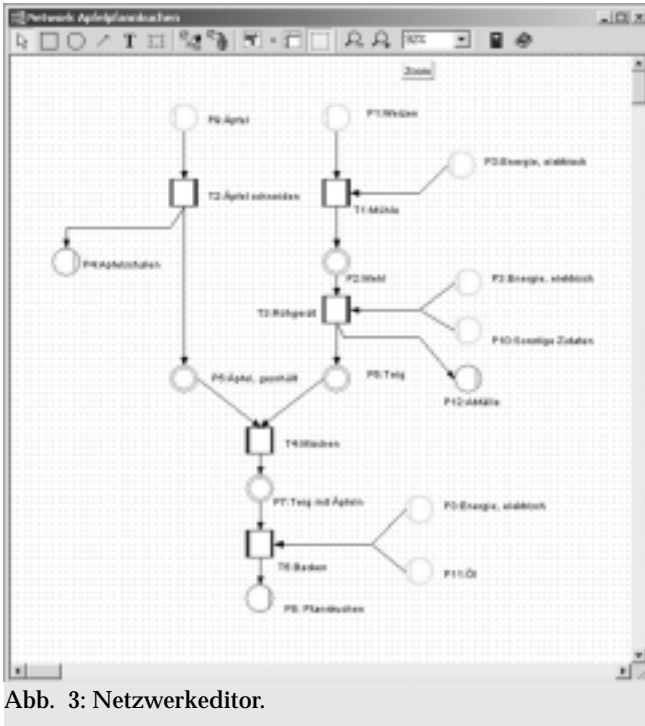


Abb. 3: Netzwerkeditor.

Nach der Berechnung der Stoffströme besteht die Möglichkeit, diese als Sankey-Diagramm darzustellen (Abb. 4). Hierbei können Stoff- und Energieflüsse auch als Kostenflüsse (wenn berechnet) abgebildet werden.

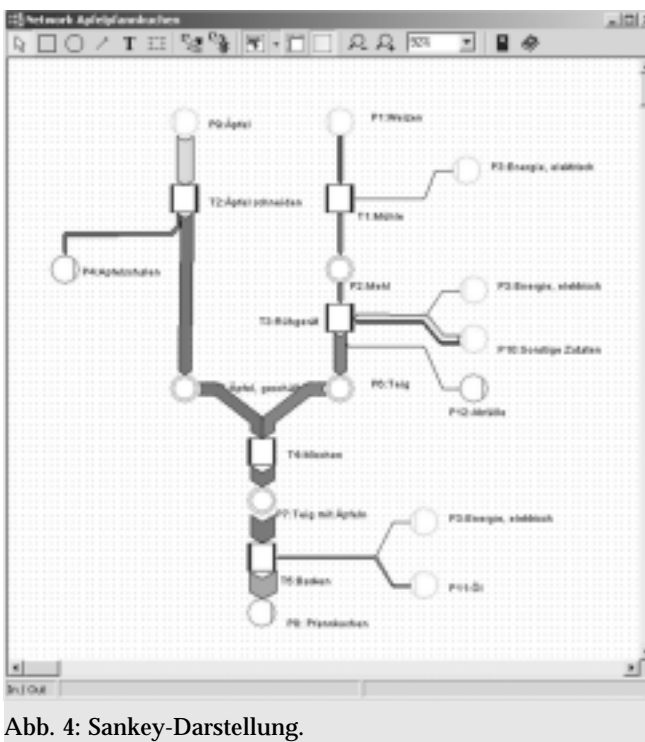


Abb. 4: Sankey-Darstellung.

3.2.3 Darstellung der Bilanz im „Balance Sheet“

Nach erfolgter Berechnung können die Stoff- und Energieströme in einer Bilanz dargestellt werden. Dies geschieht in der Regel für die Input- und Outputströme welche die Grenzen des Stoffstromnetzes durch die Input- und Outputstellen überschreiten. Bei Bedarf kann die Bilanz aber auch für jeden ausgewählten Ausschnitt angezeigt werden. Die Bilanz kann gespeichert und in verschiedene Formate exportiert werden.

3.2.4 Wirkungsabschätzung mit Hilfe des „Valuation System Editors“

Die Wirkungsabschätzung in UMBERTO® geschieht anhand von Kennzahlensystemen. Wurde eine Bilanz erstellt, kann sie mit Hilfe eines Kennzahlensystems bewertet werden. Dieses kann hierbei vom Nutzer selbst angelegt werden oder aus der Bibliothek geladen werden. In UMBERTO® stehen u.a. folgende Kennzahlensysteme zur Wirkungsabschätzung zur Verfügung:

- Methodik des Umwelt-Bundesamt (modifiziert durch Ifeu)
- CML-Bewertung
- Eco-Indicators Europe
- UBP-Methode

Je nach Methode können somit unterschiedliche Arten der Wirkungsbeurteilung angewendet werden. Auch hier ist der Export der Ergebnisse in unterschiedliche Formate möglich.

3.2.5 Die Modulbibliothek „Library“

Zusätzlich zu den Berechnungsfunktionen bietet UMBERTO® eine vorgefertigte Modulbibliothek. Die Bibliothek beinhaltet zahlreiche vorgefertigte Module in Form von Transitionen oder Subnetzen. Dies ermöglicht die Bilanzierung auch von Prozessen, insbesondere von Vor- und Nachketten, von denen nur sehr schlecht Daten gewonnen werden können. Hierzu zählen z.B. die Energieerzeugung, Transportprozesse oder die Abfallbeseitigung. Die Modulbibliothek bietet hier die Möglichkeit anhand standardisierter Module diese Prozessschritte trotz fehlender Daten zu bilanzieren. Da die Module jedoch auf allgemeinen Daten beruhen, muss hier selbstverständlich eine kritische Beurteilung der Datenqualität und der erhaltenen Berechnungsergebnisse stattfinden.

4 Anwendungsfelder der computergestützten Ökobilanzierung

In diesem Abschnitt werden die wesentlichen Anwendungsfelder der computergestützten Ökobilanzierung beschrieben. Die Struktur der Anwendungsfelder gilt unabhängig von der eingesetzten Software. Aus Verständnisgründen wurden nur Beispiele ausgewählt, bei denen das Softwarewerkzeug UMBERTO® eingesetzt wurde. Alle Beispiele sind gut dokumentiert und ermöglichen somit dem Leser mit Hilfe der angegebenen Quellen eine vertiefende Betrachtung.

4.1 Produktökobilanzen

Ein wichtiges Einsatzgebiet ist die Erstellung von Produktökobilanzen (Life Cycle Assessments). Eine Produktökobilanz dient der Einschätzung und Verbesserung der Umweltverträglichkeit von Produkten. Die Bilanzierung der Umweltauswirkungen eines Produkts „von der Wiege bis zur Bahre“ bedeutet i.d.R. die Handhabung großer Datenmengen über viele Prozessschritte hinweg. Die Berechnung findet hier überwiegend „upstream“ statt, d.h. es wird, ausgehend von einem Produkt, rückwärts in Richtung Rohstoff gerechnet (Schmidt 1997, 17). Die Möglichkeit hierarchischer Netzstrukturen unterstützt hier die Übersichtlichkeit der Darstellung bei der Betrachtung aller Prozesse entlang des gesamten Lebenswegs. Beispielhaft genannt sei die Produktökobilanz zu Getränkeverpackungen des Umweltbundesamtes. Hier wurde UMBERTO® zur Modellierung der unterschiedlichen Produkte im Rahmen der gesetzten Bilanzgrenzen verwendet. Mit Hilfe der Wirkungsbilanzen konnten die unterschiedlichen Getränkeverpackungen hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen verglichen und der Politik Empfehlungen für die Ausgestaltung der Getränkepfandregelungen gegeben werden.³

4.2 Betriebliche Umweltbilanzen und Umweltmanagement

Im Bereich des betrieblichen Umweltmanagements wird UMBERTO® überwiegend zur Erfassung betrieblicher Umweltauswirkungen eingesetzt. Ansatzpunkte sind hier die Stoffflüsse in und aus dem Betrieb. Die Darstellung in Stoffstromnetzen ermöglicht es, die Stoffflüsse innerhalb des Betriebs zu erkennen und Verbesserungspotential aufzudecken. Durch offene Schnittstellen und die Möglichkeit des Datenimports besteht die Möglichkeit der Einbindung von Umberto® in die betriebliche Softwarelandschaft. Besonders interessant ist hier die mögliche Anbindung an SAP/R3. Als beispielhaft für die Einbindung von UMBERTO® in die IT-Struktur gilt hier

die Mohn Media Mohndruck GmbH. Hier wurde ein umfassendes, betriebliches Umweltinformationssystem (BUIS) geschaffen, das nicht nur der verbesserten Erstellung des Umweltberichts dient, sondern Basis und Motor für die kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung des Unternehmens ist (Skrzypek, Wohlgemut 2000).⁴

4.3 Planung und Optimierung von Transformationsprozessen

In allen Bereichen des betrieblichen und regionalen Stoffstrommanagements bietet UMBERTO® die Möglichkeit der Analyse und Optimierung der relevanten Prozesse. Im Rahmen der Prozessoptimierung sind sowohl technische als auch organisatorische Veränderungspotenziale erschließbar. Als Beispiel für das betriebliche Stoffstrommanagement sei die Optimierung logistischer Ketten beim Otto Versand genannt (Arretz/ Klee)⁵. Hier wurde mit Hilfe von UMBERTO® aufgezeigt, dass die transportbedingten CO₂-Emissionen durch eine gezielte Umstellung von Luft- auf See- und Kombiverkehr in Bezug auf den Wareneingang um bis zu 30% reduziert werden können. Für den kommunalen Bereich steht exemplarisch eine Stoff- und Energieflussanalyse für eine Regionale Schule in Weilerbach bei Kaiserslautern, in der ein Soll-Szenario zur Wärmeversorgung entwickelt wurde, das gegenüber dem Ist-Zustand die CO₂-Emissionen um über 60% reduzierte (Becker 2002, 286 ff.).

4.4 Stoffstrombasierte Kostenrechnung

UMBERTO® ermöglicht neben dem stofflichen Untersuchungsrahmen eine Kostenbetrachtung der analysierten Prozesse. Notwendige Voraussetzung für eine stoffstrombasierte Kostenrechnung ist die systematische Verrechnung der Stoff- und Energieflüsse eines Systems zu einem oder mehreren Produkten. Im Rahmen der Input-Output-Betrachtung werden die Material- und Energieflüsse in die Kategorien „Gut“ und „Übel“ eingeordnet. Danach kann eine Leistungsverrechnung auf der Mengenebene erfolgen. Durch eine Bewertung der Stoffflüsse erfolgt der Übergang auf die Wertebene. In UMBERTO® können dann alternativ die Mengen- und Kostenflüsse als Sankey-Diagramme dargestellt werden (Bleis, Helling 2002, 173 ff.).

Die Möglichkeiten der praktischen Umsetzung einer stoffstrombasierten Kostenrechnung für kleine und mittelständische Unternehmen wurden in einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Forschungsprojekt analysiert. Die stoffstrombasierte Kostenrechnung sollte hier in besonderem Maße im Kontext der Identifizierung umweltschadender

Produkte, Produktionsverfahren oder Betriebsteile und damit zur Ableitung monetärer Optimierungspotenziale betrachtet werden. Die Ergebnisse des Projektes zeigen, dass die praktische Umsetzung der stoffstrombasierten Kostenrechnung einen Nutzen für Unternehmen bieten kann, aber weiterer Forschungsbedarf insbesondere hinsichtlich einer effizienten Einführung der Methodik besteht (Schmidt/ Keil 2003). Ergänzend sei auf den Erfahrungsbericht des Unternehmens Schott-Glas aus Mainz verwiesen, der die stoffstrombasierte Kostenrechnung als ein Instrument des strategischen und taktischen Kostenmanagements einordnet und Defizite im operativen Controlling feststellt (Heubach 2002).

5 Fazit

UMBERTO® bietet aufgrund der Methodik der Stoffstromnetze eine größtmögliche Flexibilität im Bezug auf das Untersuchungsgebiet. Durch die Möglichkeit der Wirkungsbilanzierung bzw. durch den Einsatz von Kennzahlensystemen und die erweiterten Funktionen im Bereich der Kostenrechnung bietet das Programm eine breite Auswahl an möglichen Einsatzgebieten. Die Möglichkeit der Einbindung in betriebliche IT-Strukturen macht es zur Grundlage betrieblicher Umweltinformationssysteme. UMBERTO® ist ein umfangreiches, flexibles Tool bei nahezu allen Fragestellungen im Bereich der Stoffflussanalysen. Auch für fremde Anwendungsgebiete wie die „herkömmliche“ Kostenflussanalyse in der Betriebswirtschaft bieten sich zahlreiche Einsatzmöglichkeiten.

Für konkrete Projekte müssen diese Möglichkeiten in die jeweilige Informationsinfrastruktur eingepasst werden. Kritischer Erfolgsfaktor ist daher die Integration des Stoffstrommanagement-Tools mit der betriebswirtschaftlichen Standardsoftware. Die Bereitstellung anerkannter, qualitätsgesicherter Grunddaten und die Schaffung von Schnittstellen für den Austausch von Daten zwischen verschiedenen Ökobilanzwerkzeugen müssen forciert werden. Auf diese Weise kann der Modellierungsaufwand durch Rückgriff auf Standarddaten gesenkt werden und die DV-gestützte Analyse von Stoff- und Energieströmen zunehmend in der Praxis etabliert werden.

¹Einen aktuellen Überblick bzgl. der Software für den betrieblichen Umweltschutz in Deutschland bietet auch die Internetplattform Ikarus <http://www.ikarus.iao.fhg.de/>

²Die beigefügten Materialbäume enthalten alle Materialien, welche in den vorgefertigten Modulen der Prozessbibliothek verwendet werden.

³Beispiel hierfür ist u.a. die Ökobilanz für Getränkeverpackungen (Plinke, Schonert, et al. 2000), weitere Beispiele s. auch <http://www.umweltbundesamt.de>.

⁴Vertiefende Informationen auch unter <http://www.mohnmedia.de>.

⁵Weitere Beispiele aus der Industrie finden sich unter <http://www.umberto.de>.

Literaturverzeichnis

Arretz, M./ Klee, A. (n.b.), Optimierung logistischer Ketten beim Otto Versand mit Umberto (Kurzfassung), ifu - Institut für Umweltinformatik Hamburg, <http://www.umberto.de/referenzen/industrie/index.htm> (10. Okt. 2003, 13:00 Uhr)

Becker, B. (2002), Stoff- und Energieflussanalyse für eine Schule: Regionalschule Weilerbach, in: Heck, P./ Bemann, U. (Hrsg.), Praxishandbuch Stoffstrommanagement 2002 - 2003, Köln, 286 -293.

Bleis, Ch./ Helling, K. (2002), Was kostet die Welt?: Moderne Kostenrechnung und Umweltkostenrechnung“, Berlin.

Deutsches Institut für Normung e.V., (DIN) (1997), DIN EN ISO 14040: 1997-08, Berlin.

Enquete-Kommission, Schutz des Menschen und der Umwelt (Hrsg.) (1994), Die Industriegesellschaft gestalten: Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen, Bonn.

Heck, P. (2002), Grundlagen des Stoffstrommanagements, in: Heck, P./ Bemann, U. (Hrsg.), Praxishandbuch Stoffstrommanagement 2002 -2003, Köln, 13 - 24.

Helling, K. (2002), Informationstechnologie und Stoffstrommanagement, in: Heck, P./ Bemann, U. (Hrsg.), „Praxishandbuch Stoffstrommanagement 2002 - 2003“, Köln, 147-164.

Heubach, D. (2002), Berechnung und Visualisierung von Flusskosten zwischen- und innerbetrieblicher Materialkreisläufe in der Glasindustrie, Vortrag im Rahmen der Veranstaltung „7. Umberto-Anwender-Workshop“, ifu - Institut für Umweltinformatik Hamburg, München.

Schmidt, M., Keil, R. (2003), Kostentransparenz und Umweltwirkung betrieblicher Stoffströme und ihre systematische Analyse mittels Software-Einsatz, in: Kramer, M./ Eifler, P. (Hrsg.), Umwelt- und kostenorientierte Unternehmensführung: Zur Identifikation von Win-win-Potenzialen, [Kramer, Mathias, Studien zum internationalen Innovationsmanagement], Wiesbaden, 131 -154.

Möller, A./ Rolf, A. (1995), Methodische Ansätze zur Erstellung von Stoffstromanalysen unter besonderer Berücksichtigung von Petri-Netzen, in: Schmidt, M./

Schorb, A. (Hrsg.), Stoffstromanalysen in Ökobilanzen und Öko-Audits, Berlin, Heidelberg, 33-58.

Plinke, E./ Schonert, M. et al. (2000), Ökobilanz für Getränkeverpackungen II -Hauptteil-, Berlin.

Schmidt, M. (1997), Stoffstromnetze zwischen produktbezogener und betrieblicher Ökobilanzierung, in: Schmidt, M./ Häuslein, A. (Hrsg.), Ökobilanzierung mit Computerunterstützung: Produktbilanzen und betriebliche Bilanzen mit dem Programm Umberto, Berlin, Heidelberg u.a.

Skrzypek, V./ Wohlgemuth, V. (2000), Die Integration von Umberto in die betriebliche IT-Struktur am Beispiel der Bertelsmann-Großdruckerei MOHN Media Mohndruck GmbH, Vortrag im Rahmen der Veranstaltung „Umberto-Anwender-Workshop 2000“, Ifu - Insitut für Umweltinformatik, Print Media Academy, Heidelberg.

Kontakt

Prof. Dr. Klaus Helling,
Professor für Betriebswirtschaftslehre und
Umweltmanagement an der Fachhochschule Trier,
Standort Umwelt-Campus Birkenfeld;
Direktor und Gründungsmitglied des
Instituts für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS).

Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380, 55761 Birkenfeld
Tel.: +49 (0) 67 82 - 17 12 24
Email: helling@umwelt-campus.de

Björn Becker,
Diplomand im Studiengang Umweltplanung an der
FH Trier, Standort Umwelt-Campus Birkenfeld;
Projektmanager bei IfaS.

IfaS - Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380, 55761 Birkenfeld
Tel.: +49 (0) 6782 - 17 16 09
Email: bbecker@umwelt-campus.de

Stichwörter/Keywords

Computergestütztes Stoffstrommanagement /
Computer aided Material Flow Management
Stoffstrommanagement / Material Flow Management
Stoffstromnetze / Material Flow Networks
Ökobilanzsoftware / Life-Cycle-Analysis
LCA-Tools / LCA-Tools
UMBERTO / UMBERTO
Stoffstrombasierte Kostenrechnung / Material Flow
based Accounting



Ressourcenschonung und Kosteneinsparung für Sportstätten durch den systemischen Stoffstrommanagementansatz „Öko-Check im Sportverein“



At first the text on hand is trying to explain the current sport facility situation in Germany, based upon up to date data. In particular it applies to the deducible potentials concerning resource protection, emission prevention and cost savings in the sport facility area. The coherence between material flow management (as a tool for a practical implementation of sustainable development) and the consulting tool “Öko-Check im Sportverein (Eco-Check for Sport associations)” will be discussed subsequently. The third chapter is explaining the methodology and the practical aspects of an “Eco-Check-Consulting” in sport clubs. The following section

discusses the content aspects of an “Eco-Check” (heating facets, electricity usage and water saving subjects). The results of the pilot project of the Landessportbund Rheinland-Palatinate “Öko-Check im Sportverein 2002-2003” will be elucidated by showing the theoretically accessible saving potentials in case of cost and substantial oriented sights. In chapter four practical conversion examples from the project work “Öko-Check im Sportverein 2002-2003” are displayed. Chapter five closes the article with a short conclusion and an outlook of the project continuation of „Öko-Check im Sportverein Rheinland-Pfalz“.

1 Einführung

Zu Beginn beschäftigt sich der vorliegende Artikel – auf Grundlage aktueller Zahlen – mit der allgemeinen Sportstättensituation in Deutschland und stellt im Speziellen auf die im Sportstättenbereich vorhandenen Potenziale hinsichtlich Ressourcen-, Schadstoff und Kosteneinsparung ab.

Unter dem Gliederungspunkt zwei werden die Zusammenhänge zwischen Stoffstrommanagement (als Werkzeug für die praxisnahe Umsetzung einer Nachhaltigen Entwicklung) und dem Beratungstool „Öko-Check im Sportverein“ erläutert.

Als dritter Punkt werden die Methodik und die Vorgehensweise bei der Durchführung einer „Öko-Check Beratung“ praxisnah veranschaulicht.

Im vierten Teil des Artikels werden vom Wärme- über den Strombereich, bis hin zu den Themen Wassereinsparung und Naturschutz, diejenigen Aspekte erläutert, welche innerhalb eines „Öko-Checks“ betrachtet werden. Des Weiteren werden die aus dem Pilotprojekt des Landessportbundes Rheinland-Pfalz – „Öko-Check im Sportverein 2002 – 2003“ – ermittelten Ergebnisse der theoretisch erreichbaren Einsparpotenziale sowohl aus kostenorientierter als auch aus stofflicher Sicht beschrieben und dargestellt.

Der Gliederungspunkt fünf beschäftigt sich mit praktischen Umsetzungsbeispielen, die sich aus der Projektarbeit zum „Öko-Check im Sportverein“ ergeben haben.

Das Kapitel fünf schließt den Artikel mit einem kurzen Fazit und einem Ausblick über die Projektfortführung „Öko-Check im Sportverein Rheinland-Pfalz“

2 Sportstättensituation und Ausgangsbasis

Mit seinen über 27 Millionen Mitgliedern in mehr als 87.000 Turn- und Sportvereinen und 91 Mitgliedsorganisationen gilt der Sport als die größte Personenvereinigung Deutschlands (vgl. Veröffentlichung des Deutschen Sportbundes 21.03.2003). Die vom Sport übernommene soziale Verantwortung reicht weit über die sportlichen Veranstaltungen hinaus. Sportvereine leisten nicht nur direkt Beiträge zur Förderung der Gesundheit und des Menschen, sie tragen zur Persönlichkeitsbildung und Einübung sozialer und demokratischer Verhaltensweisen bei. Der Sport trägt somit auch eine Verantwortung für den Schutz unserer natürlichen Lebensgrundlagen, denn Aufgrund seiner breiten Fächerung greift der Sport in fast alle Systeme der Gesellschaft ein. In Deutschland gibt es derzeit weit über 170.000 Sport-

stätten wie z.B. Sportplätze, Tennishallen, Hallen- u. Freibäder, Reithallen oder einfach Turn- und Merkwertshallen (Umweltbundesamt 2002, 17). Über 80.000 dieser Sportstätten stehen in Vereinsbesitz (Merkel 1997, 6). Alleine in Rheinland-Pfalz gibt es über 6.200 Sportvereine. Wie das statistische Landesamt Rheinland-Pfalz im Jahr 2000 ermittelt hat, stehen in der Summe etwa 3.534 Sportstätten in Vereinseigentum oder im Eigentum von Verbänden und anderen gemeinnützigen Organisationen.

Die sportspezifischen Umweltbelastungen die aus dem Sportstättenneubau, dem Betrieb bestehender Anlagen und der Pflege von Sportanlagen und den angegliederten gastronomischen Einrichtungen entstehen sind beträchtlich. Von besonderer Bedeutung sind der Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen wie z.B. Energie aus fossilen Energieträgern, die Belastung der Luft durch Emissionen, Abfälle und der Wasser- und Landschaftsverbrauch. Denn Sportstätten, insbesondere für Hallensportarten, verbrauchen beträchtliche Mengen an Energie für Raumwärme, Warmwasser und Beleuchtung. Und auch Kleinsportvereine müssen ihre Vereinsheime heizen, Warmwasser erzeugen und ihre Sportanlagen beleuchten. Daneben belasten der in Sportstätten kontinuierlich hohe Wasserverbrauch und die daraus resultierende Abwassermengen sowie die oft nicht nach Fraktionen getrennten Rest- oder Gewerbemüllmengen die Umwelt in einer Weise, die den Kriterien einer Nachhaltigen Entwicklung entgegenläuft.

Um den Verbrauch an Energie, Wasser und anderen Rohstoffen einschränken zu können, sind häufig umfangreiche Sanierungsmaßnahmen bestehender Sportstätten notwendig. Aus ökologisch-technischer Sicht besteht bei fast 90% der Sportanlagen in Deutschland mittlerweile Sanierungsbedarf (Umweltzentrum Stuhr 2000, 15), denn die meisten Sportstätten sind in den 60er und 70er Jahren entstanden. Außerdem ist davon auszugehen, dass gut die Hälfte aller Sportanlagen zukünftig erweiterungsbedürftig sind und dass damit der Bedarf an neu zu errichtenden Sportanlagen ansteigen wird. Entsprechend hoch werden die Potenziale zu Ressourcen-, Schadstoff- und Kosteneinsparung im Sportstättenbereich eingeschätzt. Mit dem Beratungstool „Öko-Check im Sportverein“ können diese Potenziale im Sportstättenbereich erschlossen werden.

3 „Öko-Check im Sportverein“ ein systemischer Stoffstrommanagementansatz

Stoffstrommanagement zielt darauf ab Stoffströme – unter Berücksichtigung sozialer Aspekte – ökologisch und ökonomisch effizient zu beeinflussen. Demnach strebt

Stoffstrommanagement an, die auf der UN-Konferenz in Rio 1991 festgelegten Nachhaltigkeitskriterien zu erfüllen. Ausgangspunkt des Stoffstrommanagement ist zunächst eine möglichst umfassende Stoffstromanalyse und -bewertung. Prinzipiell geht es um die Senkung des Materialdurchsatzes und den Ersatz ökologisch bedenklicher Stoffe durch organisch abbaubare Materialien. Dieser Ansatz bezieht sich auf die Gesamtheit der Wirtschaftsprozesse und betrifft alle in der Industriegesellschaft durchgeführten Aktivitäten.

Stoffstrommanagement – als Werkzeug für die Umsetzung der politischen Leitbildstrategie „Nachhaltige Entwicklung“ – wird in der Literatur aus begrifflicher Sicht unterschiedlich interpretiert. Möller et. al (1996) definieren Stoffstrommanagement als Analyse, Steuerung und Kontrolle der Stoff- und Energieströme innerhalb eines bestimmten Systems (Möller/Häuslein/Rolf, 1996). Andere Definitionen betrachten üblicherweise die reinen Stoffflüsse. Der Unterschied von Möllers Deutung zu Ansätzen anderer Autoren liegt im wesentlichen in der Verknüpfung der Stoffe mit dem System, denn es werden nicht nur die Einzelprodukte oder -stoffe analysiert, sondern deren Optimierung im betrachteten System angestrebt.

Ausgehend von der Systembetrachtung ist der Begriff Stoffstrommanagement als Optimierungstool für Stoffströme – im Bereich der Industrie (betriebliches SSM) oder auf regionaler Ebene (regionales SSM) – mittlerweile ein viel diskutierter Ansatz, um das Leitbild einer Nachhaltigen Entwicklung in die Praxis umzusetzen. Ziel des systemischen Ansatzes ist die Aufdeckung systemspezifischer Verbesserungspotenziale durch die Beurteilung des Betrachtungsgegenstandes nach den, aus Stoffstrommanagement Sicht, relevanten Effizienzkriterien. Als kleinstes zu betrachtendes System im Bereich des regionalen SSM könnten Privathaushalte, größere Gebäude oder Gebäudekomplexe und Gebäudeansammlungen als Teile der Region verstanden werden.

Entsprechend dieser Sichtweise, können auch Sportstätten oder Sportvereine das betrachtete System im SSM-Ansatz sein. Innerhalb des Vereins und seiner Verwaltung würde man – ähnlich dem betrieblichen SSM – die Stoffströme innerhalb der Organisation mit dem Ziel betrachten, eine Optimierung zu erreichen. Das Ziel eines auf regionales SSM fokussierten Ansatzes liegt hingegen darin, die aus regionaler Sicht relevanten Außenverknüpfungen der vorhandenen Stoffströme des Vereins oder der Sportstätte zu optimieren (Abfallströme, Energieverbrauch). Häufig führt eine nach dem innerbetrieblichen Ansatz durchgeführte Stoffstromoptimierung auch zu regional relevanten Außenwirkungen. Einsparung von Heizenergie führt zu Einsparungen bei den anzuschaffenden Energieträgern und damit zu Ressourcen- und Kosteneinsparungen bei der

Regionalversorgung). Eine deutliche Trennung der beiden Ansätze ist idealtypisch nur möglich, indem eine klare Abgrenzung des jeweiligen Betrachtungsraums vorgenommen wird.

Das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) wurde im November 2001 vom Landessportbund Rheinland-Pfalz mit der Durchführung des Pilotprojekts „Öko-Check im Sportverein“ beauftragt. In dem Gemeinschaftsprojekt des Landessportbundes, der Stiftung Natur und Umwelt, sowie den Sportbünden Rheinland, Rheinhessen und Pfalz wurden 47 vereinseigene Sportstätten, aus dem Blickwinkel der SSM-Systembetrachtung, hinsichtlich einer Optimierung der sportstättenspezifischen Stoffströme und Ressourceneffizienz untersucht. Vorrangig lagen die Ziele des Projekts in der Verknüpfung ökologischer und ökonomischer Aspekte bei Sportstättenanierung, Modernisierung, Neubau oder Erweiterung, um durch den Einsatz innovativer Techniken Ressourcen- und damit Betriebskosteneinsparungen beim Sportstättenbetrieb zu erreichen.

4 Methodik und Vorgehensweise eines „Öko-Checks“

Grundlage für die Durchführung eines „Öko-Checks“ ist die Standort-Analyse der Sportstätte. Durch einen Fragebogen, der im Vorfeld vom Verein auszufüllen ist, werden alle themenrelevanten Bereiche abgefragt. Wichtige Informationen sind z.B.: die Gebäudedaten, der Heizenergie-, Wasser- und Stromverbrauch – sowie die damit verbundenen Kosten – und relevante Naturschutzaspekte. Die über den Fragebogen gewonnenen Daten werden vorausgewertet und überprüft. Dabei können erste umwelt- und kostenrelevante Potenziale ermittelt werden. Auf dieser Basis wird im Anschluss eine detaillierte Standortuntersuchung (Ist-Stand-Analyse) durchgeführt.

Üblicherweise werden vor der Begehung des Gebäudes – innerhalb einer Besprechung mit den Vereinsverantwortlichen – offene Fragen geklärt und der Untersuchungsverlauf erläutert. Während der eigentlichen Begehung der Sportstätte erfolgt dann eine weitere Datenaufnahme durch Protokollierung des vorgefundenen Ist-Zustandes. Über die Auswertung aller gewonnenen Daten und Erkenntnisse wird dann ein - auf die jeweilige Sportstätte zugeschnittenes - Gutachten erstellt, in dem alle für den jeweiligen Bedarf notwendigen Maßnahmenvorschläge für Sanierungen oder Erweiterungen der Sportstätte skizziert sind. Daneben werden für Einzelmaßnahmen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen angefertigt, anhand derer der Verein selbst entscheiden kann, welche der vorgeschlagenen Maßnahmen umzusetzen sind und in welcher Reihenfolge und Priorität dies erfolgen soll.

5 „Öko-Check“ Inhalte und Einsparpotenziale

5.1 Inhalte

Die Inhalte des „Öko-Checks“ erstrecken sich sowohl auf den Neubaubereich – für Turnhallen, Sportclubhäuser und Außensportanlagen – als auch auf verschiedene Einzel- oder Vollsanierungsmaßnahmen für Sportstätten unterschiedlichster Kategorien im Bestand.

Im **Wärmebereich** werden – wann immer dies für den jeweiligen Anwendungsfall als sinnvoll erachtet wird – energieeffiziente Heizungsanlagen auf Basis von Holzpellets oder Holz hackschnitzeln empfohlen. Außerdem werden zur Sicherung der Warmwasserbereitung, sofern zweckmäßig, Solarkollektoranlagen vorgeschlagen. Bei einer Empfehlung dieser Art wird eine softwaregestützte Simulation und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die Solarkollektoranlage angefertigt. Des Weiteren werden im „Wärmebereich“ objektspezifische Empfehlungen für Wärmedämmmaßnahmen, Fenster- und Außentürerneuerungen durchgeführt.

Im **Bereich Verbrauchsstrom** werden sowohl für die Innenbeleuchtung, als auch für die Außenbeleuchtung und die Flutlichtanlagen energieeffiziente Techniken vorgeschlagen. Dabei können Vorschläge für kostengünstige Sofortmaßnahmen im Bestand gemacht und Hinweise gegeben werden, wie Beleuchtungsanlagen bei zukünftiger Erneuerung zu gestalten sind. Weiterhin werden Einsparempfehlungen für den Neukauf von Elektrogeräten, als auch für den großen Bereich des Elektrogerätebestands geben. In Einzelfällen kann die Nutzung von Solarstromanlagen (Fotovoltaik) untersucht werden.

Im **Wassernutzungsbereich** werden für bestehende Anlagen kostengünstige Sofortmaßnahmen erarbeitet (z.B. Hinweisschilder für Benutzung der Wasserspartasten an der Toilettenspülung oder Wassersparperlatoren an den Waschbecken) und Empfehlungen für zukünftige Vollsanierungsmaßnahmen erteilt. Auch hinsichtlich einer Regenwassernutzung kann eine Beratung erfolgen. Softwaregestützte Regenwassernutzungssimulationen erleichtern hier die Entscheidung über die Vorteilhaftigkeit einer solchen Anlage für den untersuchten Anwendungsfall.

Für den **Abfallbereich** werden, entsprechend den Vorgaben des Abfallwirtschaftsgesetzes (Verwertung geht vor Entsorgung), Maßnahmen zur Abfalltrennung vorgeschlagen und vereinspezifische Probleme bearbeitet, die zu Einsparmöglichkeiten z.B. durch Eigenkompostierung führen.

Im **Bereich Naturschutz und Flächennutzung** werden Handlungsempfehlungen zur Gestaltung der Sportstätten und Außenanlagen gegeben. Besonderes Augenmerk liegt auf Neuanpflanzungen, Flächengestaltung, Insekten und Vogelschutz. Ferner können Alternativen zur Nutzung von chemischen Pflanzenschutzmitteln erarbeitet, oder Empfehlungen für ökologische Werk- und Baustoffe ausgesprochen werden.

Die **Förderberatung** enthält, neben Informationen zu Fördergeldern des Bundes und des Landes Rheinland-Pfalz im Bereich der Energietechnik (Erneuerbare Energien), auch einen Unterpunkt für Sonderförderungen besonders innovativer Gesamtkonzepte (z.B. Turnhallenbau im Passivhausstandard).

Durch eine entsprechende **Öffentlichkeitsarbeit** (z.B. innerhalb eines Umweltmanagementsystems) kann die Verknüpfung ökonomischer und ökologischer Fragen Synergieeffekte fördern. Neben Kosteneinsparungen und Berücksichtigung umweltrelevanter Aspekte kann durch „Öko-Check im Sportverein“ bei vielen Mitgliedern eine Bewusstseinsbildung hinsichtlich der Thematik erreicht werden. Durch die im Vereinswesen ohnehin vorhandenen Strukturen können viele der Vereine als Multiplikator für Umweltschutzmaßnahmen dienen. Doch auch für den Verein selbst können neben monetären Vorteilen neue Möglichkeiten erschlossen werden. Die erhöhte Attraktivität, die durch das moderne, innovative und effiziente Erscheinungsbild erzeugt wird, kann besonders für junge Mitglieder zu Bindungseffekten führen. Auch für die Mitgliederwerbung ist ein modernes Erscheinungsbild von Vorteil.

5.2 Kosteneinsparpotenziale

Die Auswertung der Daten, der insgesamt 47 teilnehmenden Vereine aus dem Pilotprojekt „Öko-Check im Sportverein Rheinland-Pfalz, 2002 – 2003“ ergab, dass ein Sportverein im Mittel Betriebskosten für den Sportstättenbetrieb in Höhe von 8.026 •/ Jahr zu tragen hat. Wie Berechnungen ergaben, können über geeignete Einsparmaßnahmen durchschnittlich bis zu 35% der Kosten eingespart werden. Dieser Wert kann jedoch je nach Maßnahme bei weitem überschritten werden. Ein Anteil von erfahrungsgemäß 10-15% der Kosten kann alleine durch eine Änderung des Nutzerverhaltens in Sportstätten erreicht werden. Z.B. können die Sportler durch Hinweisschilder unterstützt werden, welche daran erinnern Wasserspartasten an Spülkästen zu nutzen oder das Licht in der „Umkleide“ auszuschalten.

Größere Einsparpotenziale liegen in den Bereichen: Wärmedämmung (bis zu 40%), Heizungssanierung (bis zu 30%), Einsatz von Solartechnik für Warmwasserbereitung (bis zu 100% der Energie für Warmwasser) –

durchschnittlich ca. 43% im Wärmebereich - Beleuchtungsanlagen (19%), Abfalltrennung (bis zu 60%) oder Wassersparteknik (50%). Im Mittel kann ein Verein durch die Umsetzung geeigneter Maßnahmen ca. 2.800 • jährlich bei den Betriebskosten einsparen.

5.3 Einsparpotenziale aus stofflicher Sicht

Wie die Erhebungen während „Öko-Check im Sportverein“ ergeben haben, werden von insgesamt 41 Vereinen, bei denen eine Auswertung der Brennstoffverbrauchsdaten möglich war, im Durchschnitt ca. 2,5 Mio. kWh Erdgas, etwa 1,4 Mio. kWh Heizöl und 200.000 kWh Flüssiggas pro Jahr verbraucht. Der Gesamtbrennstoffverbrauch liegt in der Summe bei ca. 4,1 Mio. kWh pro Jahr. In Heizöl ausgedrückt ein Verbrauch von 410.000 Litern. Bezogen auf den einzelnen Verein heißt das, dass ca. 100.000 kWh oder 10.000 Liter Heizöl pro Verein und Jahr für die Beheizung des Gebäudes und für die Warmwasserbereitung verbraucht werden. Bei einem Einsparpotenzial von ca. 43% sind in diesem Bereich Einsparungen von 4.300 Liter Heizöl oder 4.300 m³ Erdgas pro Verein und Jahr möglich.

Bei der Ermittlung der Wasserverbrauchsdaten konnten 35 Vereine einbezogen werden. Die Auswertung ergab einen durchschnittlichen Gesamtverbrauch von 22.118 m³ Wasser pro Jahr. Pro Verein sind das etwa 631 m³. Über eine Einsparung in Höhe von 50% könnten jährlich etwa 315 m³ pro Verein eingespart werden.

In die Auswertung der Stromverbrauchserhebung sind die Daten von insgesamt 41 Vereinen eingeflossen. Es wurde ein mittlerer Stromverbrauch von 936 MWh/ Jahr ermittelt. Pro Verein sind das 22,82 MWh/ Jahr. Bei einer Einsparung von etwa 19% könnten jährlich 4,33 MWh - oder in Heizöl für die Stromerzeugung ausgedrückt - 430 Litern Heizöl eingespart werden.

Die Ergebnisse der Mittelwertbildung für die brennstoffbedingten (918 Tonnen) und die strombedingten (252 Tonnen) CO₂-Emission lieferten im Ergebnis einen durchschnittlichen CO₂-Ausstoß in Höhe von 1.171 Tonnen jährlich. Die Auswertung wurde sowohl auf der Brennstoff- als auch auf der Stromseite für insgesamt 41 Vereine durchgeführt. Pro Verein ergeben sich damit CO₂-Emission von ca. 28,56 Tonnen pro Jahr. Bei einer durchschnittlichen Einsparung von 35% könnte jeder Verein knapp 10 Tonnen CO₂ jährlich einsparen.

6 Umgesetzte Beispiele von Vereinen die einen „Öko-Check“ durchgeführt haben

Der **SV Gimweiler** (Kreis Birkenfeld) hat nach einem Öko-Check des IfaS eine Sanierung des Fußballclubheims durchgeführt. Wie der Vereinsvorsitzende mitteilte, wurde das Gebäude von Grund auf saniert. Die Nutzfläche wurde von 120 auf 240 m² erweitert, eine Wärmedämmung an der Außenhaut und eine Dämmung im neuen Dachstuhl verringern die Wärmeverluste und eine Solarkollektoranlage sorgt für die Warmwasserbereitung. Außerdem wurde der bestehende Ölheizkessel durch eine moderne Niedertemperatur-Holzpelletheizung ersetzt, eine Regenwassernutzungsanlage für die Sportplatzbewässerung eingerichtet und die Duschen mit Wasserspararmaturen ausgerüstet.

Nach nunmehr zwei Jahren Betriebszeit sind belastbare und vergleichbare Verbrauchsdaten vorhanden. Der Energieverbrauch des Gebäudes hat sich – trotz Verdoppelung der zu beheizenden Fläche und trotz einer höheren Auslastung im Winter – gegenüber vorher halbiert. Des Weiteren ist festzustellen, dass selbst an einem Turniertag mit insgesamt 16 spielenden Mannschaften genügend Warmwasser über die Solarkollektoranlage erzeugt wird, um den Duschwasserbedarf mehr als ausreichend zu decken. Zusammenfassend werden im Folgenden die Daten der Sportanlage vor und nach der Sanierung aufgeführt.

Ist Zustand vor der Sanierung:

115 m² Nutzfläche
 Baujahr 1972
 Keine Außenwanddämmung
 Keine Dämmung gegen Erdreich
 Keine Isolierverglasung an den Fenstern
 Dusch- u. Toilettenanlage sanierungsbedürftig
 Flüssiggasheizung (älter als 20 Jahre)

Ehemalige Betriebskosten:

Heizung und Warmwasserbereitung für Duschen:
ca. 2.300 •/ Jahr
 Stromkosten:
ca. 920 •/ Jahr
 Wasserkosten im Gebäude:
ca. 717 •/ Jahr
 Summe:
ca. 3.937 •/ Jahr

Nach Sanierung:

Erweiterung der Nutzfläche auf:	230 m ²
Dämmung gegen Erdreich:	8 cm
Außenwanddämmung:	8 cm
Dämmung des Daches:	20 cm
Fenster: Wärmedämmende Isolierverglasung	

Duschen: Wasserspararmaturen (Durchfluss 9 l/ min.)
 Toiletten: Wassersparspülkästen (6-9 l/ pro Spülgang)
 Warmwasserbereitung: 22 m² Solarkollektoranlage mit 1000 Warmwasserspeicher.
 Heizung: Holzpelletheizung
 Beleuchtung: Energiesparlampen in allen Bereichen

Heutige Betriebskosten:

Heizung und Warmwasserbereitung für Duschen:
ca. 618 •/ Jahr
 Stromkosten:
ca. 650 •/ Jahr
 Wasserkosten im Gebäude:
ca. 500 •/ Jahr
 Summe:
ca. 1.758 •/ Jahr

Des Weiteren muss bei der Gegenüberstellung „Alt gegen Neu“ beachtet werden, dass seit der Sanierung des Gebäudes eine weitaus höhere Auslastung erreicht wurde. Sowohl der Spielbetrieb, als auch die Vermietung für Veranstaltungen und der längere Verbleib der Gäste – für zum Beispiel einen Umtrunk nach Training oder den Spielen – ergeben eine weitaus höhere Frequentierung der Duschen und der Gaststätte, und dies bei weitaus niedrigeren Betriebskosten. Die Einsparungen liegen nach der Sanierung gegenüber dem vormaligem Ist-Zustand bei **2.169 •/ Jahr**.



Abb. 1: Holzpellet-Heizung SV Gimweiler (Quelle: eigene Aufnahme).

In der Summe ergaben sich beim SV Gimweiler Mehrkosten für die ökologische Sanierung in Höhe von 17.200 •. Bei einer jährlichen Einsparung von 2.169 • ergibt sich eine Gesamtamortisationszeit von 7,9 Jahren.

7 Fazit und Ausblick



Abb. 2: Solaranlage mit 22 m² Kollektorfläche.



Abb. 3: Regenwassernutzung zur Platzbewässerung.



Abb.4: Solar-Kollektoranlage für Vereins-Duschen.

Der **TSG 1846 Mainz-Bretzenheim** hat für die Sportanlage der Tennisabteilung eine Solar-kollektoranlage installieren lassen und in Betrieb genommen. Des Weiteren wurde der Ersatz der Elektroheizung und die Umstellung der Dusch-anlagen auf Wasserspararmaturen in Auftrag gegeben. Die Umbaumaßnahmen werden im Laufe der Sommerferien 2003 durchgeführt.

Der **TV Rieschweiler** hat nach Erhalt des Öko-Check Gutachtens mit der Erneuerung und Verbesserung der Deckendämmung im Vereinsheim begonnen. Für die Erneuerung der Heizanlage wurden bisher mehrere Angebote eingeholt. Der Auftrag wird allerdings erst vergeben, wenn die Höhe der Förderung durch den Sportbund feststeht. Mit den Umbaumaßnahmen der Heizanlage soll bis spätestens 2005 begonnen werden.

Die Durchführung eines „Öko-Check im Sportverein“ kann für Vereine der erste Schritt für eine nachhaltige Sportstättenentwicklung sein. Über die Betrachtung der Sportstätte aus dem Blickwinkel des systemischen Stoffstrommanagements – und über die Zusammenfassung der Analyseergebnisse in einem auf den Vereinsbedarf abgestimmte Gutachten – erhält der Verein einen guten Überblick über die notwendigen Sanierungs- oder Erneuerungsmaßnahmen. Ressourcenschonung, Kosteneinsparung und damit die Verknüpfung ökologischer und ökonomischer Aspekte im Sinne einer nachhaltigen Sportstättenentwicklung können dadurch erreicht werden.

Seitens der Landeszentrale für Umweltaufklärung, des Landessportbundes und der Sportbünde sind für die Vereine in Rheinland-Pfalz weitere Unterstützungen angedacht. Das Beratungskonzept „Öko-Check im Sportverein“ soll als feste Hilfestellung für Vereine etabliert werden. Aus diesem Grund erhalten Sportvereine zukünftig einen Zuschuss für die Durchführung des „Öko-Checks“ in Höhe von 600 -1.200 • (Je nach Antragsvolumen). Der Zuschuss wird immer dann gewährt, wenn der Verein nachweislich relevante, durch den „Öko-Check“ vorgeschlagene, Maßnahmen in die Praxis umgesetzt hat.

Die bereits bestehende Projekthomepage (www.oekocheck-im-sportverein.de) wird durch ein detailliertes Beratungsangebot für Sportvereine ergänzt. Neben konkreten Themen zu Ressourcenschutz und Kosteneinsparung sollen alle projektspezifischen Informationen zum weiteren Verlauf der „Öko-Check“-Beratung eingestellt werden. Darunter auch eine Liste von Unternehmen, die zukünftig für die Durchführung der „Öko-Check“-Maßnahmen verantwortlich sein werden.

Darüber hinaus wird der Landessportbund ab dem Jahr 2004 eine Evaluation über drei Jahre durchführen lassen, welche Erkenntnisse über die Vorgehensweise und Handhabung des „Öko-Check“ und seiner Umsetzung durch die Vereine erbringen soll. Auf diese Weise kann eine Qualitätssicherung innerhalb der Beratung gewährleistet werden.

Der Aufbau von Finanzierungsmodellen für vereins-eigene Sportstätten wird das Paket abrunden. Die Finanzierungsmodelle sollen allgemeingültig aufgebaut werden und den Vereinen als Tool zur Finanzierung von Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen zur Verfügung stehen. Ein wesentliches Augenmerk wird dabei die Anwendung von Contracting Maßnahmen einnehmen.

Literaturverzeichnis

Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1998), Wege zu einer nachhaltigen Entwicklung, Berlin.

Jägemann, H. (2001), Sport und Nachhaltigkeit – Stichworte zur Diskussion, in.: DSB (Hrsg.): Sport und Nachhaltigkeit, Frankfurt am Main.

Merkel, A. (1997) Vorwort, in: Wilken, Thomas, Neuerburg, Hans, Joachim, Sport mit Einsicht e.V. (Hrsg.): Umweltschutz im Sportverein, Aachen.

Möller, A./ Häuslein, A./ Rolf, A. (1996), Stoffstrommanagement für mittelständige Filialunternehmen, Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, Mitteilung Nr. 269, Hamburg.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2002), Contracting für kommunale Sportstätten, Berliner Energieagentur GmbH, Berlin.

Umweltzentrum Stuhr (Hrsg.) (2000), Mehr aus Weniger, Ökologische Orientierungs- Checks für Sportstätten, Stuhr.

Veröffentlichung des Deutschen Sportbundes:
URL :<http://www.dsb.de/> (21.03.2003, 10:00 MEZ).

Kontakt

Thomas Anton, Dipl.-Betriebswirt (FH)
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS),
Projektmanager für die Bereiche Nachhaltige Energietechnik und Nahwärmenetze.

IfaS - Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380, 55761 Birkenfeld
Tel.: +49 (0) 67 82 - 17 15 71
Fax: +49 (0) 67 82 - 17 12 64
Email: t.anton@umwelt-campus.de

Stichwörter/Keywords

Nachhaltige Entwicklung / Sustainable Development
Stoffstrommanagement / Material flow management
Ressourcenschonung / Resource protection
Kosteneinsparung / Cost reduction
Sportvereine / Sport associations
Öko-Check / Eco-Check



Das BioEnergie- und RohstoffZentrum (BERZ) als Beispiel für regionales systemisches Stoffstrommanagement



Stephan Latzko Alexander Reis

The basic idea of a BERZ is the combination of different, innovative technologies in order to treat organic materials as efficient as possible and to *optimise the energetic and material use of biomass*. It is assumed that the implementation of BERZ could help to close material flows, increase the re-use and recycling ratios and lower the overall costs of waste management systems. Aim of the BERZ approach is to push the regional waste management system towards sustainability and to

strengthen and enlarge the regional value chains. A first concept for BERZ was developed by IfaS for the administrative district Kaiserslautern (Germany). On a former military site several innovative treatment plants for the energetic use of regional biomass such as forest wood, animal manure, waste fats, renewable primary products, organic residues, grass and sewage sludge will be implemented.

1 Einführung

Die effektive Nutzung von Biomassepotenzialen und regionalen Ressourcen bedarf der Implementierung neuer Strukturen zur Aktivierung von Stoffströmen. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, wird zur Zeit ein Konzept zur Errichtung eines BioEnergie- und RohstoffZentrums (BERZ) entwickelt. In einem BERZ sollen die Stoffströme einer Region gebündelt, konfektioniert und weiterverarbeitet werden. BERZ versteht sich somit als Plattform oder Marktinstrument, das Stoffströme angebots- oder nachfrageseitig optimiert.

Der vernetzte, umfassende Ansatz des regionalen Stoffstrommanagements, der über die betriebliche Sichtweise hinaus geht, ist ein wesentliches Instrumentarium für die Umsetzung dezentraler Zentren in Regionen (z.B. Verbandsgemeinden, Ortsgemeinden oder Landkreisen) (Heck/ Bemann 2002, 22 ff.), deren Umsetzung die Zusammenarbeit der unterschiedlichsten Akteure erfordert. Dabei kann die unabdingbare Kooperation zwischen öffentlichen Behörden auf kommunaler und regionaler Ebene, privatwirtschaftlichen Unternehmen aus Industrie, Gewerbe und Technik sowie Akteuren aus der Land- und Forstwirtschaft durch intermediäre wissenschaftliche Institutionen, wie z.B. dem IfaS, unterstützt werden. Zumal gerade in politischer Hinsicht die unterschiedlichen Interessen der Akteure einer erforderlichen kooperativen Kommunikationsstruktur häufig entgegen stehen.

Die Initiierung eines derartigen Projektes in einer Region ergibt sich aus dem Gedanken des Nachhaltigkeitsprinzips (Ökonomie, Ökologie, Soziales) und nicht zuletzt aufgrund sich ändernder gesetzlicher oder marktpolitischer Anforderungen, z.B. EEG¹ und Klärschlamm. Der Artikel soll nachfolgend die Anforderungen an einzelne Teilbereiche (Politik, Technik) im Zuge der Realisierung eines BERZ skizzieren.

2 BioEnergie- und RohstoffZentren in einer Region

In diesem Abschnitt des Artikels werden die relevanten Aufgaben und Voraussetzungen zur Initiierung bzw. Realisierung eines BERZ-Projektes dargestellt und kurz erläutert.

2.1 Vorbereitung eines BERZ-Projektes

Die Vorbereitung zu einem BERZ-Projekt dient vorranglich dem Ziel, an einem strategisch und logistisch günstigen Ort mit - im Optimalfall - hohem Wärmebedarf, mehrere Anlagen zur *energetischen und stofflichen Verwertung von Biomassen* zu errichten.

Als Standorte kommen daher unterschiedliche Flächen in Frage:

- Konversionsflächen (ehemalige militärische Nutzung);
- Industrie- oder Gewerbegebiete (bestehend oder neu zu erschließende);
- ungenutzte ehemalige Unternehmensstandorte bzw. -flächen;
- Deponiestandorte;
- sonstige Sondergebiete mit entsprechend ausgewiesener Nutzung von regionalen Stoffströmen zur energetischen Verwertung.

Die wesentlichen Grundlagen für die Entwicklung eines BERZ in einer Region bilden zum einen die Identifikation der relevanten Akteure, zum anderen die Identifikation der regional jeweils relevanten Stoffströme.

Den entsprechenden Akteuren können in dem zu bildenden Netzwerk folgende erforderlichen Aufgaben bzw. Verantwortlichkeiten zugeordnet werden (Tabelle 1).

Tabelle 1: Aufgaben einzelner Subsysteme im Netzwerk BERZ (Quelle: eigene Darstellung).

In direktem Zusammenhang zur Auswahl der Akteure steht die Bestimmung der jeweiligen Stoffströme, wie z.B. Holz oder landwirtschaftliche Reststoffe, die an dem ausgewählten Standort behandelt und verwertet werden sollen. Anhand der zur Verfügung stehenden Potenziale organischer Rest- und Rohstoffe lassen sich die möglichen Anlagentechnologien bestimmen. Unter Berücksichtigung der standortspezifischen Voraussetzungen oder Restriktionen (z.B. bauliche Vorgaben) werden die Anlagen dimensioniert und unter ökonomischen Gesichtspunkten geprüft.

Die unterschiedlichen Biomasseströme werden mit differierenden stofflichen Eigenschaften den Prozessen zugeführt. Nach dem jeweiligen Umwandlungsprozess (siehe auch Abschnitt 2.2 Technische Realisierung) ent-

stehen gleichartige Brennstoffe, die einer gemeinsamen energetischen Umwandlungsstufe zugeführt werden. Ein Beispiel hierfür ist Biogas, das als Brennstoff aus den Prozessen in einer Grasraffinerie und einer landwirtschaftlichen Biogasanlage entsteht und in einem gemeinsamen Blockheizkraftwerk oder in einer Gasturbine in elektrische und thermische Energie umgewandelt wird. Anhand dieses Beispiels wird ein synergetischer Effekt deutlich, wie er durch die Umsetzung eines BERZ realisiert werden kann und einen positiven ökonomischen Beitrag für die Gesamtkonzeption leistet.

Des Weiteren ergeben sich Synergieeffekte eines BERZ durch die gemeinsame Nutzung der Infrastruktur (Erschließung, Verwaltungsgebäude, Wiegeeinrichtungen) durch verschiedene Anlagenbetreiber, da die kalkulierten Infrastrukturkosten anteilig umgeschlagen werden können. Diese anteilige Zurechnung wirkt sich im Gegensatz zur Umsetzung von Einzelanlagen ebenfalls positiv auf die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Anlagentechnologien in diesem Gesamtkonzept aus.

Die Entwicklung derartiger Zentren stellt – wie oben bereits erwähnt – hohe Anforderungen an die Struktur und vor allem an den Informationsfluss zwischen den unterschiedlichen Akteure in diesem regionalen Netzwerk. Neben der Identifikation der relevanten Akteure und dem Aufbau einer umfassenden Kommunikationsstruktur an den jeweiligen Schnittstellen zwischen ihnen, sowie der Identifikation der Stoffströme ist die Auswahl und Anwendung der möglichen Techniken von großer Bedeutung.

2.2 Technische Realisierung

Ziel der Aufbereitungstechnik in einem BERZ ist es, die regionalen Stoffströme in neue Rohstoffe umzuwandeln und daraus folgend neue Produkte bzw. Energie in Form von Kälte, Strom und Wärme bereitzustellen. Die Umwandlung der Stoffe, die hauptsächlich aus organischen Rest- und Rohstoffen bestehen, erfolgt in mehreren Schritten. In einem ersten Verfahrensschritt findet eine stoffliche Umwandlung statt, bei der Inputstoffe zu einheitlichen Brennstoffen konfektioniert werden. Die daran anschließende energetische Umwandlung wird durch energieeffiziente Kraft-Wärme-Kopplung sichergestellt.



Abb. 1: Umwandlungskette (Quelle: eigene Darstellung).

2.2.1 Stoffliche Umwandlung

Aufgabe der ersten Umwandlungsstufe (stoffliche Umwandlung) ist es, die Inputstoffe so aufzubereiten bzw. zu konfektionieren, dass wirtschaftlich verwertbare Brennstoffe (z.B. Gase oder Öle) und Rohstoffe (z.B. Dünger oder Fasern) entstehen.

Um gewünschte bzw. erforderliche Stoffeigenschaften des Eingangsmaterials sicherzustellen, steht am Anfang des Prozesses – nach der Lagerung– eine Homogenisierung, Trocknung oder Zerkleinerung des Materials (physikalische Aufbereitung). Daran anschließend erfolgt die thermo-chemische, physikalisch-chemische oder biochemische Umwandlung in Form einer Vergärung, Vergasung, Verkohlung oder Veresterung. Die so gewonnenen Rohstoffe/ Energieträger müssen teilweise vor ihrer weiteren Verwertung erneut aufbereitet werden (z.B. Entfeuchtung/ Entschwefelung des Biogases).

Die nötigen Behandlungsschritte sind sehr stark abhängig von der Beschaffenheit und Struktur des Eingangsmaterials (z.B. feste Substrate wie Gras oder flüssige Substrate wie Gülle oder Klärschlämme).

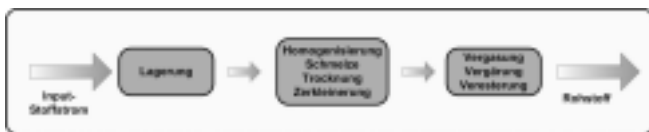


Abb. 2: Verfahrensschritte der stofflichen Umwandlung (Quelle: eigene Darstellung).

2.2.2 Energetische Umwandlung

Die energetische Umwandlung der neu erzeugten festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffe findet in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen statt. Die gas- oder ölförmigen Brennstoffe werden in Blockheizkraftwerken oder Gasturbinen verwertet. Feste Brennstoffe werden, je nach Anlagengröße, in Heizkraftwerken entweder mit klassischem Dampfprozess oder bei kleineren Anlagen mit ORC-Prozess (Organic Rankin Circle)² verbrannt. Von entscheidender Bedeutung bei dieser energetischen Verwertung ist, wie bei anderen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen auch, die gesicherte Wärmeabnahme in unmittelbarer Nähe des Zentrums. Als Wärmesenke können hier Industriegebiete, Wohngebiete oder einzelne energieintensive Betriebe dienen.



Abb. 3: Verfahrensschritte der energetischen Umwandlung (Quelle: eigene Darstellung).

2.2.3 Produktherstellung

Die nach der stofflichen Aufbereitung entstandenen Rohstoffe können entweder direkt als Rohstoff vermarktet werden (z.B. Gärsubstrat als Dünger) oder durchlaufen weitere Produktionsschritte, um dann als neue Produkte (z.B. Faserverbundstoffe aus Grasfasern) in den Handel zu gelangen.

Die zur Anwendung kommenden Verfahren und Anlagen zur Aufbereitung und Umwandlung können aus einer Kombination von heute marktgängigen und praxisreifen Verfahren sowie Pilotverfahren bestehen.

3 Beispiel: BioEnergie- und RohstoffZentrum Weilerbach

Auf dem Gebiet der Verbandsgemeinde Weilerbach, im Landkreis Kaiserslautern, soll auf einem ehemaligen Gelände der US-Army (Class III) ein BERZ entstehen. Hier sollen regional verfügbare Stoffströme, insbesondere verschiedene Biomassen, eine nachhaltige Nutzung im Sinne einer energetischen/ stofflichen Verwertung erfahren.

Der Standort zeichnet sich durch eine günstige Nähe zur Wärmeversorgung der Airbase Ramstein bzw. zum Industriegebiet Kaiserslautern-West aus, die sowohl für die Erschließung des Standortes, als auch für die Nutzung der überschüssigen Abwärme aus den Produktionsprozessen in einem Nahwärmenetz von entscheidender Bedeutung ist.

Die Konzeption ist modulartig aufgebaut. Angepasst an die örtlichen Voraussetzungen und die bestehenden Potenziale, werden sukzessive einzelne Module implementiert. Dabei werden die Synergien größer, je mehr verschiedene Anlagen kombiniert werden können. Anhand der Stoffströme, die am Standort Class III-Gelände in Weilerbach genutzt werden, soll die Umwandlungskette (Abb. 4) beispielhaft erklärt werden.

- **Landwirtschaftliche Reststoffe/Nachwachsende Rohstoffe**

Anlagentechnik: Landwirtschaftliche Biogasanlage

Inputstoffe: Gülle, nachwachsende Rohstoffe (z.B. Mais) und landwirtschaftliche Reststoffe (z.B. Getreideschlempe)

- **Gras**

Anlagentechnik: Grasraffinerie (Erzeugung von Fasern, Proteinen und Biogas)

Inputstoffe: Gras (Frischsubstrat), Grassilage

- **Klärschlamm**

Anlagentechnik: Phosphatextraktion, Trocknung

EU-Projekt SOLLET untersucht die Anwendungsmöglichkeiten von Solarthermie gekoppelt mit Pelletheizungen

Das im Juli 2003 gestartete europäische Projekt SOLLET dient der Erschließung neuer Märkte für solarunterstützte Holzpellettheizungen. Hierzu wird ein Netzwerk von Firmen, Forschungsinstituten und Kommunen aus bisher fünf verschiedenen Ländern Europas aufgebaut, um sowohl das kombinierte System aus Solaranlagen mit Holzpellettheizungen im praktischen Versuch technisch zu analysieren und Optimierungsvorschläge zu entwickeln, als auch mit einer internationalen Marketingstrategie kleineren und mittelständischen Unternehmen (KMU) den Marktdurchbruch in diesem Sektor zu erleichtern. SOLLET wird im Rahmen des 5. Forschungsrahmenprogramms von der Europäischen Union gefördert. Das gesamte Projektvolumen beträgt knapp zwei Millionen Euro.

Zu den Partnern im SOLLET-Projekt gehören die Gemeinde Gotland und das Energiebüro Gotland (beide Schweden), die Landwirtschaftliche Fachschule Tulln (Österreich), die Gemeinde Redingen (Luxemburg), das Center für erneuerbare Energiressourcen (Griechenland) und aus Deutschland die Firma Sunsys Energietechnik KG (Dormagen), R.D. Linden (Unna) sowie der Projektmanager, das Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES) aus Saarbrücken. Darüber hinaus haben bereits einige Herstellerfirmen ihr Interesse an einer engen Zusammenarbeit und ihre Bereitschaft zur Unterstützung mit Sachmitteln wie Systemkomponenten bekundet.

Vor dem Hintergrund der verschiedenen Klimagipfel seit der Verabschiedung der Klimarahmenkonvention 1992 im Rahmen der UNCED-Konferenz, der seither intensivierten Nachhaltigkeitsdiskussion und den Bemühungen der Europäischen Union, die CO₂-Emissionen in den folgenden Jahren erheblich zu senken (vgl. den Artikel von Knaus in diesem Heft), steigt die Nachfrage nach ökonomisch und auch ökologisch sinnvollen Lösungen für die Energieversorgung. Das Projekt SOLLET setzt bei den Technologien für die thermische Energieversorgung von kleineren Versorgungseinheiten wie Ein- und Mehrfamilienhäuser, Gewerbebetriebe, Hotels etc. an und hat zum Ziel, Synergieeffekte zwischen verschiedenen regenerativen Energieträgern zu nutzen, um dadurch eine möglichst 100-prozentige regenerative Wärmeversorgung zu gewährleisten. Dabei bietet sich die Kombination von solarthermischen Systemen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung mit Heizkessel an, die als Energieträger lagerfähige und nachwachsende Rohstoffe einsetzen, in diesem Fall Holzpellets. Eine solche Kombination hat den Vorteil, dass außerhalb der Heizperiode der Heizkessel nicht in Betrieb genommen werden muss, da der Warmwasserbedarf über die Solaranlage gedeckt wird. Das Projekt SOLLET strebt

an, die Kombination dieser bisher einzeln optimierten Systeme an verschiedenen Anwendungsbeispielen als Systemkombination unter verschiedenen Rahmenbedingungen zu analysieren und zu optimieren. Anhand von Vergleichsbetrachtungen und ökobilanziellen Untersuchungen werden die ökonomischen und ökologischen Vor- und Nachteile der kombinierten Solar-/ Pelletversorgung gegenüber einer reinen Pellet- bzw. konventionellen Versorgung betrachtet. Je nach europäischer Region und spezifischem Warmwasserbedarf zur sonnenreichen Zeit, ist mit abweichenden Empfehlungen zu rechnen.



SOLLET-Mitglieder beim Kickoff-Treffen in Tulln.

Entlang einer Nord-Südachse von Schweden bis Spanien und Griechenland, planen und bauen die Projektpartner Demonstrationsanlagen verschiedener Art und Größe, ob für ein Einfamilienhaus oder ein größeres Versorgungsgebiet. Möglichst viele unterschiedliche Rahmenbedingungen und Anwendungsmöglichkeiten innerhalb Europas werden berücksichtigt, um somit vielfältige Lösungen und Ansätze für Standards in den jeweiligen europäischen Ländern anbieten zu können. Erste Standorte, die im Rahmen des Projektes messtechnisch begleitet werden, stehen bereits fest. Die Auswahl der Projektstandorte mit Messtechnik und der Aufbau einer internen Kommunikationsplattform ist Hauptbestandteil der ersten sechsmonatigen Projektphase.

Um die technischen Lösungen auf den Markt zu bringen, müssen möglichst viele Akteure, seien es kleine und mittelständische Unternehmen - für die Planung, den Bau und die Wartung solcher Anlagen -, Kommunen, Universitäten, Schulen oder Journalisten zusammengebracht werden. Darüber hinaus sind alternative Finanzierungs- und Betreibermodelle hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für kleine Versorgungslösungen zu hinterfragen, so zum Beispiel Mikro-Contracting. Dies passiert zwischen den Projektpartnern zunächst auf einer internen virtuellen Kommunikationsplattform, die im Laufe des Projektfortschrittes für weitere europäische Interessenten geöffnet werden soll. Hier können sich Interessierte über den

Stand des Projekts informieren und technische, marketing-strategische sowie weiterbildende Aspekte diskutieren (www.sollet.info). Es werden auch Schulungsmodulare für unterschiedliche Zielgruppen (Bauherren, Architekten, Bauträger, Handwerker, Planungsbüros etc.) entwickelt bzw. bereitgestellt. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, dass die jeweils spezifischen Kernpunkte der Zielgruppe behandelt werden. So interessiert sich zum Beispiel der Bauträger vorrangig für eine mögliche Standardisierung bzw. klare Abgrenzung zu den Schnittstellen mit anderen Gewerken (Dachdecker etc.). In Deutschland zum Beispiel interessiert man sich für Synergie-/ Kostenvorteile, die sich aus der Energieeinsparverordnung ergeben. In Griechenland zielt das Interesse zunächst vielmehr auf den Bereich der Grundlagenforschung, hier muss ermittelt werden, welche Inputstoffe für die Produktion von Pellets verfügbar sind. So gibt es zum Beispiel dort keine klassische Holzwirtschaft, wie in den anderen beteiligten Ländern, insbesondere in Schweden. Dafür gibt es zahlreiche, bisher ungenutzte landwirtschaftliche Reststoffe, wie z.B. Olivenkerne, deren Eignung für die Pelletherstellung und Verbrennung im Rahmen des Projektes angedacht und gegebenenfalls getestet wird. Die Ergebnisse werden in zielgruppenspezifischen Informationsschriften und einem Handlungsleitfaden zusammengefasst. Mit lokalen Kooperationspartnern wird auch an Weiterbildungsveranstaltungen vor Ort nachgedacht. Die intensive Kommunikation unter Anbietern und Verbrauchern ist ein wichtiger Teil der Marketingstrategie, die für die Anbieter jeweils gemäß den spezifischen Rahmenbedingungen unterschiedlich aussehen kann. Zum Forschungsteil des Projekts gehört auch die Analyse der verschiedenen rechtlichen, ökonomischen und geografischen Unterschiede in den beteiligten europäischen Regionen.

Ulrich Bemann, Dipl.-Ing.
 Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES)
 an der Hochschule für Technik und Wirtschaft
 Altenkesslerstr. 17, 66115 Saarbrücken
 Tel.: +49 (0) 681 - 9 76 28 39

IfaS-Solarprojekt in Ruanda

In Zusammenarbeit mit der ruandischen Regierung entwickelt das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) ein umfassendes Projekt zur Energieversorgung ländlicher Regionen in dem vom Bürgerkrieg noch immer stark beeinträchtigten zentralafrikanischen Staat.

So sollen 376 Schulen, 374 Gesundheitsstationen, 109 Siedlungen und vier Forschungszentren mit Photovoltaik- und Biogasanlagen ausgestattet werden. Darüber hinaus werden die Feuerstellen zum Kochen verbessert

und an jedem Standort eine Ladestation für mobile Solarlampen aufgestellt. Damit soll die die ländliche Bevölkerung mit elektrischer Beleuchtung versorgt werden. Die ruandische Regierung wird zur Kofinanzierung dieses Entwicklungsvorhabens einen Förderantrag an die Weltbank stellen. Die Projektbeschreibung wurde bereits beim deutschen Bundesministerium für Wirtschaftliche Entwicklung und Zusammenarbeit (BMZ) vorgelegt und sehr positiv bewertet.

Zur Umsetzung in Ruanda ist vorgesehen, über eine noch zu gründende Organisation (ESCOR= Energy Service Company Rwanda), ein Netzwerk von elf Service and Environmental Information Centre (SEIC) aufzubauen. Dieses Netzwerk hat die Aufgabe, die Energieversorgungssysteme im jeweiligen Einzugsgebiet mit zu installieren, zu warten, den Betrieb durch lokale Mikrounternehmen zu organisieren, sowie der Bevölkerung beratend und unterstützend zur Seite zu stehen.

Um die Nachhaltigkeit des Projektes zu sichern, werden Anreize für die lokale Bevölkerung zur Gründung von Mikrounternehmen gegeben, die dann die Funktion übernehmen, die Energieanlagen zu betreiben. Durch diese Vorgehensweise soll eine Infrastruktur aufgebaut werden, die es der lokalen Bevölkerung ermöglicht, ein Mindesteinkommen zu erzielen. Es wird erwartet, dass auf diese Weise etwa 720 neue Arbeitsplätze entstehen.

Während einer dreiwöchigen Forschungsreise im Juli 2003, konnte durch Peter Joos die Projektidee weiter konkretisiert werden. Die ersten fünfzig, zur Versorgung in Frage kommenden Einrichtungen wurden im Hinblick auf technische und soziale Aspekte begutachtet. Dabei standen Gespräche mit den potenziellen künftigen Betreibern und Nutzern, aber auch mit den politisch Verantwortlichen auf unterschiedlichen Ebenen im Zentrum. Für die nächste Zeit, wird sich die Projektbearbeitung auf zwei Punkte konzentrieren. Erstens wird das Projekt im Hinblick auf eine mögliche Einbettung in den Kioto-Mechanismus „Clean Development Mechanism“ (CDM) geprüft. Sollte dies erfolgreich sein, könnte ein Teil der benötigten Projektinvestitionen durch die Beteiligung am kommenden Emissionshandel erzielt werden. Zweitens wird in diesem Jahr eine zweite Photovoltaik-Pilotanlage in Mbazi, einem Dorf in der Provinz Butare, aufgestellt. Mit der Photovoltaikanlage wird elektrische Energie für eine Ladestation mit 150 mobilen Lampen, einige Straßenlampen und einen Fernseher zur Verfügung gestellt; darüber hinaus können stationär Mobiltelefone und Batterien aufgeladen werden.

Mit diesem Vorhaben wird ein kleiner, aber für die örtliche Bevölkerung bemerkenswerter Beitrag zur Verbesserung der Lebensbedingungen der ruandischen Bevölkerung geleistet.

Peter Joos, Dipl.-Betriebswirt (FH)
 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am
 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS).
 Email: joss@umwelt-campus.de

IfaS-Aktivitäten in Asien werden ausgedehnt

Seit September 2003 hat IfaS mit dem TÜV Rheinland China Group einen neuen starken Partner für die Marktbearbeitung in China. Peter Heck, Geschäftsführender Direktor von IfaS, unterzeichnete mit dem Geschäftsführer des TÜV Rheinland/ Brandenburg, Herrn Jörg Mähler, in Hongkong eine Rahmenvereinbarung zur Intensivierung der Kooperation in den Bereichen Training, Aus- und Weiterbildung sowie Projektentwicklung zu den Themengebieten Abfallwirtschaft, Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien. IfaS wird in diesem Zusammenhang mit der TÜV Akademie in Shanghai eine gemeinsame Strategie zur Einführung des neuen – von IfaS entwickelten und angebotenen – Masterstudiengangs „International Material Flow Management“ in China entwickeln. Dabei können Zertifizierungs – und Qualifizierungsangebote der TÜV Akademie als Bestandteile des Masters Anerkennung finden. Zu den geplanten Maßnahmen im Kontext des Kyoto Protokolls werden der TÜV und IfaS gemeinsam Trainingsprogramme für chinesische und vietnamesische Unternehmer, Behörden und Akademiker mit dem Ziel durchführen, zertifizierungsfähige Projekte zu entwickeln. Zu solchen Projekten gehören insbesondere Abfall- und Biomasseprojekte. Ein Training zum Themenfeld Clean Development Mechanism (CDM) wird im Auftrag des TÜV bereits seit September in China und Vietnam durch IfaS Mitarbeiter (Lu Hongyan, Michael Knaus und Peter Heck) durchgeführt. Zusammen mit Partnern aus Schweden, Vietnam, China, Nepal und Kambodscha hat IfaS einen Projektantrag im Rahmen des EU-Programms „Asia Pro Eco“ eingereicht, um das CDM Training in Kooperation mit dem TÜV Rheinland auf weitere Länder Südostasiens auszudehnen.

Die Kooperationsaktivitäten werden jährlich neu definiert, um sich dem stark dynamischen Markt in Asien anzupassen.



v.l.n.r.: Peter Heck, Jörg Mähler

IfaS-Direktoren zu Gastprofessoren an chinesischer Universität ernannt

Prof. Dr. Alfons Matheis und Prof. Dr. Peter Heck wurden zu Gastprofessoren der Kunming University of Science and Technology (KUST) ernannt. Aufgrund der guten Zusammenarbeit in der Vorbereitung und während der Durchführung des Projektes „Reisende Hochschule“ im Frühjahr 2002 in China, wurde den beiden Professoren des Umwelt-Campus Birkenfeld und Direktoren des Instituts für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) diese Ehre zuteil. Mit dieser Ernennung ist der Wunsch verknüpft, die guten Kontakte zwischen den beiden Hochschulen weiter auszubauen und insbesondere im Bereich Stoffstrommanagement neue Forschungs- und Umsetzungsprojekte anzustoßen.

Das Bild zeigt Prof. Deng Gang, den Leiter der Auslandsabteilung der Universität in Kunming, sowie Prof. Ning Ping, unser Kooperationspartner, mit Herrn Matheis und Herrn Heck bei dem Dinner anlässlich der Urkundenverleihung.



v.l.n.r.: Prof. Matheis, Prof. Heck, Prof. Deng Gang, Prof. Ning Ping



Urkunde Gastprofessur

