

CWVG-Dialog

Magazin der CWG e. V. an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der TU Chemnitz

AUSGABE 03/01, Dezember 2001

Technologische Effizienz und Umwelt

von Dr. Manuel Frondel, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim, und Dr. Dirk Rübbelke, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität Chemnitz

Die globale Erwärmung stellt aufgrund zu erwartender schwerwiegender Folgen wie dem Meeresspiegelanstieg, der Wüstenbildung und der Zunahme der Häufigkeit sowie der Intensität von Stürmen, das wohl bedeutendste Umweltproblem unserer Zeit dar. Um diesem Problem zu begegnen, wird häufig vorgeschlagen, Forschung und Innovationen zu stimulieren, um einen effizienteren und damit umweltschonenderen Technologieeinsatz herbeizuführen. Das konventionelle Konzept zur Bewertung technologischer Effizienz ist die sogenannte Erste-Hauptsatz-Effizienz (EHE). Sehr häufig erscheinen Effizienzen gegenwärtig verwendeter Technologien in Termini dieses Konzeptes als bereits sehr hoch, so dass solche Technologien im Allgemeinen als weitgehend ausgereift betrachtet werden. Demzufolge scheint die sogenannte Effizienzrevolution alles andere als eine mögliche, geschweige denn attraktive Option zum Schutze des Klimas zu sein. Dieser Eindruck täuscht jedoch, wie im Folgenden aufgezeigt werden soll. Dazu wird ein anderes, weniger beachtetes Effizienzkonzept, nämlich die Zweite-Hauptsatz-Effizienz (ZHE) anhand ei-

nes einfachen Beispiels dargestellt. Das Konzept der ZHE enthüllt, dass sehr wohl noch deutliche Effizienzsteigerungspotentiale vorhanden sind.



Dr. Dirk Rübbelke

Entropie und globale Erwärmung

Der Klimawandel resultiert aus der Akkumulation von Wärme auf der Erde und in ihrer Atmosphäre. Die Akkumulation wird verstärkt durch den Ausstoß von Treibhausgasen. Somit können zwei sogenannte *Bads* unterschieden werden: Die Erwärmung der Erde ist - in thermodynamischer Terminologie - die Folge der Produktion von energetischer und

materieller Entropie in Form von Abwärme respektive Treibhausgasen. Entropie beider Formen wird bei jedem ökonomischen Prozess produziert, und jede trägt in spezifischer Weise zur globalen Erwärmung bei.



Dr. Manuel Frondel

Energetische Form: Obwohl Entropie im Gegensatz zum Begriff der Energie weitgehend unbekannt ist, wird ein jeder eine intuitive Vorstellung von Entropie bekommen, wenn er das in der Alltagssprache häufig in entsprechendem Sinne verwendete Wort ‚Wärme‘ durch ‚Entropie‘ ersetzt. Beispielsweise wird oft gesagt, dass ein bestimmtes Objekt Wärme enthält, weil es warm oder gar heiß ist. Physiker würden sagen, dass dieses Objekt Entropie enthält. Folglich ist Entropie in Form von ‚Wärme‘ (ener-

INHALT

Technologische Effizienz und Umwelt	1
BFI Bank-Preis	3
Erfolgsabhängige Entlohnung	4
Internationale Klimapolitik	4
Veranstaltungstermine	6

getische Entropie) jedem wohlvertraut, da ein jeder Erfahrungen über Wärme im Alltag sammelt.

Bei jedem Prozess werden Energie und Materie nur transformiert, nicht jedoch vernichtet (1. Hauptsatz der Thermodynamik). Entsprechend bleibt die Gesamtmenge an Energie und Materie konstant, während die Qualität von Energie und Materie – gemessen durch das Konzept der Entropie – bei der Transformation abnimmt. Entropie kann niemals vernichtet, nur produziert werden (2. Hauptsatz der Thermodynamik). Entropie ist ein *inverses* Maß für die Qualität von Materie und Energie: Je niedriger die Qualität, umso höher ist entsprechend die Entropie. Das folgende Beispiel soll diese Zusammenhänge illustrieren. In einem perfekt isolierten Raum befindet sich ein kleiner Behälter mit Benzin, das solange brennt, bis der Behälter leer ist. Infolge der Verbrennung erhöht sich die Raumtemperatur ein wenig. Aufgrund der perfekten Isolation entweicht keine Wärme aus dem Raum. Folglich hat sich die Gesamtenergie in dem Raum nicht verändert. Was sich jedoch verändert hat, ist die Menge an Entropie: Die Qualität der Energie hat sich nämlich vermindert, da die anfänglich im Behälter befindliche Energie ein größeres Potential besaß, nutzenstiftende Zwecke zu erfüllen. So hätte man mit dem Benzin beispielsweise einen Motor antreiben können. Nach der Verbrennung ist die Energie im gesamten Raum verteilt, und ihr Potential, Nutzen zu stiften, ist stark reduziert.

Materielle Entropie: Die zweite Form der Entropie bezieht sich auf die Zusammensetzung von Materie. Während die energetische Form von Entropie leicht zu behandeln ist, zumal jegliche Menge an produzierter Wärme vollständig bestimmt werden kann, ist im Gegensatz dazu der Umgang mit materieller Entropie großen Schwierigkeiten unterworfen. Umweltschäden, die durch die Generierung materieller Entropie entstehen – etwa infolge der Emission von Schadstoffen –, sind schwer zu bestimmen. In Bezug auf die materielle Form von Entropie ist daher eine Verwendung des Entropiekonzeptes zur Messung von resultierenden Umweltschäden kritisch zu beurteilen.

Entropie und globale Erwärmung: Entropie in Form von (Ab-)Wärme wird durch sogenannte Treibhausgase am Austritt in das Weltall gehindert. Einem Treibhaus gleich, akkumuliert sich die Wärme (Entropie), welche durch menschliches Wirtschaften entsteht sowie durch Sonneneinstrahlung von außen importiert wird, auf der Erde und in ihrer Atmosphäre. Infolgedessen kommt es zu einem Temperaturanstieg. Zusätzlich wird dieser Erwärmungsprozess durch anthropogen erzeugte Treibhausgase (materielle Entropie) verstärkt, die den Bestand an natürlich vorkommenden Treibhausgasen erhöhen. Eine Steigerung der Effizienz der verwendeten Produktionstechnologien würde, unverändertes Nutzungsverhalten vorausgesetzt, die Produktion von Entropie beider Formen reduzieren. Damit würden einerseits zusätzliche Umweltschäden verringert, andererseits aber auch der notwendige Ressourceneinsatz gesenkt.

Konzepte zur Bewertung technologischer Effizienz

Dieser Abschnitt erklärt die beiden o. g. Effizienzkonzepte anhand eines einfachen Beispiels. Der fundamentale Unterschied zwischen beiden Konzepten liegt darin, dass die EHE sich ausschließlich auf eine einzige Technologie bezieht, nämlich die zur Erfüllung eines bestimmten Zwecks, z. B. der Beheizung eines Raums, tatsächlich verwendete Technologie. Die ZHE hingegen berücksichtigt sowohl die tatsächlich verwendete als auch die für den angestrebten Zweck theoretisch beste Technologie. Das folgende Beispiel, bei welchem untersucht wird, ob ein Haus mit einer Elektroheizung oder einer Wärmepumpe beheizt werden soll, illustriert den Unterschied zwischen beiden Konzepten.

Ein Haus soll auf eine Temperatur von $T_{in} = 21^\circ\text{C}$ aufgeheizt werden, während außerhalb die Temperatur $T_{out} = 11^\circ\text{C}$ beträgt. Bei Verwendung einer Elektroheizung wird Elektrizität in Wärme umgewandelt. In Abhängigkeit von der jeweilig vorhandenen Elektroheizung wird ein mehr oder weniger großer Teil der elektrischen Energie, die vom Elektrizitätswerk geliefert wird, verschwendet, das heißt, nicht für die gewünschte Beheizung genutzt. Die tatsächlich zum Heizen aufgewendete Leistung (Energie

pro Zeit) lässt sich gedanklich unterteilen in eine zur Beheizung notwendige Mindest-Komponente und eine Komponente, welche die verschwendete Leistung wiedergibt. Das Konzept der EHE misst in diesem Beispiel genau das Verhältnis zwischen der Leistung, welche theoretisch mindestens erforderlich ist, und der Leistung, die tatsächlich verwendet wird, um eine bestimmte Temperatur mit der Elektroheizung aufrecht zu erhalten. Nur bei Vermeidung von Verschwendung liegt die EHE bei 100 Prozent. In Realität liegen diese Effizienzen in der Regel zwischen 70 und 90 Prozent, nur die besten Technologien weisen noch höhere Effizienzen auf.

Nehmen wir aus Gründen der Vereinfachung an, dass die EH-Effizienz der Elektroheizung 100 Prozent betrage. Dann entspricht die minimal erforderliche elektrische Leistung P_{el} genau der Menge an Wärmeleistung P_{heat} , die notwendig ist, um das Temperaturniveau T_{in} konstant zu halten. Bei der vollständigen Umwandlung von elektrischer Leistung P_{el} in Wärmeleistung P_{heat} erzeugt die Elektroheizung Entropie, und zwar einen Entropiefluss \dot{S} , der genau den gewünschten Effekt des Heizens bewirkt. Dieser Entropiefluss ist proportional zu der eingesetzten elektrischen Leistung.

$$(I) P_{el}(\text{Elektro}) = T_{in} \times \dot{S} .$$

Infolge unvollständiger Isolierung entweicht die Wärme (Entropie) nach und nach, was eine ständige Beheizung – und damit die Produktion von Entropie – erforderlich macht.

Im Gegensatz zur Elektroheizung produziert eine Wärmepumpe, von der hier ebenfalls angenommen wird, dass sie ideal arbeitet (EHE = 100 %), keine Entropie. Sie importiert vielmehr Entropie und damit Wärmeleistung in Höhe von $T_{out} \times \dot{S}$ von außen. Ohne Wärmepumpe würde Wärme (Entropie) nicht selbständig von der niedrigeren Temperatur T_{out} zur höheren Temperatur T_{in} fließen – sie muss dorthin gepumpt werden. Entropie fließt selbständig nur von höheren zu niedrigeren Temperaturen. Deshalb ist eine Wärmepumpe erforderlich, um die gewünschte Wärmeleistung $P_{heat} = T_{in} \times \dot{S}$ bereitzustellen. Die Wärmepumpe wird ihrerseits mit Elektrizität betrieben. Die dafür mindestens

erforderliche elektrische Leistung ist die Differenz zwischen gewünschter und importierter Wärmeleistung:

$$(2) \quad P_{el}(\text{Wärmep.}) = T_{in} \times \dot{S} - T_{out} \times \dot{S} \\ = (T_{in} - T_{out}) \times \dot{S}.$$

Erinnern wir uns, dass die EHE beider Technologien 100 Prozent beträgt. Gemäß des Konzeptes der EHE arbeiten beide Technologien folglich gleich gut. Nichtsdestotrotz ist die Elektroheizungs-Technologie weniger attraktiv als die Wärmepumpen-Technologie. Unter Verwendung von Gleichungen (1) und (2) erhalten wir für $T_{in} = 21^\circ\text{C} = 294\text{ K}$ und $T_{out} = 11^\circ\text{C} = 284\text{ K}$:

$$(3) \quad \frac{P_{el}(\text{Wärmep.})}{P_{el}(\text{Elektro})} = \frac{T_{in} - T_{out}}{T_{in}} \\ = \frac{10\text{K}}{294\text{K}} \\ = 0,034.$$

Für genau die gleiche angestrebte Wärmeleistung $P_{heat} = T_{in} \times \dot{S}$ beträgt die minimal erforderliche elektrische Leistung bei der Wärmepumpe weniger als 4 Prozent der minimal erforderlichen Leistung für die Elektroheizung. Bei Elektroheizungen wird die gesamte Wärme (Entropie) mit Hilfe von zuvor aufwendig produzierter Elektrizität erzeugt, um zu heizen, während eine Wärmepumpe einen großen Teil der Wärme von draußen nach drinnen - und somit auf ein höheres Temperaturniveau - pumpt. Daher ist die Wärmepumpe die theoretisch beste Technologie zum Zwecke der Raumbeheizung, welche die geringste elektrische Leistung benötigt, während die Elektroheizung die schlechteste Technologie darstellt: Bei ihr wird die gesamte Wärme zur Raumbeheizung erzeugt, keine Wärme wird importiert.

Gemäß Gleichung (3) kann die ZHE definiert werden als das Verhältnis zwischen der minimalen elektrischen Leistung, die für die theoretisch beste Technologie erforderlich ist und der minimalen Leistung, welche für die für einen bestimmten Zweck tatsächlich verwendete Technologie nötig ist. Die ZHE berücksichtigt somit sowohl die tatsächlich verwandte als auch die theoretisch beste Technologie, während die EHE lediglich die im speziellen Fall benutzte Technologie betrachtet. Die äußerst

niedrige ZHE von Elektroheizungen dokumentiert die schlechte Anpassung der verwendeten Technologie an den angestrebten Zweck.

Schlussfolgerungen

Die durchschnittliche weltweite ZHE der Erzeugung und Transformation von Energie für Energiedienstleistungen wird aktuell auf 4 Prozent geschätzt. Diese Zahl widerspricht dem allgemeinen Eindruck von hohen technologischen Effizienzen, welche auf dem konventionellen Konzept der EHE beruhen. Diese Diskrepanz deutet auf große Potentiale zur Einsparung von Ressourcen und damit zur Schonung unserer Umwelt hin. Beachtet man zusätzlich, dass durch Steigerungen der Effizienz auch die Produktion materieller Entropie vermindert wird, gestaltet sich diese Option noch wesentlich attraktiver. Daraus ableiten lässt sich die Empfehlung, Forschung und Innovation zu fördern, um die vorhandenen Potentiale tatsächlich auszunutzen. Obwohl jedoch das Potential für Effizienzverbesserungen enorm zu sein scheint, stellt technologischer Fortschritt nur eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für die Reduktion von Umweltschäden durch beispielsweise Schadstoffemissionen dar. Vielmehr hängt diese Reduktion von der Frage ab, ob die Raten der Effizienzverbesserungen höher sind als die Wachstumsraten der Energienachfrage. Bezüglich dieser Wachstumsraten spielt der Preis der Energie eine wichtige Rolle. Diese Preise können durch Energiesteuern beeinflusst werden. Die aus Energiesteuererhöhungen resultierenden Einkommens- und Substitutionseffekte könnten die Wachstumsraten der Energienachfrage drosseln. Es käme schließlich zu einer tatsächlichen Minderung der Umweltbelastung. Diese positive Wirkung kann weiter verstärkt werden, wenn die Steuereinnahmen zudem verwendet werden, um zusätzliche Innovations- und Forschungsbemühungen zu finanzieren, welche auf weitere Effizienzverbesserungen angewandter Technologien abzielen.

Erneute Verleihung des BFI BANK-Preises

Zwei Chemnitzer Wirtschaftswissenschaftlerinnen geehrt

Dresden; die Verleihung des „BFI BANK Preises für ausgewählte Dissertationen und Diplomarbeiten“ fand nun zum 2. Mal statt am Mittwoch, dem 24. Oktober 2001

„Der Preis wird,“ so Klaus-Peter Kirschbaum, Vorstandsvorsitzender des Dresdner Bankhauses „für herausragende wirtschaftswissenschaftliche Abschlussarbeiten von Studenten und jungen Doktoranden“ an den Technischen Universitäten Dresden und Chemnitz sowie an der Universität Leipzig vergeben.

Die Vergabe- und Verleihrichtlinien wurden von einer Jury, bestehend aus Vertretern der jeweiligen Hochschule sowie des privaten Bankhauses, festgelegt und dementsprechend angewandt.

In diesem Jahr ging der Preis der BFI Bank AG, der bei Diplomarbeiten mit je 1.500 Euro und bei den Dissertationen mit je 2.500 Euro prämiert wurde, an insgesamt drei Studentinnen und drei Studenten.



Dr. Karen Pittel

Die Preisträger an der Universität Chemnitz waren:

- **Frau Dr. Karen Pittel** zum Thema „Endogenous Growth and Sustainable Development“ (Endogenes Wachstum und Nachhaltige Entwicklung; siehe Ausgabe 01/01 des CWG-Dialogs) sowie

- **Frau Cathleen Kockisch** (geb. Jost) zum Thema „Erfolgsabhängige Entlohnung auf der Grundlage unternehmenswertorientierter Kennzahlen“

Betreuende Professoren waren bei Frau Kockisch - Prof. Dr. Klaus Henselmann und bei Frau Dr. Pittel - Prof. Dr. Thomas Kuhn, welcher auch für die beiden Preisräger die Laudatio gehalten hat.

**Prämierte Diplomarbeit:
„Erfolgsabhängige Entlohnung auf
der Grundlage unternehmenswert-
orientierter Kennzahlen“**

von Dipl.-Kffr. Cathleen Kockisch

Eine Orientierung an Ansätzen des Shareholder Value, die zunehmend auch in Deutschland diskutiert werden, bedingt, dass Führungsinstrumente des Unternehmens an diesem auszurichten und in diesem Zusammenhang auch Anreizsysteme als Element einer wertorientierten Unternehmensführung zu schaffen sind, die Manager dazu veranlassen, einen Beitrag zur Steigerung des Unternehmenswerts zu leisten. Ziel meiner Diplomarbeit war es, einen Überblick über unternehmenswertorientierte Kennzahlen als Basis für Managemententlohnungssysteme zu geben und vor dem Hintergrund von Defiziten traditioneller Erfolgsgrößen zu analysieren, inwieweit diese Kennzahlen den Anforderungen an ein Shareholder Value-orientiertes Vergütungssystem zur Lösung des Principal-Agent-Problems gerecht werden und damit im Hinblick auf die Zielsetzung des Unternehmens geeignet sind.

Hierfür wurde zunächst auf die Problematik potenzieller Konflikte in der Principal-Agent-Beziehung von Unternehmenseignern und Managern und auf den Shareholder Value-Gedanken eingegangen sowie Anforderungen an erfolgsabhängige Entlohnungssysteme formuliert. Im weiteren wurden nach einer Erläuterung von Defiziten traditioneller Erfolgsgrößen die wertorientierten Kennzahlenkonzeptionen des Economic Value Added (EVA), des Cash Flow Return on Investment (CFROI) und des Discounted Cash Flow (DCF) mit ihren jeweiligen Grundzügen und der Ermittlungsmethodik der zugrunde liegenden

Berechnungselemente vorgestellt und an Modellbeispielen verdeutlicht. Darauf aufbauend erfolgte eine Eignungsprüfung der betrachteten Kennzahlenkonzeptionen als Grundlage der Managementvergütung anhand der definierten Anforderungen Beeinflussbarkeit, Zielkompatibilität, Planungsgenauigkeit, Transparenz, Akzeptanz und Wirtschaftlichkeit. Abschließend wurde auf die Frage der Anwendung von wertorientierten Kennzahlen für Vergütungssysteme in der Unternehmenspraxis eingegangen.



Dipl.-Kffr. Cathleen Kockisch

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass in wertorientierten Kennzahlenkonzeptionen im Gegensatz zu traditionellen Erfolgsgrößen durch die Berücksichtigung von Kapitalkosten, in deren Ermittlung finanzielle und geschäftliche Risiken eingehen, auch Erwartungen der Investoren Beachtung finden. Allerdings basieren auch die wertorientierten Ansätze auf Jahresabschlussdaten, die aufgrund zahlreicher buchhalterischer Ansatz- und Bewertungswahlrechte Manipulationsspielräume eröffnen, wenn auch versucht wird, diese durch entsprechende konzeptionelle Korrekturrechnungen einzuschränken. Zudem ergeben sich auch bei der Kapitalkostenbestimmung wertorientierter Kennzahlen Probleme, da die Voraussetzungen bzw. Annahmen der Berechnungsverfahren in der Realität in der Regel nicht vorliegen. In der Unternehmenspraxis kommen trotz einer breiten Akzeptanz des Shareholder Value als quantitativer Zielsetzung weiterhin in einem Großteil der Unternehmen traditionelle Erfolgsgrößen, die im Verhältnis zu den umfangreichen Ermittlungsverfahren wertorientierter Kennzahlen einfach zu bestimmen und damit dem Management

vertraut sind, als Vergütungsmaße zur Anwendung. Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die vorgestellten Kennzahlen keinesfalls perfekt für ein Shareholder Value-orientiertes, Principal-Agent-Konflikte lösendes Vergütungssystem geeignet sind und abzuwarten ist, ob sich diese Größen als Entlohnungsmaße in der Unternehmenspraxis tatsächlich durchsetzen und erfolgreich bewähren.

Internationale Klimapolitik

von Dr. Dirk Rübhelke

Am 18. Oktober 2001 hat Herr Diplom-Volkswirt Dirk Rübhelke an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität Chemnitz seine Doktorarbeit zum Thema „International Climate Policy – An Analysis of Benefits, Strategic Transfers and Matching Schemes“ verteidigt.

Die Arbeit liefert eine theoretische Analyse der Bereitstellung eines internationalen Umweltgutes. Die Untersuchung konzentriert sich dabei auf die internationale Klimapolitik.

In Kapitel 1 (*Introduction*) seiner Arbeit wird eine kurze Darstellung der aktuellen Bemühungen im internationalen Klimaschutz gegeben. Anschließend folgt eine Beschreibung des Ablaufs der Analyse. Kapitel 2 (*Benefits of Climate Policy*) widmet sich der Untersuchung der Nutzen, die durch Klimapolitik hervorgerufen werden. Dabei wird unterschieden zwischen primären und sekundären Nutzen einer solchen Politik. Die Primärnutzen resultieren aus der Vermeidung von Schäden und Klimaanpassungsmaßnahmen infolge der Klimapolitik. Sekundärnutzen, die in der Literatur weitgehend vernachlässigt werden, entstehen vor allem aus Emissionsreduktionen von nicht-klimarelevanten Luftschadstoffen, die mit der Verringerung der Treibhausgasemissionen einhergehen. Weitere Folgen von Klimapolitiken, die sekundäre Nutzen hervorrufen, sind z. B. Schutz der Artenvielfalt (infolge einer Politik, die zur Aufforstung oder Verhinderung der Abholzung von Wäldern führt) oder ein ‚gutes Gefühl‘ der Bewohner der Industriestaaten (wenn Klimaschutz als indirekte Form der Entwicklungshilfe an arme Nationen

verstanden wird). Es wird in der vorliegenden Arbeit herausgestellt, dass sich die Sekundärnutzen auf zweierlei Weise bewerten lassen. Erstens, durch die direkte Bewertung vermiedener Nicht-Klimaschäden und zweitens, indirekt durch die bei anderweitiger Vermeidung dieser Schäden ansonsten anfallenden Umweltschutzkosten. Beide Bewertungsformen sind in systematischer Weise gegenläufig, was insbesondere beim Vergleich von Sekundärnutzen in Industrie- und Entwicklungsländern von Bedeutung ist. So ist zu erwarten, dass die indirekte Bewertungsmethode insbesondere in umweltschutzinaktiven Entwicklungsländern zu einer deutlichen Unterschätzung der sekundären Nutzen führt. Um den theoretischen Ausführungen eine empirische Basis zu geben, wird ein Überblick über vornehmlich europäische Studien zur Bewertung von Sekundärnutzen gegeben. Bei der Vorstellung einzelner Studien werden Einflussfaktoren auf die Nutzenhöhe diskutiert, etwa die Bevölkerungsdichte und geographische Lage der betrachteten Regionen. Im Anschluss an die Vorstellung der empirischen Studien wird eine systematische Unterscheidung von Primär- und Sekundärnutzen vorgenommen. Diese betrifft die folgenden Kategorien: zeitliches Auftreten, zur Bewertung benötigtes Wissen und Öffentlichkeitsgrad. Das Auftreten primärer Nutzen erfolgt mit einer deutlichen Zeitverzögerung, was im Gegensatz zu den sekundären Nutzen steht, die in der Regel unmittelbar nach Realisierung einer Klimaschutzmaßnahme anfallen. Das erforderliche Wissen zur Abschätzung der Primärnutzen übersteigt zudem das Wissen, das für die Bestimmung sekundärer Nutzen erforderlich ist. Da die primären Nutzen global auftreten, haben sie den Charakter eines öffentlichen Gutes. Im Gegensatz dazu fallen sekundäre Nutzen in erster Linie nur regional an und besitzen demzufolge – aus der Sicht eines einzelnen Landes – weitgehend den Charakter eines privaten Gutes. Somit ist Klimaschutz als ein unreines öffentliches Gut („impure public good“) zu behandeln. Gerade dieser in der Literatur vernachlässigte Aspekt des Klimaschutzes steht im Mittelpunkt des weiteren Verlaufs der Arbeit. Um den Einfluss dieses Aspektes auf das Klimaschutzniveau darzustellen, wird zunächst der traditionelle Ansatz vorgestellt, in dem Klimaschutz als reines öffentliches Gut

(„pure public good“) betrachtet wird. Die anschließende Einführung der sekundären Nutzen in die Analyse zeigt dann die Wirkung dieser Nutzen auf die (optimale) Allokation.

In Kapitel 3 (*Climate Policy as an Impure Public Good*) erfolgt die Entwicklung eines Modells zur Analyse eines unreinen öffentlichen Gutes. Damit wird erstmalig ein Instrumentarium bereitgestellt, in dem die direkte (vom Klimaschutz unabhängige) Generierung der privaten Kuppelprodukte einer Klimapolitik berücksichtigt werden kann. Mit Hilfe virtueller Größen und der damit ermittelten verallgemeinerten Nachfragefunktion werden dann komparativ-statische Effekte auf das Nachfrageverhalten eines Landes abgeleitet. Aus der Analyse ergibt sich eine Reihe von Schlussfolgerungen für die Klimapolitik, etwa von der Art, dass die in Entwicklungsländern gegebenen niedrigen Umweltstandards für nationalen Umweltschutz dort die Neigung zur Verringerung von Treibhausgasen steigern.

Kapitel 4 (*International Transfers*) untersucht, wie sich Transfers zwischen verschiedenen Staaten auf das Gesamtniveau des Klimaschutzes auswirken. Hierbei wird eine Unterscheidung zwischen konditionalen und unkonditionalen Transfers vorgenommen. Konditionale Transfers sind solche, die von Klimaschutzmaßnahmen der Transferempfänger abhängig sind.

Ausgangspunkt der Analyse unkonditionaler Transfers ist das Neutralitätstheorem, das besagt, dass sich die Positionen der beteiligten Akteure im Cournot-Nash-Gleichgewicht nicht ändern, wenn Einkommenstransfers zwischen den Akteuren stattfinden. Nach einer Erläuterung des Neutralitätstheorems wird dann systematisch nach Gründen gesucht, weshalb die Neutralität von unkonditionalen Transfers im Klimaschutz nicht vorliegt. Wie gezeigt wird, führen impure publicness und Unterschiede in den Vermeidungsproduktivitäten zu Aneutralität. Ein wichtiges Ergebnis der Analyse ist, dass – im Gegensatz zum Fall eines reinen öffentlichen Gutes – Transfers vom klimaschutzineffizienteren Land zum effizienteren nicht notwendigerweise zu einer Steigerung des Schutzniveaus führen.

Unkonditionale Transfers haben den Nachteil, dass sie „Streuungsverluste“ aufweisen. Die Transferempfänger verwenden einen Teil der Transfers für ihren privaten Konsum, was nicht im Interesse der Geberländer ist. Deshalb sind aus Sicht der Geberländer konditionale Transfers attraktiver. Diese laufen darauf hinaus, dass die Klimaschutzbemühungen der Empfängerländer subventioniert werden und somit der effektive Preis des Klimaschutzes aus Sicht der Empfängerländer sinkt. Im Standardmodell eines reinen öffentlichen Gutes ergibt sich dabei, dass sich das Geberland durch solche Subventionen besser stellt, während sich die Position des Empfängerlandes jedoch verschlechtern kann. Bei unreinen öffentlichen Gütern ist der Anreiz zur Subventionierung der Maßnahmen anderer Länder im Vergleich zum Fall eines reinen öffentlichen Gutes eingeschränkt. Die Subventionierung führt zu einer Art Export von Klimaschutz, bei dem auch die lokalen Umweltschutzwirkungen exportiert werden. Dieser Export von lokalen Umweltschutzwirkungen vermindert die Attraktivität konditionaler Transferzahlungen. Als empirisches Anschauungsbeispiel für konditionale Transfers dient das Konzept der Global Environmental Facility. Dabei wird auf praktisch-politische Implementationsprobleme eingegangen. Schließlich folgt auf theoretischer Ebene die Betrachtung einer n-Länder-Welt, in der Subventionsschemata zur Erreichung einer Pareto-optimalen Allokation implementiert werden. Dabei wird herausgestellt, dass – rationale Akteure vorausgesetzt – einzig die Nettosubventionsraten von Bedeutung sind, sollen die Klimaschutzbemühungen gesteigert werden. Es wird zudem darauf hingewiesen, dass einfach konzipierte symmetrische Subventionsschemata eventuell überhaupt keine oder aber unendlich viele Gleichgewichtslösungen besitzen. Sie scheinen somit zur Erreichung eines Pareto-Optimums untauglich. Es gelingt zudem, die Äquivalenz von – auf den ersten Blick – ganz verschiedenartigen Subventionsschemata aufzuzeigen. Dazu werden insbesondere das *Andreoni-Bergstrom*- und das *Falkinger*-Schema einander gegenübergestellt.

In Kapitel 5 (*Matching Schemes*) wird ein Ansatz zur Steigerung des Klimaschutzniveaus beschrieben, der in ähnli-

cher Weise wie die zuvor beschriebenen Subventionsschemata zu einer Verringerung des effektiven Preises des Klimaschutzes aus Sicht des unterstützten Landes führt. Bei diesem Ansatz werden Schutzmaßnahmen von den Maßnahmen anderer Länder abhängig gemacht, die Schutzmaßnahmen werden also von anderen Ländern *gematcht*. Zunächst wird die Idee des gegenseitigen Matchings anhand eines einfachen, auf *Guttman* zurückgehenden Grundmodells graphisch beschrieben. Dem einfachen Grundmodell folgt eine Darstellung der umfassenderen Ansätze von *Danziger/Schnytzer* und *Althammer/Buchholz*. Es wird gezeigt, wie diese Ansätze zu einer Pareto-effizienten Allokation führen. Betrachten diese Ansätze eine 2-Länder-Welt und die Bereitstellung eines reinen öffentlichen Gutes, so wird im Folgenden ein Modell für eine n-Länder-Welt entwickelt, in der ein unreines öffentliches Gut bereitgestellt wird. Es wird in einem zweistufigen Spiel gezeigt, dass es zu einem Pareto-effizienten Ergebnis kommen kann. Die erste Stufe repräsentiert hierbei eine internationale Klimaschutzvereinbarung bezüglich Matching-Raten. In Stufe zwei werden dann von jedem einzelnen Land unkonditionale Treibhausgasvermeidungsanstrengungen unternommen, von denen die Matching-Beiträge der Länder wiederum abhängen. Das Pareto-effiziente Ergebnis kann nach Modifikationen der Nutzenerwartungen aus dem Klimaschutz in einigen Fällen auch ohne Anpassung der im internationalen Kontext vereinbarten Matching-Raten erhalten werden. Damit zeichnet sich das Schema durch ein hohes Maß an Flexibilität aus und kostenintensive Neuverhandlungen internationaler Vereinbarungen können vermieden werden. Die Analyse der Matching-Schemata schließt mit Reflexionen über die Durchsetzungschancen von Matching-Verfahren in der internationalen Klimapolitik. Dabei werden Unsicherheiten über effektive Kostenbelastungen der einzelnen Länder als entscheidende Hemmfaktoren vermutet.

Kapitel 6 (*Conclusions*) schließt die Analyse ab, indem die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit nochmals zusammengefasst werden und ein Ausblick auf weitere Forschungsmöglichkeiten gegeben wird.

Die Doktorarbeit wird im Jahre 2002 im Edward Elgar Verlag unter dem Titel „International Climate Policy to Combat Global Warming – An Analysis of the Ancillary Benefits of Reducing Carbon Emissions“ erscheinen.

Die Dissertation wurde mit *summa cum laude* bewertet.

Veranstaltungstermine

Max-Planck-Institut Jena

11.12.2001, 16.00 - 18.00 Uhr

Vortrag

„Business firms as hybrid Hayekian orders“

Stavros Ioannidis, Athen

18.12.2001, 09.00 - 15.45 Uhr

Forschungskolloquium

„Evolution of Industrial Districts and Local Attitudes“

Die Veranstaltungen finden in den Räumlichkeiten des Max-Planck-Institutes, Kahlaische Straße 10 in Jena statt.

Chemnitzer Volkswirtschaftliches Forschungsseminar im Wintersemester 2001/2002

19.12.2001

Dr. Johannes Schmidt, Institut für Ökologie und Unternehmensführung an der European Business School e.V., Oestrich-Winkel

Thema wird noch bekannt gegeben.

09.01.2002

Prof. Dr. Uwe Walz, Universität Tübingen

Thema wird noch bekannt gegeben.

16.01.2002

Prof. Dr. Helmut Woll, TU Chemnitz, Philosophische Fakultät

Thema wird noch bekannt gegeben.

23.01.2002

Prof. Dr. Fritz Helmedag, TU Chemnitz, Lehrstuhl VWL II

Thema wird noch bekannt gegeben.

30.01.2002

PD Dr. Hans Frambach, Bergische Univ., Gesamthochschule Wuppertal

„Arbeit im ökonomischen Denken, zum

Wandel des Arbeitsverständnisses von der Antike bis zur Gegenwart“

Veranstaltungsort und -zeit:

Fakultätsraum 638, Reichenhainer Str. 39, mittwochs 18.30 Uhr

Veranstalter:

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Technischen Universität Chemnitz

Organisation:

Prof. Dr. Bernhard Eckwert, TU Chemnitz, Reichenhainer Str. 39, Tel.: 0371/531-4231. Prof. Dr. Thomas Kuhn, TU Chemnitz, Reichenhainer Str. 39, Tel.: 0371/531-4941. Kopien und Paper, auf die sich die Vorträge beziehen, können im Sekretariat des Lehrstuhls VWL III, Zimmer 125, eingesehen werden.

Existenzgründermessen

„*KarriereStart*“ Gründertag und Bildungsmarkt

Dresden: 25. - 27.01.2002

<http://www.messe-karrierestart.de>

Join - Treffpunkt für den Mittelstand

Nürnberg: 02. - 04.05.2002

<http://www.join-messe.de>

Deutsche Existenzgründertage

Berlin: 24. - 26.05.2002

<http://www.deutsche-existenzgruendertage.de>

Wettbewerbe

Chemnitzer Gründungswettbewerb

Ziel des Wettbewerbs ist es, den nachhaltigen Aufbau einer neuen Welle von Unternehmensgründungen und eines Gründungsnetzwerkes in der Region Chemnitz zu fördern und dauerhaft eine innovative Gründungskultur zu etablieren.

Es sollen vorrangig die Gründungen innovativer und schnell wachsender Technologie- und Dienstleistungsunternehmen angeregt und unterstützt werden, die perspektivisch zur Wachstumsfinanzierung auf Wagnis- und Beteiligungskapital und einen späteren Börsengang setzen. Primär werden Gründungsideen gesucht, die zusätzliche Wertschöpfung in die Region holen.

Der Wettbewerb ist mit üppigem Preisgeld dotiert: eine 100.000,- DM Show für neue Firmenchefs.

Der Wettbewerb wird jährlich wiederholt. Weitere Informationen unter <http://www.startup-cwe.de>.

Gründerwettbewerb Multimedia

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie wird auch in diesem Jahr den Gründerwettbewerb Multimedia ausloben. Es werden die besten 100 Gründungsideen mit Preisen zwischen 10.000 und 60.000 prämiert. Informationen zum Wettbewerb unter <http://www.gruenderwettbewerb.de>.

Start Up - Der Gründungswettbewerb

Eine Initiative der Sparkassen, des STERN und von McKinsey.

Beteiligen können sich alle, die ein Unternehmen neu gründen oder bestehendes übernehmen, wenn damit eine - zumindest teilweise - strategische Neuausrichtung des Unternehmens verbunden ist. Konzepte aus allen Branchen können eingereicht werden. Informationen unter : <http://www.stern.de/startup> oder Telefon-Hotline: (0180) 33 23-360.

Startpaket für Gründer

Gründerwettbewerb von CHEF und „die geschäftsidee“. Am Wettbewerb können sich Gründer beteiligen, deren Gewerbeanmeldung nicht länger als 12 Monate zurückliegt, bzw. die in den nächsten 6 Monaten beabsichtigen, ein Gewerbe anzumelden. Info über: Redaktion CHEF, Gründer-Startpaket, Theodor-Heuss-Straße, Fax: (02 28) 36 43 70.

Impressum:

Herausgeber: Chemnitzer Wirtschaftswissenschaftliche Gesellschaft e.V.

c/o Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, TU Chemnitz, 09107 Chemnitz

Annahme von Beiträgen und Redaktion: Dr. Dirk Rübbelke, Reichenhainer Str. 39, Zi. 515, Telefon: 0371/531-4212, Telefax: 0371/531-3963, E-mail: dirk.ruebbelke@wirtschaft.tu-chemnitz.de

Layout: Marlene Richter, Reichenhainer Str. 39, Zi. 518, Telefon: 0371/531-4197, E-mail: marlene.richter@wirtschaft.tu-chemnitz.de



CHEMNITZER WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT
C/O FAKULTÄT FÜR WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ
REICHENHAINER STR. 39
09107 CHEMNITZ

