

Kumulative Habilitationsschrift

**Effizienzanalysen von energie-  
und umweltpolitischen  
Regulierungsmodellen**

Eingereicht von Dr. rer. agr. Kai Rommel  
an der Fakultät für Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik der  
Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus

Eröffnung des Habilitationsverfahrens durch Beschluss des erweiterten Fakultätsrates	1. Februar 2006
Lehrprobe:	28. April 2006
Habilitationskolloquium:	3. Januar 2007
Zuerkennung der Lehrbefähigung durch Beschluss des erweiterten Fakultätsrates	7. Februar 2007

Gutachter der Habilitationsschrift:	Prof. Dr. Gerhard Wiegler Prof. Dr. Konrad Hagedorn Prof. Dr. Martin Junkernheinrich
-------------------------------------	--

Cottbus, Februar 2007



## Vorwort

Die vorliegende kumulative Habilitationsschrift setzt sich aus zehn Publikationen zusammen, die einzelne Forschungsvorhaben zu umweltökonomischen und energiewirtschaftlichen Themen behandeln. Der gemeinsame thematische Hintergrund der Einzelbeiträge besteht in der Analyse von Regulierungsmodellen zur Realisierung von normativen Nachhaltigkeitszielen der Umwelt- und Energiepolitik. Schwerpunkt der Untersuchungen sind politische Maßnahmen in Deutschland, wobei einzelne Beiträge auch internationale Perspektiven einbeziehen. Auf der theoretischen Ebene liegt der Schwerpunkt der Habilitationsschrift in der Anwendung umwelt- und wettbewerbsökonomischer Theorien zur Analyse von Regulierungsmodellen auf umweltrelevanten Märkten. Auf der Anwendungsebene behandeln die Einzelbeiträge sowohl empirisch-analytische Verfahren als auch methodische Ansätze.

Die verschiedenen Schwerpunktsetzungen innerhalb der kumulativen Habilitationsschrift werden durch die Aufteilung in drei Teilbereiche veranschaulicht. Teilbereich I beinhaltet eine Analyse von *umweltökonomischen Regulierungsmodellen der Flächennutzung*. Dabei wird zunächst das ökonomische Instrumentarium einer nachhaltigen Flächennutzungspolitik in Deutschland diskutiert und vor dem Hintergrund der planungsrechtlichen Rahmenbedingungen analysiert. Daran anschließend erfolgt eine Modellierung von handelbaren Flächennutzungsrechten auf unvollkommenen Märkten, woraus Bedingungen für eine optimale "second best" Regulierung abgeleitet werden. Im zweiten Teilbereich wird die Problematik einer effizienten Regulierung auf unvollkommenen Märkten weitergeführt. Hierbei stehen *Regulierungsmodelle und Effizienzkriterien auf unvollkommenen Energie- und Wassermärkten* im Zentrum der Untersuchung. Die drei Beiträge in diesem Teil greifen einzelne Aspekte der Regulierungseffizienz und der Wettbewerbsverzerrung auf deutschen Energiemärkten und im Wasserbereich auf und verknüpfen Optimalitätskriterien von Regulierungsmodellen mit wettbewerbspolitischen Entscheidungsprozessen.

Im dritten Teilbereich der Habilitationsschrift geht es um die *Integration von umweltökonomischen Bewertungsverfahren in Regulierungsmodelle auf Märkten für Umweltgüter*. Die in den vorangegangenen Teilbereichen erörterten Regulierungserfordernisse werden hier auf verschiedene Marktformen konkretisiert. Dabei steht die Ermittlung von Zahlungsbereitschaften für Umweltgüter sowie deren Integration in die Regulierung

von Energie- und Ressourcenmärkten im Vordergrund. Neben der Untersuchung der Regulierungseffizienz einer auf Emissionsreduzierung und Ressourcenschutz ausgerichteten Energiepolitik steht auch die methodische Weiterentwicklung der Kontingenten Evaluierungsmethode (KEM) im Vordergrund. Hierbei wird mit der Erhebung der Investitionsbereitschaft von Firmen in politische Projekte zur Emissionsreduzierung ein neues Anwendungsfeld untersucht.

Die Einzelbeiträge der drei Teilbereiche wurden im Zeitraum 2000 bis 2005 erstellt und sind in Büchern, Sammelbänden und wissenschaftlichen Zeitschriften erschienen. Sieben Artikel wurden nach dem Doppel-Blind-Verfahren begutachtet, zwei davon haben den Status eines eingereichten Artikels. Für die Beiträge, die mit Co-Autoren geschrieben wurden, wird in der Zusammenfassung zu Beginn des jeweiligen Beitrags dargestellt, von welchem Autor die einzelnen Kapitel stammen. Die kumulative Habilitationsschrift beginnt mit einer Zusammenfassung, welche die hier erwähnten Forschungsmethoden detailliert dokumentiert und eine Verbindung zwischen den wettbewerbstheoretischen Methoden sowie den umweltökonomischen und empirisch-sozioökonomischen Modellen und Konzepten herstellt. In der Zusammenfassung wird die Struktur der Habilitationsschrift wiedergegeben, d. h., nach der Darstellung der drei Teilbereiche erfolgt eine Einordnung der Einzelbeiträge in den jeweiligen wissenschaftlichen Kontext. Dadurch wird eine inhaltliche und methodische Verbindung der Einzelbeiträge hergestellt und zugleich aufgezeigt, wie die Forschungsergebnisse methodisch und empirisch in das jeweils bestehende Forschungsumfeld integriert werden können.

Zur Verdeutlichung des roten Fadens der Habilitationsschrift sind die Teilbereiche eingebettet in einen wirtschaftspolitischen Kontext, in dem umwelt- und energiepolitischer Regulierungsbedarf auf nationalen und internationalen Märkten hergeleitet wird und vor dem Hintergrund der jeweiligen Fragestellungen und Modelle dann in den Einzelbeiträgen theoretisch-methodisch untersucht und empirisch-analytisch konkretisiert wird.

## **Inhalt**

Zusammenfassung .....	4
<b>Nr. Titel</b>	<b>Seite</b>
<b>I. Umweltökonomische Regulierungsmodelle der Flächennutzung</b>	
(1) Ökonomische Möglichkeiten und Ansätze zur Steuerung des Flächenverbrauchs: Handelbare Flächennutzungsrechte .....	44
(2) Flächennutzungsrechte aus umweltökonomischer Sicht .....	101
(3) Tradable Permission Rights for Sustainable Land Use. Impacts on the Regulation of Land Markets in Germany .....	116
<b>II. Regulierungsmodelle und Effizienzkriterien auf unvollkommenen Energie- und Wassermärkten</b>	
(4) Yardstick Competition ex ante or Comparable Firm Analysis ex post? A Compa- rison of Benchmarking Rules with Reference to the European Water Industry ...	138
(5) ‘Diverging Views’ – The Notional Effects of the E.ON-Ruhrgas Merger.....	157
(6) Die Mineralölsteuer im Stromsektor erzeugt enorme Mitnahmeeffekte für die Energieversorgungsunternehmen.....	181
<b>III. Zur Integration von umweltökonomischen Bewertungsverfahren in Regulierungsmodelle auf Märkten für Umweltgüter</b>	
(7) Individual Preferences for Green Power and Implications for Energy Policy in Japan .....	191
(8) Are Cost Based Green Power Promotion Schemes Efficient? A Comparison of Feed-in Tariffs and Consumer Preferences .....	212
(9) Der Einfluss der Marktgröße und der Distanz auf die Zahlungsbereitschaft .....	235
(10) Evaluating Industrial Pollution: Using Surveys to Reveal Producers’ Willingness to Invest.....	255

## **Übersicht über die publizierten Einzelbeiträge der Habilitationsschrift**

### **von Kai Rommel (2005)**

- (1) Rommel, K., Heinze, A., Löhr, D. & Albrecht, E. (2003): Bodenmobilisierung und Flächenmanagement, Transfer Verlag, Regensburg.
- (2) Rommel, K. (2004): Flächennutzungsrechte aus umweltökonomischer Sicht. In: Dieterich, H., Löhr, D. & Tomerius, S. (Hrsg.) (2004): Jahrbuch für Bodenpolitik 2004, Akademische Abhandlungen zur Raum- und Umweltforschung, VWF, Berlin, S. 61-72.
- (3) Rommel, K. (2006): Tradable Permission Rights for Sustainable Land Use, in: Regional Science and Urban Economics (eingereichter Artikel).
- (4) Rommel, K. & Schwarze, R. (2006): Yardstick Competition ex ante or Comparable Firm Analysis ex post? A Comparison of Benchmarking Rules with Reference to the European Water Industry (akzeptierter Artikel), in: Fichert, F., Haucap, J. & Rommel, K. (eds.) (2006): Competition Policy in Network Industries, INFER Studies, Vol. 12, VWF, Berlin (in Vorbereitung).
- (5) Hüschelrath, K. & Rommel, K. (2004): 'Diverging Views' – The Notional Effects of the E.ON-Ruhrgas Merger, in: Pickhardt, M. & Rommel, K. (eds.) (2004): Competition Policy in Energy Markets, INFER studies, Vol. 10., VWF, pp. 17-38.
- (6) Hermann, H. und Rommel, K. (2005): Die Mineralölsteuer im Stromsektor erzeugt enorme Mitnahmeeffekte für die Energieversorgungsunternehmen, in: Green Budget News 32 2005.
- (7) Rommel, K. (2005): Individual Preferences for Green Power and Implications for Energy Policy in Japan, in: Journal of Environmental Research, Vol. 17, No. 2, pp. 1-16.
- (8) Rommel, K. & Meyerhoff, J.(2006): Are Cost Based Green Power Promotion Schemes Efficient? A Comparison of Feed-in Tariffs and Consumer Preferences (akzeptierter Artikel), in: Fichert, F., Haucap, J. & Rommel, K. (eds.) (2006): Competition Policy in Network Industries, INFER Studies, Vol. 12, VWF, Berlin (in Vorbereitung).

- (9) Rommel, K. (2001): Der Einfluss der Marktgröße und der Distanz auf die Zahlungsbereitschaft, in: Elsasser, P. & Meyerhoff, M. (Hrsg.) (2001): Ökonomische Bewertung von Umweltgütern. Methodenfragen zur Kontingenten Bewertung und praktische Erfahrungen im deutschsprachigen Raum, Metropolis, Bd. 40, S. 37-56.
- (10) Dave, K. & Rommel, K. (2006): Evaluating Industrial Pollution: Using Surveys to Reveal Producers' Willingness to Invest, EAERE Proceedings 2006 (eingereichter Artikel).





## Zusammenfassung

### Teilbereich I: Umweltökonomische Regulierungsmodelle der Flächennutzung

**Beitrag (1):** Rommel, K., Heinze, A., Löhr, D. & Albrecht, E. (2003): Bodenmobilisierung und Flächenmanagement, Transfer Verlag, Regensburg.<sup>1</sup>

**Keywords:** *Handelbare Flächennutzungsrechte, Grenzvermeidungskosten, Sekundärmarkt, Nachhaltigkeit, Planungsrecht.*

Die Arbeit beginnt mit dem Bereich *Umweltökonomische Regulierungsmodelle der Flächennutzung*. Beitrag (1) ist Teil der Monographie "Bodenmobilisierung und Flächenmanagement" und analysiert ökonomische Möglichkeiten und Ansätze zur Steuerung des Flächenverbrauchs in Deutschland am Beispiel von handelbaren Flächennutzungsrechten (FNR). Das Konzept der FNR basiert auf dem Modell der handelbaren Emissionszertifikate. Dieses Konzept sieht vor, dass jede ökonomische Form der Flächennutzung den Kauf von FNR erfordert. Dadurch werden unter der Bedingung eines vollkommenen Marktes sämtliche externe Umweltschäden der Flächennutzung internalisiert. Das Ziel dieses Beitrags liegt in der Klärung der Frage nach den Anreizwirkungen dieses Instruments und den verschiedenen Anwendungsvoraussetzungen sowie den zu erwartenden Nettoeffekten und Effizienzverlusten auf unvollkommenen Märkten. Durch die Einbindung dieser Untersuchung in einen breiteren ökonomischen sowie umwelt- und steuerrechtlichen Rahmen kann gezeigt werden, welche Rolle handelbaren FNR unter Effizienzkriterien in einem Mix aus ökonomischen und ordnungsrechtlichen Instrumenten zukommen sollte, um die gesteckten Ziele einer nachhaltigen Flächenpolitik zu unterstützen.

Im Beitrag "Bodenmobilisierung und Flächenmanagement" wird das ökonomische Instrument der handelbaren Emissionsrechte auf den Bereich der nachhaltigen Flächennutzung konkretisiert und ein politisches Szenario konstruiert, in dem analog zu der auf EU Ebene bereits vollzogenen Einführung von handelbaren Emissionsrechten FNR von einer staatlichen Regulierungsbehörde an Kommunen ausgegeben werden. Aufgrund der Annahme von unterschiedlichen *Grenzvermeidungskosten* zwischen den Kommu-

---

<sup>1</sup> Der Beitrag ist aus Kapitel 6.1 "Handelbare Flächennutzungsrechte" entnommen und wurde vom Autor eigenständig verfasst. Das Kapitel 6 hat den Titel "Ökonomische Möglichkeiten und Ansätze zur Steuerung des Flächenverbrauchs".

nen haben diese Anreize, entsprechend ihrem jeweiligen Bedarf Flächennutzungsrechte zu kaufen oder zu verkaufen.

Der Preis, der sich auf dem *Sekundärmarkt* für FNR bildet, erweitert das Handlungskalkül des Flächennutzers im Sinne der mikroökonomischen Theorie der *Kostenminimierung* um die sozialen Kosten der Flächenausweisung, weil der zusätzliche Knappheitspreis für FNR ( $p_S$ ) die Grenzkosten des Flächennachfragers erhöht. Die dadurch veränderte Entscheidungssituation führt dazu, dass aufgrund der gestiegenen Gesamtkosten für die Flächennutzung zusätzliche individuelle Anreize bestehen, die eigenen *Grenzvermeidungskosten* (GVK) bis zum Punkt  $p_S = \text{GVK}$  zu senken.

Mit der Einführung von Flächennutzungsrechten wird ein Mengenziel an Flächennutzung formuliert. Dadurch geht der Umfang der Flächennutzung zurück, weil einzelwirtschaftliche Interessen bestehen, den Einsatz der Flächennutzungsrechte zu minimieren und durch den Verkauf von nicht benötigten Rechten auf dem *Sekundärmarkt* zusätzliche Einnahmen zu erzielen. Die Flächennutzung reduziert sich dadurch auf die Flächen, deren Rendite die Gesamtkosten einschließlich  $p_S$  übersteigt. Auf dem Flächenmarkt stellt sich dadurch ein gehandeltes Volumen ein, welches der ausgegebenen Menge an Flächennutzungsrechten entspricht. Die Anwendung dieses Instruments ist somit unter optimalen Wettbewerbsbedingungen effizient im Sinne einer *kostenminimalen* Steuerung des gesamten Flächenvolumens.

Der Handel von FNR findet auf dem *Sekundärmarkt* statt, der sich nach der Ausgabe der FNR bildet. Maximale Effizienz der handelbaren FNR erfolgt nur bei vollkommener Konkurrenz, d. h. ohne jede Form der Marktzutrittsbeschränkung und bei vollkommener Information aller Marktteilnehmer. Eingeschränkter Wettbewerb, z. B. aufgrund von Marktzutrittsbarrieren für finanzschwache Kommunen, führt dazu, dass der Grenznutzen der FNR nicht den Grenzkosten entspricht. Wettbewerbsverzerrungen auf dem *Sekundärmarkt* beeinflussen wiederum die Preisentwicklung von FNR.

Im ersten Beitrag dieses Teilbereichs wird verdeutlicht, dass die Anwendung von handelbaren Flächennutzungsrechten unter bestimmten Voraussetzungen zu einer nachhaltigen Flächennutzung führen kann: wenn es gelingt, über den korrigierten Knappheitsindikator Bodenpreis bei den Nachfragern nach versiegelter Fläche Anreize zu einer Reduzierung der Flächennutzung zu schaffen. Für die volkswirtschaftliche Evaluierung dieses Instruments steht die gesamtwirtschaftliche Effizienz im Sinn der Maximierung

des Nettonutzens im Vordergrund. Neben dem Nutzen in Form von vermiedenen Umweltschadenskosten aufgrund einer Verbesserung der natürlichen Bodenfunktionen ist die Ausgabe von handelbaren Flächennutzungsrechten auch mit Opportunitätskosten verbunden. Im Beitrag werden die einzelnen Elemente dieser volkswirtschaftlichen Zusatzkosten hergeleitet und hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Ursachen analysiert. Insbesondere die Wahl des Ausgabeverfahrens übt einen entscheidenden Einfluss auf die Kosteneffizienz von Flächennutzungsrechten aus. Sowohl die Reinform der Versteigerung als auch die der kostenlosen Verteilung der Zertifikate (Grandfathering) führen zu suboptimalen Ergebnissen.

Auf unvollkommenen Märkten bedeutet dies, dass der Preis für *Handelbare Flächennutzungsrechte* ( $p_s$ ) nicht genau den individuellen *Grenzvermeidungskosten* der Flächennutzer entspricht. Ein Preis oberhalb des Gleichgewichtspreises wäre zwar im Sinne der Internalisierung der externen Effekte der Flächennutzung durch handelbare FNR, führt jedoch auch dazu, dass den Flächennutzern zusätzliche Kosten entstehen, die einen effizienten Faktoreinsatz verhindern. Zusätzlich besteht ein trade-off zwischen der Kosteneffizienz und der ökologischen Effizienz von Flächennutzungsrechten. Einerseits können ökologische Besonderheiten, wie der Schutzbedarf einzelner Tier- oder Pflanzenarten sowie besondere Bodenbeschaffenheiten, durch eine kleinräumige *Differenzierung* des Marktes für Flächennutzungsrechte besser berücksichtigt werden. Andererseits werden durch enge Märkte für *Handelbare Flächennutzungsrechte* ineffiziente Strukturen verstärkt, was beispielsweise zu monopolistischem Wettbewerb führt. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, dass Anbieter von Flächennutzungsrechten bessere Möglichkeiten haben, sich strategische Vorteile zu verschaffen als unter vollkommenen Marktbedingungen. Dadurch werden Marktzutrittsbarrieren aufgebaut, die zu Preiserhöhungen oberhalb des Gleichgewichtspreises für Flächennutzungsrechte führen.

Unterschiede in den kommunalen Budgets verstärken das Problem von Ineffizienzen bei der Anwendung von FNR. Das Aufeinandertreffen von "armen" und "reichen" Kommunen auf einem Markt für FNR führt zur Entstehung von Monopolen auf dem *Sekundärmarkt*, wenn "reiche" Kommunen ihre Finanzkraft dazu verwenden, FNR vom Markt zurückzuhalten und dadurch eine künstliche Knappheitssituation mit Preisen oberhalb des Gleichgewichtspreises erzeugen. Andererseits kann dieses Problem zwar durch die enge Abgrenzung von räumlich differenzierten Teilmärkten und durch die Befristung

der FNR entschärft werden, eine enge räumliche *Differenzierung* erhöht jedoch wiederum die Gefahr der Bildung von Marktmacht, weil auf engen Märkten weniger Wettbewerb besteht.

Die Defizite von FNR liegen somit weniger in der theoretischen Eignung sondern vielmehr in der mangelhaften Umsetzung des *Nachhaltigkeitsziels* und darin, dass weder die vorhandenen Teilmärkte für die Endnutzung noch die neu entstehenden *Sekundärmarkte* vollkommen sind, sondern Anreize zu strategischem Verhalten der Akteure bestehen. Da die Optimalitätsbedingung Preis für FNR ( $p_s$ ) = GVK bekanntermaßen nur auf vollkommenen Märkten gilt, wird die Effizienz von handelbaren Flächennutzungsrechten auf unvollkommenen Märkten entscheidend dadurch bestimmt, in welchem Verhältnis rechtliche und ökonomische Instrumente kombiniert werden. Von einem positiven Nettoeffekt eines Instrumentenmix ist auszugehen, wenn durch Maßnahmen wie Entsiegelungspflichten, Vertragsnaturschutz und die Honorierung ökologischer Leistungen Anreize zu einer Reduzierung der Flächennutzung geschaffen werden.

Der Beitrag (1) untersucht weiterhin die Auswirkungen von unvollkommenen Sekundärmärkten vor dem speziellen Hintergrund der föderalen Struktur in Deutschland. Aus dem umwelt- und *planungsrechtlichen* Rahmen der Flächennutzung können spezielle Regulierungserfordernisse abgeleitet werden, die sich im Wesentlichen auf eine effiziente Integration von *Nachhaltigkeitszielen* im Flächenmanagement konzentrieren. Diese Regulierungsformen müssen den besonderen Kriterien der Marktzutrittsbarrieren auf den Sekundärmärkten für FNR Rechnung tragen, indem die Besonderheiten der Flächennutzung, insbesondere eine unelastische Angebotsfunktion sowie starke räumliche Unterschiede in den Marktstrukturen, berücksichtigt werden. Der "Planungs- und Aktionsrahmen" für den Umgang mit handelbaren FNR wird somit neben den normativen Zielsetzungen durch räumliche Marktstrukturen sowie durch *planungsrechtliche* Vorgaben bestimmt.

Die instrumentelle Verknüpfung von ökonomischen und *planungsrechtlichen* Instrumenten gibt den Regulierungsrahmen vor und beinhaltet die Anwendung raumplanerischer Vorgaben unmittelbar auf dem *Sekundärmarkt* für handelbare FNR. Im Beitrag werden diese Sachverhalte systematisiert und Handlungskriterien für die Einführung von FNR abgeleitet. Der folgende Beitrag konkretisiert die verschiedenen Regulie-

derungserfordernisse, die mit der Anwendung von handelbaren FNR entstehen. Zudem werden die theoretischen und methodischen Grundlagen für die Ermittlung einer second best optimalen Regulierung des *Sekundärmarktes* für handelbare FNR diskutiert.

**Beitrag (2):** Rommel, K. (2004): Flächennutzungsrechte aus umweltökonomischer Sicht. In: Dieterich, H., Löhr, D. & Tomerius, S. (Hrsg.) (2004): Jahrbuch für Bodenpolitik 2004, Akademische Abhandlungen zur Raum- und Umweltforschung, VWF, Berlin, S. 61-72.

**Keywords:** *Handelbare Flächennutzungsrechte, nachhaltige Flächennutzungskonzepte, Marktdifferenzierung, Regulierung, Sekundärmarkt.*

In Beitrag (2) wird die Integration von handelbaren FNR in *nachhaltige Flächennutzungskonzepte* vertieft. Dabei wird insbesondere die Konstruktion des Primärmarktes und der Sekundärmärkte anhand der aktuellen Literaturdiskussion konkretisiert und dargestellt, dass die Kombination eines zeitlich befristeten Grandfathering mit einer anschließenden Versteigerungen auf dem Primärmarkt die besten Ergebnisse hinsichtlich einer effizienten Verteilung und Verwendung der FNR ermöglicht. Anhand der politischen Vorgabe der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages (1998), die gesamte jährliche Neuversiegelung von gewerblich und privat genutzter Fläche um 90% zu reduzieren, wird eine konkrete Ausgestaltung dieses kombinierten Verfahrens diskutiert. Dabei wird unter anderem deutlich, dass die Wahl des (kombinierten) Ausgabeverfahrens direkten Einfluss auf die *Regulierung* des Marktzutritts für Neuzugänge hat.

Auf der Basis eines effizienten Ausgabeverfahrens werden in Beitrag (2) Kriterien für eine geeignete Marktform für FNR diskutiert. Dies zeigt, dass die aus Sicht einer nachhaltigen Flächennutzung wünschenswerte *Differenzierung* in regionale bzw. lokale Sekundärmärkte die Gefahr der Bildung eines engen Oligopols in sich birgt. Dies kann einerseits zu Wohlfahrtsverlusten aufgrund von überhöhten Produzentenrenten führen, andererseits ist der damit einhergehende Nachfragerückgang kompatibel mit dem Ziel einer Reduzierung der Flächennutzung. Anhand eines einfachen ökonomischen Marktmodells wird dieser Sachverhalt näher betrachtet und es werden mögliche Verhaltensanreize der Marktteilnehmer herausgearbeitet. Dabei kann hervorgehoben werden, dass insbesondere der Umfang der räumlichen *Differenzierung* der Sekundärmärkte ein entscheidender Bestimmungsfaktor für den gesamtwirtschaftlichen Effekt von handelbaren FNR ist.

Die Optimierung der Effizienz von FNR und insbesondere die Vermeidung von negativen Wohlfahrtseffekten ist Gegenstand der folgenden Überlegungen. Neben der räumlichen *Differenzierung* der Sekundärmärkte ist auch die Berücksichtigung unterschiedlicher Nutzungsarten, insbesondere der Markt für Wohnungsbaufäche und Märkte für Industrie- und Gewerbeflächen von Bedeutung, um unerwünschte Ausweichreaktionen der Marktteilnehmer zu vermeiden bzw. zu reduzieren. Der Einsatz von mengenpolitischen Instrumenten ermöglicht eine Feinsteuerung der Sekundärmärkte, auf denen die beschriebenen Wettbewerbsverzerrungen bestehen. Dazu ist insbesondere das Regulierungsinstrument der Offenmarktpolitik geeignet, mit der die Regulierungsbehörde über die Steuerung der im Umlauf befindlichen Menge an FNR die Entwicklung der Marktpreise beeinflussen kann, ohne zusätzliche Marktregulierungen durchführen zu müssen.

Die Beitrag (2) durchgeführten Betrachtungen zeigen, dass die Effizienz von handelbaren FNR durch die Kombination von institutionellen und umweltökonomischen Instrumenten entscheidend beeinflusst wird. Eine frühzeitige *Regulierung* des *Sekundärmarktes* ermöglicht eine Realisierung der Flächennutzungsziele zu minimalen volkswirtschaftlichen Kosten, wenn die hier dargestellten Markthemmnisse nicht die Zielsetzungen einer nachhaltigen Flächennutzungspolitik konterkarieren. Die hier nur grob umrissenen Regulierungserfordernisse der Sekundärmärkte zeigen, dass sowohl der Umfang und die Struktur der *Marktdifferenzierung* als auch die effiziente Steuerung der Anreizwirkungen der Marktteilnehmer einer eingehenderen Analyse bedürfen. Mit Beitrag (2) wurde daher die methodisch-theoretische Grundlage für eine umfangreichere Modellierung der Anwendung von FNR geschaffen, die im folgenden Beitrag durchgeführt wird.

**Beitrag (3):** Rommel, K. (2006): Tradable Permission Rights for Sustainable Land Use (eingereichter Artikel).

**Keywords:** *Handelbare Flächennutzungsrechte, Nachhaltigkeitsziele, second best optimale Regulierung, Optimalitätsbedingungen, Sekundärmarkt, Crowding Out.*

Die Zielsetzung dieses Beitrags umfasst die Ermittlung einer nutzenmaximalen *Regulierung* des *Sekundärmarktes* für FNR. Mit der Anwendung eines Optimierungsmodells werden regionale Unterschiede in den Marktstrukturen modelliert und *Optimalitätsbedingungen* für die Ausgestaltung von Regulierungsformen hergeleitet. Mit diesen *Optimalitätsbedingungen* wird der Nettoeffekt verschiedener realpolitischer Regulierungsformen ermittelt, woraus wiederum Aussagen über die Wirksamkeit von umweltökonomischen und *planungsrechtlichen* Regulierungsinstrumenten abgeleitet werden können. Der Beitrag beginnt mit der Darstellung eines hypothetischen Ausgabeverfahrens von handelbaren FNR. Dabei erfolgt eine Orientierung an bisherigen Modellversuchen und Planungen der EU-Kommission für die zukünftige Einführung von handelbaren FNR zur Erreichung der *Nachhaltigkeitsziele* analog zur EU-weiten Einführung von handelbaren Rechten zur Reduktion von CO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> Emissionen.<sup>2</sup> Ausgangspunkt der Untersuchung ist die Verteilung von handelbaren FNR auf dem Primärmarkt, auf dem die autorisierte Regulierungsbehörde die FNR anbietet und die Kommunen nachfragen. Im Modell wird angenommen, dass die Ausgabe der FNR durch das jeweilige Bundesland erfolgt und sich nach der vollständigen Räumung des Primärmarktes ein *Sekundärmarkt* bildet, auf dem die Kommunen entsprechend ihrer jeweiligen *Grenzvermeidungskosten* FNR untereinander handeln.

Die Berechnung der optimalen *Regulierung* des *Sekundärmarktes* geht von der Nutzenmaximierung der Landnutzer aus. In die Modellierung fließen die Kosten der Flächennutzung und interne sowie externe Umweltschadenskosten ein. Als Nebenbedingung des Modells wird eine quantitative Nutzungsbeschränkung formuliert, die aus der Zielsetzung einer nachhaltigen Flächennutzung resultiert. Das Modell ist in zwei Bereiche unterteilt. Im ersten Teil werden das Nutzenmaximierungsverhalten von Landnutzern unter der Bedingung von vollkommenem Wettbewerb auf dem *Sekundärmarkt* modelliert und die entsprechenden *Optimalitätsbedingungen* abgeleitet. Im zweiten Teil

---

<sup>2</sup> Koschel et al. (1998).

des Modells wird die Annahme des vollkommenen Wettbewerbs auf dem *Sekundärmarkt* fallen gelassen, indem zusätzliche Regulierungskosten eingeführt werden. Diese sind erforderlich, da der Preismechanismus unter eingeschränkten Wettbewerbsbedingungen nicht ausreicht, um die externen Effekte der Flächennutzung vollständig zu internalisieren. Außerdem wird angenommen, dass die externen Effekte der Flächennutzung zwischen den Bundesländern ungleich verteilt sind und die von Bundesland 2 ausgehenden externen Effekte größer sind als in umgekehrter Richtung. Die Regulierungskosten erhöhen den Nutzen der Flächennutzung, der erforderlich ist, um sämtliche Kosten zu decken. Dadurch kann die "first best" Situation unter vollkommenem Wettbewerb nicht mehr erreicht werden und eine Optimierung der "second best" *Regulierung* steht im Zentrum der Untersuchung.

Im Modell wird der theoretische Ansatz der "*second best optimalen Regulierung*" verwendet. Bei der Modellierung des *Sekundärmarktes* wird davon ausgegangen, dass nach der Ausgabe der FNR in den jeweiligen Bundesländern Sekundärmärkte entstehen, die sich hinsichtlich der Marktgröße unterscheiden. Um die daraus resultierenden Effekte auf den volkswirtschaftlichen Ertrag der Flächennutzung zu ermitteln, werden zwei Regulierungsbehörden in das Modell einbezogen, die jeweils den *Sekundärmarkt* regulieren. Diese beiden Sekundärmärkte unterscheiden sich hinsichtlich der Modellannahmen, so dass sich unterschiedliche Preise und Mengen einstellen. Dies führt dazu, dass aufgrund von unterschiedlichen Angebotsmengen Verdrängungseffekte entstehen, die wiederum das Ausmaß der externen Effekte auf den beiden Teilmärkten bestimmen.

Die Modellierung der *Optimalitätsbedingungen* auf den beiden Sekundärmärkten unterscheidet sich hinsichtlich des Umfangs der kommunalen Haushalte. In Bundesland 1 wird die Nutzenmaximierung durch die Regulierungskosten sowie die Mengenrestriktion beschränkt. Für die Kommunen in Bundesland 2 wird eine zusätzliche Haushaltsbeschränkung eingeführt, um die daraus resultierenden Marktreaktionen sowie mögliche Verdrängungseffekte zwischen den Sekundärmärkten zu berechnen. Dadurch werden regionale Unterschiede in der kommunalen Finanzausstattung simuliert, was vom Idealbild der finanziellen Gleichverteilung abweicht und eine realitätsnähere Situation modelliert.

Die separate Herleitung der *second best optimalen Regulierung* der Sekundärmärkte in Bundesland 1 und in Bundesland 2 stellt die wettbewerbstheoretische Grundlage für die



im weiteren Verlauf des Beitrags untersuchten Regulierungsmodelle dar. Basierend auf empirischen Erfahrungen mit Entsiegelungsprämien, Flächenrecyclingprogrammen und der Förderung von Siedlungskonzentrationen in Deutschland und in den USA wird der Effekt dieser Instrumente des Flächenmanagements auf die Nutzenfunktion der Landnutzer berechnet. Dazu werden die im Modell hergeleiteten *Optimalitätsbedingungen* verwendet. Es wird deutlich, dass insbesondere der Verdrängungseffekt als Folge der unterschiedlichen Marktgrößen entscheidend ist für eine effiziente *Regulierung* des *Sekundärmarktes*. Je größer beispielsweise die gehandelte Menge an FNR auf dem *Sekundärmarkt* in Bundesland 1 gegenüber dem Handelsvolumen auf dem *Sekundärmarkt* in Bundesland 2 ist, umso mehr wird unbefriedigte Nachfrage nach FNR im *Sekundärmarkt 1* auf den *Sekundärmarkt 2* ausweichen. Da im Modell von Unterschieden in den Regulierungskosten und in den Umweltschadenskosten auf den Sekundärmärkten ausgegangen wird, führt dieser Verdrängungseffekt (Crowding Out) zur Veränderung der externen Effekte der Landnutzung.

Im Ergebnis der empirischen Berechnung wird erstens deutlich, dass eine solche Maßnahme für die Regulierungsbehörde eines Landes zu empfehlen ist, welche die Verdrängung von umweltbelastender Flächennutzung z. B. in Bundesland 2 durch nachhaltige Flächennutzung in Bundesland 1 unterstützt. Zweitens wird der monetäre Nutzeneffekt der Regulierungsmaßnahmen ermittelt. Daraus kann abgeleitet werden, bis zu welchem Betrag sich für das Bundesland mit geringeren externen Effekten der Flächennutzung (Bundesland 1) die Subventionierung von Regulierungsmaßnahmen im anderen Bundesland lohnt. Dies ist der Fall, solange die Subventionszahlungen von Bundesland 1 niedriger sind als die eigenen Kosten zur Erzielung des Verdrängungseffekts auf dem *Sekundärmarkt* von Bundesland 2. Mit dem hier angewendeten Modell wird somit eine Verbindung hergestellt zwischen wettbewerbstheoretischen Regulierungserfordernissen auf unvollkommenen Märkten für FNR und *planungsrechtlichen* Eingriffsmöglichkeiten in die Gestaltung einer Flächennutzung, die den politischen *Nachhaltigkeitszielen* entspricht.

## Teilbereich II: Regulierungsmodelle und Effizienzkriterien auf unvollkommenen Energie- und Wassermärkten

**Beitrag (4):** Rommel, K. & Schwarze, R. (2006): Yardstick Competition ex ante or Comparable Firm Analysis ex post? A Comparison of Benchmarking Rules with Reference to the European Water Industry (akzeptierter Artikel), in: Fichert, F., Haucap, J. & Rommel, K. (eds.) (2006): Competition Policy in Network Industries, INFER Studies, Vol. 12, VWF, Berlin (in Vorbereitung).<sup>3</sup>

**Keywords:** *Yardstick Competition, kartellrechtliche Preisvergleiche Wassermarkt, Kosten, spieltheoretisch.*

In diesem Beitrag werden Regulierungssysteme auf Wassermärkten untersucht. Aus wettbewerbstheoretischer Sicht stehen verschiedene Regulierungsformen zur Verfügung, die unterschiedliche Schwerpunkte setzen und von rein *kartellrechtlichen Preisvergleichen* von öffentlichen Unternehmen bis hin zu anreizorientierter Marktpreisregulierung auf privatisierten Märkten reichen. Nach der zumindest auf rechtlicher Ebene durchgeführten Öffnung der Märkte für Energie und Telekommunikation rückt zunehmend die Wasserversorgung in den Fokus der wirtschaftspolitischen Diskussion. Die Liberalisierung der Wassermärkte gilt jedoch als komplexer und störungsanfälliger als die Bereiche Energie und Telekommunikation, da Wasser ein in höchstem Maße existenzielles Gut darstellt und anders als Elektrizität nicht unbegrenzt aus unterschiedlichen Quellen gemischt werden kann.

Der Beitrag beginnt mit einer kurzen Darstellung der theoretischen Konzepte zur Marktregulierung unabhängig davon, welches Gut bzw. welche Dienstleistung auf dem regulierten Markt gehandelt wird. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen bei der Liberalisierung der Energiemärkte und vor dem Hintergrund der überdurchschnittlichen regionalen Unterschiede in den deutschen Wasserpreisen liegt der Schwerpunkt des Beitrags in der Untersuchung der in Deutschland angewandten *kartellrechtlichen Preisvergleiche* und der *Yardstick Competition*, die seit einigen Jahren in England und Wales praktiziert wird. Das Konzept der *kartellrechtlichen Preisvergleiche* sieht vor, dass die Preise eines Wasserversorgers nicht über den Konkurrenzpreisen für vergleichbare Leistungen lie-

<sup>3</sup> Die Einführung und die Zusammenfassung dieses Beitrags im Umfang von ca. einer Seite wurden von beiden Autoren gemeinsam geschrieben. Die Kapitel 2 "Methods of regulation in the water industry" und 3 "Regulatory practices on water markets in Europe" wurden von K. Rommel erstellt. R. Schwarze hat Kapitel 4 "Yardstick Regulation versus Comparable Firm Analysis" verfasst.

gen dürfen. Die Preise der Wasserbetriebe werden am Ende einer Periode (ex post) von der Kartellbehörde nach diesen Kriterien überprüft. Überschreitungen der Vergleichspreise sind nur zulässig, wenn diese Preisunterschiede durch Faktoren begründet sind, die außerhalb des Einflussbereichs des überprüften Unternehmens liegen, wie z. B. Bevölkerungsdichte und Kosten der Grundwasseraufbereitung. Diese Regulierungsform bietet sich insbesondere für die Kontrolle von natürlichen Monopolen auf regionalen Märkten an, indem deren Preise mit den Preisen anderer regionaler Monopole verglichen werden. Im Unterschied dazu wird mit einer Regulierung der Preisobergrenze (price-cap regulation) zu Beginn einer Periode der Wasserpreis anhand der Produktionskosten des jeweiligen Betriebes (ex ante) festgelegt. Die Regulierungsbehörde ermittelt die Preisobergrenze mit dem Retail Price Index (RPI), der durch einen Produktivitätsfaktor (X-factor) nach oben oder unten angepasst wird. *Yardstick Competition* ist eine Erweiterung dieses Konzepts in Form eines Benchmarking zur Einbeziehung sämtlicher relevanter Kostenbestandteile. Hierbei wird zwischen dem sogenannten average-benchmarking und dem best-practice-benchmarking unterschieden. Beim average-benchmarking werden die Durchschnittskosten der Vergleichsfirmen inklusive der zu prüfenden Firma herangezogen, während beim best-practice-benchmarking nur die Kostenfunktion des günstigsten Betriebes als Bemessungsgrundlage dient.

Obwohl das Konzept der kartellrechtlichen Firmenvergleiche ebenso wie *Yardstick Competition* die Preise anderer Firmen als Vergleichskriterium heranzieht, bestehen elementare Unterschiede zwischen diesen Regulierungsformen. Während die kartellrechtliche Regulierung lediglich Preise vergleicht, werden bei der *Yardstick Competition* Kostenstrukturen eines homogenen Sektors bewertet. Zudem, und das ist ein wesentlicher Unterschied, setzt der *kartellrechtliche Preisvergleich* nachträglich an, während *Yardstick Competition* zu Beginn einer Periode Preisvorgaben setzt. Im Beitrag (3) werden diese beiden Regulierungsformen hinsichtlich der jeweiligen Anreizwirkungen auf die regulierten Firmen untersucht. Dabei wird zunächst das Spektrum der *Wassermarktregulierung* in ausgewählten EU-Ländern analysiert. Daran schließt sich eine *spieltheoretische* Analyse an mit dem Ziel, die Anreizwirkungen der Preisvergleiche und der *Yardstick Competition* gegenüberzustellen.

Die Darstellung der nationalen Wassermanagementsysteme in Deutschland, England, Wales, Frankreich, den Niederlanden, Italien, Spanien und Dänemark verdeutlicht sehr

unterschiedliche Marktstrukturen. Während beispielsweise in Deutschland, Italien und Spanien einige tausend Wasserversorger existieren, liegt die Zahl der Anbieter in England, Wales und Frankreich bei weniger als 30. Lediglich in England und Wales wird Wasser vorwiegend von privatisierten Betrieben angeboten. In Frankreich und Deutschland liegt der Anteil der Privatisierung bei ca. 50 % und in den Niederlanden, Italien und Spanien wird Wasser nahezu vollständig von öffentlichen Versorgern angeboten. Diese Unterschiede spiegeln sich auch in den jeweils angewandten Regulierungsmodellen wider. Während in England und Wales *Yardstick Competition* auf privatisierten Wassermärkten existiert, wird z. B. der teilprivatisierte *Kartellrechtliche Preisvergleiche* in Frankreich mit Hilfe von Ausschreibungsverfahren reguliert. Wasserversorger bewerben sich um das zeitlich befristete und exklusive Recht, das natürliche Monopol einer regionalen Wasserversorgung zu vorgegebenen Konditionen zu betreiben. Preise und Qualität der Dienstleistungen sind die Vergabekriterien, nach denen lokale und regionale Kommissionen den geeigneten Bewerber auswählen. Durch diese Form der Regulierung wird "Wettbewerb um den Markt" erzeugt, anstatt "Wettbewerb auf dem Markt", weil nach erfolgter Vergabe des ausgeschriebenen Konzessionsvertrags nur die Wasserversorger, die den Zuschlag erhalten haben, als geschützte Monopole agieren können.

Die *kartellrechtlichen Preisvergleiche* im deutschen Wassersektor unterscheiden sich markant von der *Wassermarktregulierung* in England, Wales und in Frankreich. Lediglich in Deutschland werden die Preise am Ende einer Periode bestimmt (ex post). In allen anderen Ländern, die im Beitrag untersucht werden, kommen ex ante Preisbestimmungen zu Anwendung. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass die Wasserversorger in Deutschland mit kartellrechtlichen Instrumenten reguliert werden, während auf den anderen nationalen Wassermärkten ökonomische Regulierungsmodelle angewendet werden. Vor diesem Hintergrund rückt die Frage nach den Anreizwirkungen der unterschiedlichen Regulierungsformen und deren Effekten auf die Entwicklung der Wasserpreise und auf die Marktstrukturen in den Vordergrund.

Die bisherigen Entwicklungen auf dem liberalisierten *Kartellrechtliche Preisvergleiche* in England und Wales zeigen, dass die Einführung einer *Yardstick Competition* effiziente Anreize für die Wasserversorger zu Kostensenkungen schafft und daher in den meisten Ländern der EU favorisiert wird. *Yardstick Competition* stellt eine Erweiterung

der klassischen price-cap Regulierung dar, indem die Bestimmung einer Preisobergrenze (price-cap) auf der Basis der individuellen Kostenstrukturen in einem vergleichbaren Versorgungsgebietes erfolgt. Die Ermittlung dieser Vergleichsdaten erfolgt mit Hilfe von Benchmarking Prozessen, was die eigentliche Erweiterung der price-cap Regulierung hin zu einer *Yardstick Competition* ausmacht. Die Anwendung von Preisobergrenzen beeinflusst das Investitionsverhalten der Unternehmen und birgt verschiedene Risiken, die dazu führen können, dass eine Rückführung von privatisierten Unternehmen in öffentliche Unternehmen erforderlich wird, so wie dies in England und Wales zwischenzeitlich geschehen war. Darüber hinaus kann *Yardstick Competition* zu Windfall Profits führen, wenn Änderungen der Faktorpreise nicht vollständig durch die ökonometrische Schätzung der Minimalkostenkombination erfasst werden und sinkende Inputpreise die Preisobergrenze verzerren. Die Erfahrungen in England und Wales mit der Einführung der *Yardstick Competition* zeigen, dass dauerhafte Wohlfahrtsgewinne im Wassersektor nur realisiert werden können, wenn die Bestimmung und Umsetzung der price-caps nicht zu Effizienzverlusten führt. Anderenfalls drohen Investitionsdefizite und Preissteigerungen. Im weiteren Verlauf des Beitrags wird dieser Sachverhalt vertieft, indem die Anreizwirkungen von *kartellrechtlichen Preisvergleichen* spieltheoretisch untersucht und mit den Anreizen einer *Yardstick Competition ceteris paribus* verglichen werden.

Durch die Anwendung eines *spieltheoretischen* Modells werden fundamentale Unterschiede zwischen beiden Regulierungsoptionen deutlich, obwohl in beiden jeweils eine Bewertung von Output-Preisen erfolgt. Zum Vergleich wird ein einfaches Modell für zwei Ein-Produktunternehmen definiert einschließlich der Erzeugungskosten und der regulierten Preise, anhand derer für beide Verfahren jeweils eine Auszahlungsmatrix für die Unternehmen ermittelt werden kann. Die Erlöse eines Unternehmens, welches durch kartellrechtliche Vergleiche reguliert wird, werden demnach durch das erwartete Verhalten des anderen Unternehmens determiniert. Das in Beitrag (4) verwendete reine Koordinationsspiel bringt zwei Gleichgewichtszustände hervor: einen "erwünschten", bei dem beide Unternehmen sich effizient verhalten im Sinne von *kostenminimierender* Investition und einen "unerwünschten", bei dem beide ineffizientes Verhalten des anderen erwarten und somit keinen Anreiz zu Kostensenkungen erhalten.

Hinsichtlich der Anreizeffekte bringt die Auszahlungsmatrix für *Yardstick Competition* ein anderes Resultat hervor. Ausgehend von einem Durchschnitts-Benchmarking wird die Preisobergrenze anhand der durchschnittlichen Produktionskosten eines homogenen Sektors exklusive des zu bewertenden Unternehmens festgelegt. Daraus resultiert eine andere Anreizstruktur als bei *kartellrechtlichen Preisvergleichen*, weil ineffiziente Technologien Kosten verursachen, die oberhalb des Branchendurchschnitts liegen und daher nicht vom "Yardstick" Preis gedeckt werden. Folglich haben die beiden Unternehmen in dem *spieltheoretischen* Modell Anreize zur *kostenminimalen* Produktion, unabhängig vom Verhalten des jeweils anderen. Dies äußert sich in der Existenz eines dominanten Gleichgewichts, bei dem es für beide Unternehmen lohnend ist, in *kostenminimale* Produktion zu investieren, unabhängig vom Verhalten des anderen Unternehmens.

Die *spieltheoretische* Analyse bestätigt die bisherige Kritik an *kartellrechtlichen Preisvergleichen* zur Regulierung der deutschen Wasserversorger und unterstreicht die potenziellen Wohlfahrtsgewinne von *Yardstick Competition*. Wie im Beitrag auch hergeleitet wird, ermöglicht *Yardstick Competition* effizienten Unternehmen die Abschöpfung einer temporären Produzentenrente, was quasi den Anreizmotor dieser Regulierungsform darstellt, durch den Wettbewerber zu Effizienzsteigerungen motiviert werden. Darüber hinaus wird gezeigt, dass die Anwendung von *Yardstick Competition* eine vollständige Privatisierung der Wasserversorgung voraussetzt, da sonst erstens nicht sichergestellt ist, dass Anreize zur Effizienzsteigerung im Unternehmen realisiert werden und zweitens die Gefahr einer "Zweckentfremdung" der Produzentenrenten besteht. Die abschließende kurze Darstellung der Wasserpreisstruktur in Deutschland und der erheblichen regionalen Preisdifferenzen unterstreicht die Ergebnisse der *spieltheoretischen* Analyse.

**Beitrag (5):** Hüschelrath, K. & Rommel, K. (2004): 'Diverging views' – The Notional Effects of the E.ON-Ruhrgas Merger, in: Pickhardt, M. & Rommel, K. (eds.) (2004): Competition Policy in Energy Markets, INFER studies, Vol. 10., VWF, pp. 17-38.<sup>4</sup>

**Keywords:** *Vertikale Integration, gesamtwirtschaftliche Effekte, Marktmacht.*

Dieser Beitrag beleuchtet einen anderen Bereich der Regulierung von Energiemärkten und analysiert die Fusion von E.ON und Ruhrgas. Diese Fusion erstreckte sich von der Ankündigung der geplanten Übernahme der Gelsenberg AG durch E.ON im August 2001 bis zur endgültigen Genehmigung der Fusion im Februar 2003, nachdem verschiedene Wettbewerber ihre Einsprüche gegen die im Juli 2002 erfolgte Ministererlaubnis zurückgezogen haben. Die Fusion eines der größten nationalen Energieversorger mit dem größten Gasunternehmen in Deutschland hat zu diesem Zeitpunkt heftige Kontroversen auf politischer Ebene, aber auch unter Wettbewerbsökonomien ausgelöst, da die Meinungen über die gesamtwirtschaftliche Effizienz dieser Fusion unterschiedlich bis gegensätzlich ausfielen. Im ersten Teil des Beitrags (Kapitel 2) werden der Ablauf des Genehmigungsverfahrens sowie die Argumentationsstrukturen der beteiligten Akteure diskutiert.

Dabei wird deutlich, dass die Einschätzung der Antragsteller und der von diesen bestellten Gutachter einerseits und des Bundeskartellamtes (BKartA) und der Monopolkommission (MK) andererseits von verschiedenen Entscheidungsgrundlagen ausgehen. Die Seite der Antragsteller baut ihre Argumentation im Wesentlichen darauf auf, dass die beantragte Fusion eine *vertikale Integration* darstellt und somit einen gesamtwirtschaftlichen Nutzen in Form von Arbeitsplatzeffekten und internationaler Wettbewerbsstärke hervorruft. Demgegenüber gehen das Bundeskartellamt und die Monopolkommission davon aus, dass die Fusion weder eine *vertikale Integration* noch einen *gesamtwirtschaftlichen Effekt*, sondern einzelwirtschaftliche Vorteile bewirkt, die nicht automatisch im Einklang mit gesamtwirtschaftlichen Zielen stehen müssen.

Im zweiten Teil des Beitrags (Kapitel 3) werden die Argumentationen der am gesamten Antragsverfahren beteiligten Akteure in Bezug auf Wettbewerbseffekte und auf gesamt-

---

<sup>4</sup> Die Einführung und die Zusammenfassung dieses Beitrags im Umfang von knapp drei Seiten wurden von beiden Autoren gemeinsam geschrieben. Das Kapitel 2 "The E.ON-Ruhrgas merger at a glance" wurde von K. Hüschelrath geschrieben. Das Kapitel 3 "The E.ON-Ruhrgas merger in the drafting of expert reports" hat K. Rommel verfasst.

wirtschaftliche Auswirkungen der Fusion aus wettbewerbstheoretischer Sicht betrachtet. Der Wettbewerbssteil dieser Analyse gliedert sich in die Bereiche Abgrenzung des relevanten Marktes, Bewertung von Marktmacht und Duopoleffekten sowie Wettbewerbseffekte auf dem Gasmarkt. In allen drei Teilbereichen kommen deutliche Bewertungsunterschiede zwischen den Antragstellern und Gutachtern einerseits und dem BKartA und der MK andererseits zum Vorschein. Beispielsweise gehen die Antragsteller von einer internationalen Dimension der Fusion aus, während die Kartellbehörden nationale Marktanteile zugrunde legen. Neben den bereits erwähnten Integrationsaspekten und den daraus resultierenden Markteffekten divergiert auch die Einschätzung der Wettbewerbseffekte auf dem Gasmarkt. Die Antragsteller und Gutachter heben die Wettbewerbskraft eines gestärkten vertikal integrierten Unternehmens hervor und betonen, dass Ruhrgas auch nach der Fusion vorwiegend auf dem Übertragungsmarkt und nicht im Bereich der nationalen Verteilung tätig sein wird, was die Gefahr des Marktverschlusses obsolet werden ließe.

Auch im Bereich der *gesamtwirtschaftlichen Effekte* sind viele Positionen gegensätzlicher Art. Neben den konträren Ansichten zur Relevanz von *gesamtwirtschaftlichen Effekten* werden von den Antragstellern und Gutachtern positive Effekte der Fusion auf die nationale Versorgungssicherheit postuliert, was sich im Wesentlichen auf die Argumentation einer notwendigen Schaffung eines "global players" stützt. Da die Kartellbehörden diese Argumentation ablehnen, werden von diesen auch keine positiven Versorgungseffekte gesehen. Darüber hinaus führen die grundsätzlichen Gegensätze bei der Bewertung einzel- und *gesamtwirtschaftlicher Effekte* dazu, dass auch die Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt und den Umweltbereich sich deutlich unterscheiden, weil von verschiedenen wettbewerbstheoretischen Grundlagen ausgegangen wird.

Im Ergebnis dieses Beitrags wird deutlich, dass die Trennlinie in den divergierenden Argumentationen stark von der jeweiligen Interessenslage bestimmt wird. Haben die deutschen Kartellbehörden vorwiegend den nationalen Markt und die Gefahr des mittelfristigen Missbrauchs von Marktmacht, insbesondere die Marktabschottung im Blick, geht die "Gegenseite" von internationalen Wettbewerbserfordernissen aus, woraus sich quasi zwingend die Notwendigkeit eines in deutschem Eigentum befindlichen "global players" ergibt. Aus "neutraler" wettbewerbstheoretischer Sicht wird deutlich, dass einerseits die Argumentation der Kartellbehörden bezüglich der Gefahr des Marktver-



schlusses durch die EU-Direktive für den nationalen Gasmarkt abgeschwächt wird. Andererseits wird das Argument der Antragsteller und Gutachter bezüglich einer steigenden Versorgungssicherheit nach der Fusion durch das ohnehin bestehende Politikziel der Diversifikation der Energiere Ressourcen abgeschwächt. Die aufgrund der EU-Direktive für den nationalen Gasmarkt von 2004 eingeführte Regulierungsbehörde für den nationalen Gasmarkt hat die Frage der Regulierungsnotwendigkeit grundlegend geändert und wirft ein neues Licht auf die Diskussion über die Fusionskontrolle. Einige wesentliche Argumente der Kartellbehörden sind dadurch umgesetzt worden.

**Beitrag (6):** Hermann, H. und Rommel, K. (2005): Die Mineralölsteuer im Stromsektor erzeugt enorme Mitnahmeeffekte für die Energieversorgungsunternehmen, in: Green Budget News 32 2005.<sup>5</sup>

**Keywords:** *Strommarkt, Mitnahmeeffekte, Preiseffekte.*

Dieser Beitrag greift den Aspekt der *Mitnahmeeffekte* auf regulierten Strommärkten auf und geht der Frage nach, ob die Mineralölsteuer im Stromsektor *Mitnahmeeffekte* für die Energieversorgungsunternehmen erzeugt. In Deutschland wird durch den Bund eine Ökosteuern von 20,5 €/MWh auf Strom erhoben. Zur Kompensation dieser Steuerbelastung sind Kernbrennstoffe und Kohle von der Ökosteuern befreit. Für die Verwendung von Erdgas und Mineralöl zur Stromproduktion wird dagegen eine Mineralölsteuer erhoben. Dadurch entsteht eine Ungleichbehandlung in der Besteuerung einzelner fossiler Energieträger. Der Beitrag untersucht die Effekte, die durch die Besteuerung von Erdgas und Mineralöl auf die Marktpreisbildung am *Strommarkt* ausgehen. Die durch die Besteuerung entstehenden Gewinne für die Energieversorger stellen *Mitnahmeeffekte* dar, die fast das Vierfache des Steueraufkommens von Erdgas und Mineralöl in Spitzenlastanlagen betragen. Neben diesen zusätzlichen Gewinnen (windfall profits) sind auch die negativen Umwelteffekte aufgrund der Zusatzbelastung für emissionsarme Energieträger gute Argumente für die Bundesregierung, die EU-Energiesteuer-Richtlinie von 2003 möglichst bald umzusetzen und die Steuern auf Öl und Erdgas für die Stromerzeugung abzuschaffen.

---

<sup>5</sup> Die Einleitung und das Fazit dieses Beitrags im Umfang von gut einer Seite wurden von beiden Autoren gemeinsam geschrieben. Das Kapitel 2 "Preisbildung am Strommarkt" hat H. Hermann verfasst, und das Kapitel 3 "Quantifizierung der Preiseffekte auf dem Strommarkt durch die Besteuerung von Erdgas und Öl" wurde von K. Rommel geschrieben.

Die im Beitrag durchgeführte Berechnung der *Preiseffekte* der Besteuerung von Erdgas und Öl auf dem *Strommarkt* legt Windfall Profits in Höhe von 3,60 Euro pro Euro Steuereinnahme offen. Dadurch entstehen Wohlfahrtsverluste in Form von Umweltschäden, weil der relativ CO<sub>2</sub>-arme Energieträger Erdgas gegenüber Kohle benachteiligt wird. Erdgaskraftwerke können die Grenzkosten von Kohlekraftwerken nicht unterbieten. Durch die Besteuerung werden somit Investitionen in neue GuD-Kraftwerke mit niedrigen CO<sub>2</sub>-Emissionen unrentabel gemacht. Zudem führt die Erdgasbesteuerung zu Strompreisen, die oberhalb eines wohlfahrtsoptimalen Preises liegen. Dadurch entstehen *Mitnahmeeffekte* für die Energieversorger, wodurch die Konsumentenrenten der privaten und gewerblichen Verbraucher abnehmen. Aus wohlfahrtsmaximierender Sicht ist daher die Abschaffung der Mineralölsteuer im Kraftwerksbereich mit einer "double dividend" verbunden und daher nachdrücklich zu empfehlen.

### **Teilbereich III: Zur Integration von umweltökonomischen Bewertungsverfahren in Regulierungsmodelle auf Märkten für Umweltgüter**

**Beitrag (7):** Rommel, K. (2005): Individual Preferences for Green Power and Implications for Energy Policy in Japan, in: Journal of Environmental Research, Vol. 17, No. 2, pp. 1-16.

**Keywords:** *Green Power Fonds, Grüner Strom, Zahlungsbereitschaft, Komponente, Versorgungssicherheit.*

In diesem Beitrag werden Fördermaßnahmen auf dem japanischen Energiemarkt untersucht. Das Ziel dieser Studie liegt in der Ermittlung der Effizienz von nationalen Maßnahmen zur Förderung von *grünem Strom*. Der japanische Energiemarkt weist signifikante Unterschiede zum deutschen Markt hinsichtlich Marktzugang, umweltpolitischer Zielsetzung und Marktstruktur auf. So ist der Strommarkt bislang nur für den gewerblichen Sektor vollständig geöffnet, private Stromkunden sollen erst in einigen Jahren den Stromanbieter frei wählen können. Die Zielsetzung der japanischen Energiepolitik sieht eine Erhöhung der Anteile von *grünem Strom* auf 3 % am gesamten Stromverbrauch bis 2010 vor. Im Vergleich zum 12,5 %-Ziel in Deutschland sind die selbstgestellten Anforderungen damit vergleichsweise niedrig. Auch der aktuelle Marktanteil lag mit ca. 0,8 % im Jahr 2004 deutlich unter dem deutschen Wert von 8,3 %. Hinsichtlich der Marktstruktur liegt der Unterschied zwischen dem japanischen und dem deutschen Energiemarkt darin, dass in Japan anstelle von Einspeisetarifen

obligatorische Mengenvorgaben für die Stromerzeuger und freiwillige Angebote für private Haushalte bestehen. Der Beitrag greift diese Unterschiede auf und untersucht, in wie weit sich dies auf die Förderung von *grünem Strom* auswirkt.

In der japanischen Energie- und Umweltpolitik sind Ende der Neunziger Jahre Mengenvorgaben für die Erzeugung von *grünem Strom* formuliert worden, zu deren Umsetzung unter anderem sogenannte *Green Power Fonds* (GPF) zur Anwendung kommen. Diese wurden 2001 auf freiwilliger Basis eingeführt, mit denen auf regulierten Märkten *Zahlungsbereitschaften* für *grünen Strom* abgeschöpft werden und über eine staatliche Regulierungsbehörde an Produzenten von *grünem Strom* weitergeleitet werden. Aufgrund der nach wie vor bestehenden Diskrepanz zwischen politischer Zielvorgabe und realem Marktanteil von *grünem Strom* stellt sich die Frage nach den Gründen für diesen Zustand. Im Beitrag wird dieser Frage mit der Anwendung einer Zahlungsbereitschaftsanalyse für grünen Strom nachgegangen. Die repräsentative Untersuchung wurde in der Präfektur Saitama, sowohl in Großstädten als auch in eher ländlichen Gebieten durchgeführt.

Im standardisierten Fragebogen wurden zunächst Informationsstand und Einstellungen gegenüber verschiedenen Aspekten der japanischen Umwelt- und Energiepolitik erhoben. Dann wurde den Befragten die aktuelle Politikmaßnahme zur Förderung von *grünem Strom* vorgestellt und nach der grundsätzlichen Bereitschaft gefragt, sich an dieser freiwilligen Maßnahme zu beteiligen. Anschließend wurde nach dem absoluten Wert der maximalen *Zahlungsbereitschaft* gefragt. Diese Unterteilung wurde zuerst auf die Wertschätzung für die Umwelteffekte von *grünem Strom* angewendet. Danach wurden die Probanden gefragt, in welchem Umfang sich ihre *Zahlungsbereitschaft* ändert, wenn durch zusätzliche Maßnahmen gesichert wird, dass steigende Anteile an *grünem Strom* keine negativen Konsequenzen für die *Versorgungssicherheit* haben.

Die Regressionsanalysen der 328 verwertbaren Interviews verdeutlichen, dass insbesondere das Finanzierungsinstrument einen Einfluss auf die *Zahlungsbereitschaft* ausübt. Probanden, die mit dem vorgegebenen Instrument nicht zufrieden sind, äußern eine signifikant niedrigere *Zahlungsbereitschaft*. Persönliche Einstellungen zu verschiedenen Aspekten der Umwelt- und Energiepolitik üben nur einen begrenzten Einfluss auf die *Zahlungsbereitschaft* aus. Dies gilt sowohl für die dichotome Variable als auch für die

monetären Werte.<sup>6</sup> Auffällig ist auch, dass die Einflussfaktoren zwischen den beiden *Komponenten* Umwelteffekte und *Versorgungssicherheit* nicht identisch sind, sondern geäußerte Einstellungen zur Energiepolitik und zu den Umweltschäden der Energienutzung die abhängigen Variablen in unterschiedlichem Maße determinieren. Darüber hinaus zeigen sich auch Unterschiede zwischen den Determinanten der grundsätzlichen *Zahlungsbereitschaft* und den monetären Werten. So ist z. B. der Einfluss des politisch vorgegebenen Finanzierungsinstruments auf die Höhe der *Zahlungsbereitschaft* größer als auf den dichotomen Wert.

Die Ergebnisse der Studie bestätigen die anfängliche Annahme einer *Zahlungsbereitschaft* für grünen Strom, die höher ist als die aktuellen freiwilligen Beteiligungen an den GPF. Allerdings liegt die *Zahlungsbereitschaft* für die Umweltkomponente mit 4,52 USD pro Person und Monat nur geringfügig über der Beteiligung an den GPF in Höhe von 4,38 USD pro Haushalt im Jahr 2003. Dieses Bild ändert sich deutlich, wenn zusätzlich die *Komponente* der *Versorgungssicherheit* einbezogen wird. Die Gewährleistung einer konstanten *Versorgungssicherheit* nach einer signifikanten Erhöhung der Anteile von *grünem Strom*, insbesondere durch die verstärkte Förderung von Biomasse, Wasserkraft und Geothermie, erhöht die *Zahlungsbereitschaft* um 3,99 USD auf insgesamt 8,51 USD pro Person und Monat. Selbst unter der Annahme, dass die Befragten nicht zwischen Person und Haushalt differenzieren und die genannten Zahlungsbereitschaftsbeträge sich de facto auf den Haushalt beziehen, liegt der gesamte Wert um mehr als 4 USD über der durchschnittlichen Beteiligung am GPF Programm pro Monat.

Daraus resultiert Handlungsbedarf für die Energiepolitik, zum einen hinsichtlich der Validierung dieser hypothetischen Wertschätzungen für ein regional abgegrenztes Gebiet in Japan und zum anderen in Bezug auf den Einsatz von Regulierungsinstrumenten zur Abschöpfung dieser Marktpotenziale. Vor diesem Hintergrund werden im letzten Abschnitt des Beitrags Maßnahmen der Zertifizierung und Standardisierung untersucht und ein Kriterienkatalog erstellt, mit dem das bereits existierende Instrument der Green Power Labels weiterentwickelt werden kann, um die weiterhin erhebliche Lücke in den marginalen Erzeugungskosten zwischen *grünem Strom* und konventionellem Strom sukzessive zu reduzieren. Der ermittelte hypothetische Wert von 3,99 USD für eine sta-

---

<sup>6</sup> Die dichotome Variable enthält ja/nein Antworten auf die Frage nach der grundsätzlichen Zahlungsbereitschaft.

bile *Versorgungssicherheit* von einem Mix aus konventionellem und *grünem Strom* kann hierbei als Benchmark für die Kosten marginaler Investitionen in die *Versorgungssicherheit* bei *grünem Strom* verwendet werden.

**Beitrag (8):** Rommel, K. & Meyerhoff J. (2006): Are Cost Based Green Power Promotion Schemes Efficient? A Comparison of Feed-in Tariffs and Consumer Preferences (akzeptierter Artikel), in: Fichert, F., Haucap, J. & Rommel, K. (eds.) (2006): Competition Policy in Network Industries, INFER Studies, Vol. 12, VWF, Berlin (in Vorbereitung).<sup>7</sup>

**Keywords:** *Grüner Strom, Zahlungsbereitschaft, Komponente, Versorgungssicherheit.*

Are Cost Based Green Power Promotion Schemes Efficient? Dieser Frage geht der folgende Beitrag nach, wobei der Schwerpunkt dieser empirischen Untersuchung in einer Effizienzanalyse von Einspeisetarifen auf dem deutschen Strommarkt liegt. Das Ziel der Untersuchung besteht in der Ermittlung und Evaluierung der *Zahlungsbereitschaft* für *grünen Strom* von Stromkunden, um Einstellungs- und Verhaltensmuster hinsichtlich der Produktmerkmale von *grünem Strom* identifizieren zu können und um Defizite und Potenziale der aktuellen Fördermaßnahmen zu quantifizieren. Damit knüpft dieser Beitrag unmittelbar an die Analyse in Beitrag (7) an.

Ausgangspunkt der Untersuchung sind nationale Ziele zur Erhöhung der Anteile von emissionsarmen Energieträgern an der Stromproduktion. In Deutschland liegt die politische Zielvorgabe für *grünen Strom* bei 12,5% bis 2010 und bei 20% bis 2020. Im Jahr 2004 lag der Anteil bei ca. 8,3%. Zur Realisierung dieser Ziele stehen Preis- und Mengenvorgaben als Regulierungsinstrumente zur Auswahl, die auf nationaler Ebene in unterschiedlicher Ausprägung eingesetzt werden. In Deutschland wird der Ansatz der Preisregulierung mit gesetzlich vorgegebenen Einspeisevergütungen verfolgt. Diese sind an den Erzeugungskosten orientiert und ermöglichen den Stromproduzenten auch mit dem Einsatz von teuren Erzeugungsverfahren einen Marktzutritt. Die Einführung von Einspeisevergütungen basiert auf dem Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) und hat zu signifikanten Erhöhungen der Anteile an erneuerbaren Energieträgern an der gesamten Stromproduktion geführt.

<sup>7</sup> Einleitung und Zusammenfassung dieses Beitrags im Umfang von ca. vier Seiten wurden von beiden Autoren gemeinsam geschrieben. Die Kapitel 2-4 "Regulation of green power markets", "Green power promotion schemes in Germany" sowie "Gaps between Feed-in Tariffs and consumer preferences" wurden von K. Rommel verfasst. Das Kapitel 5 hat J. Meyerhoff erstellt.

Trotz dieser Erfolge stellt sich die Frage, ob mit dem rechtlichen Instrument der Einspeisevergütung eine effiziente Realisierung der nationalen Zielsetzung erreicht werden kann, da diese nicht direkt an den Präferenzen der Marktteilnehmer ansetzt und somit zusätzliche Wertschätzungen für nicht marktfähige Güter unberücksichtigt bleiben. Die repräsentative Befragung umfasst 306 verwertbare Interviews, die in der Region Cottbus erhoben worden sind. Hierbei wird untersucht, ob neben der Wertschätzung für die Umwelteffekte von *grünem Strom* auch *Zahlungsbereitschaften* für weitere Merkmale dieses Produkts bestehen. Dieser Aspekt ist von Bedeutung, da aus mikroökonomischer Sicht erwartete Zielkonflikte zwischen Umwelteffekten und *Versorgungssicherheit* die *Zahlungsbereitschaft* für *grünen Strom* mindern können.

Der Beitrag beginnt mit einer wettbewerbstheoretischen Diskussion der Regulierungsoptionen zur Förderung von *grünem Strom* und der aktuellen energiewirtschaftlichen Situation in Deutschland. Basierend auf den bisherigen Erfahrungen mit der Einführung von Einspeisevergütungen durch das EEG werden die Defizite dieser Regulierung untersucht und methodische Verbesserungen aufgezeigt. Anhand von Regressionsanalysen wird untersucht, welche individuellen Einflussfaktoren auf die *Zahlungsbereitschaft* für *grünen Strom* nachweisbar sind. Durch die Anwendung der CVM auf verschiedene Produktmerkmale von *grünem Strom* kann ein monetärer Vergleich der angebotsbasierten Einspeisevergütungen mit den nachfrageorientierten hypothetischen Preisen von *grünem Strom* durchgeführt werden, wodurch Effizienzdefizite der Marktregulierung im Strombereich identifiziert werden können.

Die Mehrbelastung, die den Haushalten durch die Umlage der Einspeisevergütungen entsteht, liegt zur Zeit bei ca. 3% des Strompreises. Bei einem durchschnittlichen Endverkaufspreis für Haushaltskunden von 16,6 ct/kWh einschließlich Steuern und Abgaben für das Jahr 2005 liegt der Preisanteil der EEG-Umlage bei ca. 0,5 ct/kWh. Die ermittelte *Zahlungsbereitschaft* für *grünen Strom* liegt im Mittelwert bei 2,30 € pro Person und Monat. Da es sich bei der Anwendung einer CVM um hypothetische Werte handelt, die nicht frei von Verzerrungen sind, wird im weiteren Verlauf aus Sicherheitsgründen der unterste Wert des Konfidenzintervalls verwendet, der bei 1,87 € pro Person und Monat liegt. Bei einem durchschnittlichen monatlichen Stromverbrauch von 292 kWh pro Person in Cottbus zum Zeitpunkt der Erhebung liegt die gesamte durchschnittliche *Zahlungsbereitschaft* für *grünen Strom* bei 0,64 ct/kWh. Die aktuelle Mehr-

belastung aus der auf alle Stromkonsumenten umgelegten Einspeisetarife liegt bei 0,47 ct/kWh. Daraus lässt sich ableiten, dass durch die aktuellen Einspeisetarife lediglich rund 73 % der individuellen *Zahlungsbereitschaft* für *grünen Strom* realisiert werden.

Bei einer Erhöhung der aktuellen Einspeisetarife um die ermittelten Zahlungsbereitschaftsbeträge sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen, aus denen sich der Nettonutzen der Einspeisetarife zusammenfügt. Im Beitrag werden die Effekte, die von erhöhten Einspeisetarifen ausgehen, detailliert dargestellt und hinsichtlich ihrer politischen Umsetzbarkeit diskutiert. Beispielsweise erfordert eine Erhöhung des Anteils an *grünem Strom* an der gesamten Stromerzeugung zusätzliche Netzinvestitionen, damit ausreichende Kapazitäten verfügbar sind. Steigende marginale Netzkosten reduzieren den Nettoeffekt der erweiterten Einspeisetarife, was bei der Berechnung der Tarife entsprechend berücksichtigt werden muss. Ebenfalls von Bedeutung ist, dass die hier angewandte Studie lediglich eine regionale Tendenz von Effizienzdefiziten des EEG am Beispiel der Region Cottbus aufzeigen kann und für eine nationale Analyse umfangreichere Befragungen notwendig sind.

Die Ermittlung der individuellen Wertschätzung für eine Reduzierung von energiebedingten Umweltschäden in den Beiträgen (7) und (8) stellt eine Voraussetzung für die Abschätzung von Kosten-Nutzen Verhältnissen dar. Diese Verfahren sind insbesondere seit Mitte der 1990er Jahre intensiv angewendet worden, wie z. B. die ExternE Studie, um externe Effekte der Energienutzung zu quantifizieren.<sup>8</sup> Aufgrund der methodischen Defizite dieser Verfahren, insbesondere der mangelhaften Erfassung von Angebotsveränderungen an Umweltgütern, besteht die Notwendigkeit, *Zahlungsbereitschaften* für nicht marktfähige Güter systematisch zu erfassen. Obwohl die Ermittlung dieser *Zahlungsbereitschaften* mit einigen systematischen Verzerrungen verbunden ist, stellt die Anwendung der CVM hierbei einen unverzichtbaren Teil einer umweltökonomischen Kosten-Nutzen Analyse dar.

---

<sup>8</sup> Bickel, Friedrich (2005).

**Beitrag (9):** Rommel, K. (2001): Der Einfluss der Marktgröße und der Distanz auf die Zahlungsbereitschaft, in: Elsasser, P. & Meyerhoff, M. (Hrsg.) (2001): Ökonomische Bewertung von Umweltgütern. Methodenfragen zur Kontingenten Bewertung und praktische Erfahrungen im deutschsprachigen Raum, Metropolis, Bd. 40, S. 37-56.

**Keywords:** *Marktgröße, Distanz, Validitätsprüfung.*

Nachdem die ersten Beiträge des 3. Teilbereichs die Integration von Zahlungsbereitschaftsanalysen in energiepolitische Regulierungsmodelle untersucht haben, liegt der Fokus des folgenden Beitrags auf der mikroökonomischen Analyse der Effekte von Marktstrukturen auf die Validität und die Aussagekraft von Zahlungsbereitschaftsanalysen. Anhand von empirischen Sekundärdaten wird untersucht, welche Effekte von der *Marktgröße* und der *Distanz* des befragten Gutes auf die Theoriekonsistenz der Ergebnisse ausgehen. Mit dieser Untersuchung werden die in den vorangegangenen Beiträgen thematisierten Verzerrungen bei der Ermittlung der Zahlungsbereitschaft für Umweltgüter aufgegriffen.

Ausgangspunkt der Untersuchung sind die Annahmen der Nutzentheorie, denen zufolge die Zahlungsbereitschaft eines Konsumenten signifikant positiv durch den Angebotsumfang des jeweiligen Gutes sowie negativ von der Höhe der Transaktionskosten beeinflusst wird. Nehmen die Transaktionskosten mit steigender *Distanz* zwischen dem Wohnort des Konsumenten und dem untersuchten Umweltgut zu, so muss dies aus nutzentheoretischer Sicht zu einer um diesen Betrag abnehmenden Zahlungsbereitschaft für das Umweltgut führen. Eine Grenzwertanalyse der empirischen Ergebnisse von Zahlungsbereitschaftsanalysen muss demzufolge, um das Kriterium der Validität zu erfüllen, zunehmende Zahlungsbereitschaften mit steigendem Mengenumfang, aber abnehmender Grenzrate und abnehmende Werte bei steigender *Distanz* hervorbringen. Ein weiterer Aspekt bei der *Validitätsprüfung* ist die angenommene Verlaufsform der Präferenzordnung, die der Zahlungsbereitschaftsanalyse zugrunde gelegt wird.

Für die ökonomische Analyse von Wohlfahrtsmaßen werden im Beitrag zunächst die Annahmen der Nutzentheorie spezifiziert und um den Aspekt der Umweltgüter erweitert. Auf dieser Basis erfolgt die Untersuchung empirischer Sekundärdaten in Form von Variationen der *Marktgröße* und der *Distanz*. Die Effekte der *Marktgröße* und des abnehmenden Grenznutzens, die aus vier Studien und einer Meta-Analyse hergeleitet wer-



den, bestätigen grundsätzlich die nutzentheoretischen Annahmen. Zudem wird deutlich, dass eine Mengenobergrenze besteht (Sättigung), ab der keine signifikanten Effekte mehr festgestellt werden können. Die Analyse der *Distanzeffekte* zeigt demgegenüber ein komplexeres Bild. Hierbei treten Unterschiede zwischen use values und nonuse values auf. Die Sekundärdaten weisen teilweise größere *Distanzeffekte* für use values auf, wobei die isolierte Erfassung der Effekte von nonuse values von der Einteilung der Distanzzonen sowie vom Substitutionsverhalten und vom Informationsniveau der Befragten überlagert werden.

Eine Systematisierung der Validität der empirischen Ergebnisse wird dadurch erschwert, dass die Einflüsse der *Marktgröße* und der *Distanz* in Umfang und Richtung mit dem jeweiligen Untersuchungsdesign variieren. Im Ergebnis dieser Analyse wird deutlich, dass eine Variation der *Marktgröße* einen Einfluss auf den Verlauf von Zahlungsbereitschaften hat, der bis zu einer Mengenobergrenze mit der Nutzentheorie kompatibel ist. Ungenauigkeiten können somit insbesondere bei der Bestimmung dieser Obergrenze auftreten. Die Effekte, die aus einer Variation der *Distanz* resultieren, sind weniger eindeutig zu bestimmen und lassen zumindest in Bezug auf nonuse values keine eindeutigen Aussagen zur Validität zu.

**Beitrag (10):** Dave, K. & Rommel, K. (2006): Evaluating Industrial Pollution: Using Surveys to reveal Producers' Willingness to Invest (eingereichter Artikel).<sup>9</sup>

**Keywords:** *Abwassermanagement, betriebliche Investitionsbereitschaft.*

Die folgende Studie untersucht das Einsatzpotenzial von umweltökonomischen Bewertungsverfahren bei der Ermittlung der Investitionsbereitschaft von industriellen Unternehmen in emissionsreduzierende Maßnahmen. Das Ziel dieser Untersuchung bestand in der Evaluierung von regionalen umweltpolitischen Maßnahmen am Beispiel der Industrieregion Tarapur im indischen Gliedstaat Maharashtra. Im Unterschied zu den Energiemarktanalysen der Beiträge (7) und (8) wurde in Beitrag (10) eine Stichprobenbefragung von Unternehmen in der Region zur betrieblichen Investitionsbereitschaft in staatliche Maßnahmen zum Zweck der Emissionsreduzierung durchgeführt. Auch hier liegt der Nutzen der Untersuchung in der Offenlegung von Wertschätzungen

---

<sup>9</sup> Einleitung und Zusammenfassung dieses Beitrags im Umfang von ca. sieben Seiten wurden von beiden Autoren gemeinsam geschrieben. Das Kapitel 2 "Method of evaluation" hat K. Rommel geschrieben, und das 3. Kapitel "Survey results" wurde von K. Dave erstellt.

für öffentliche Güter als Erweiterung von rein auf Marktgütern beschränkten Kostenanalysen.

Ausgangspunkt der Studie ist die Situation einer ineffizienten Steuerung von lokalen Umweltmanagementsystemen in der Region Tarapur und die damit einhergehenden zusätzlichen Umweltschadenskosten. Im Unterschied zu klassischen Umweltbewertungsverfahren liegt der Schwerpunkt hier auf den Unternehmen als Verursacher von Umweltschäden im gesamten Produktionsprozess. Der Beitrag beginnt mit einer kurzen Beschreibung des regionalen *Abwassermanagements* und den umweltpolitischen Defiziten. Dabei wird deutlich, dass die regionalen Maßnahmen zur Abwasserbehandlung ineffizient sind und die von den Unternehmen zu zahlenden Tarife nicht verursachergerecht sind und somit Anreize zu adverser Selektion geben. Im Anschluss daran werden die zur Verfügung stehenden Wohlfahrtsmaße diskutiert, wobei der Schwerpunkt auf dem Ansatz der Schadenskostenfunktion liegt, mit dem Ursache und Wirkungszusammenhänge ermittelt werden, wie z. B. im Rahmen des ExternE Projektes. Obwohl mit dieser und ähnlichen Methoden die betriebliche Kostenfunktion einschließlich der marginalen Vermeidungskosten relativ genau abgebildet werden kann, besteht auch hier das Problem der mangelhaften Erfassung von Umweltgütern. Erhöhte Faktorkosten als Folge von regionalen Emissionen werden zwar von der betrieblichen Kostenfunktion erfasst, nicht jedoch die Investitionsbereitschaft zur Erhöhung der Effizienz von umweltpolitischen Regulierungsmethoden.

Mit der Anwendung dieser Befragung kann die Investitionsbereitschaft von Industriebetrieben zur Verbesserung des regionalen *Abwassermanagements* ermittelt werden. Ausgangspunkt dieser direkten Befragung ist die Annahme, dass die Relation aus individuellen Umweltschadenskosten und den bisherigen Vermeidungsinvestitionen eines Unternehmens die finanzielle Bereitschaft des Unternehmens beeinflusst, sich an öffentlichen Programmen zur Regulierung des *Abwassermanagements* zu beteiligen. Der verwendete Fragebogen basiert auf den "OECD Guidelines" (1994) und wurde um den speziellen Untersuchungsgegenstand erweitert, indem die Unternehmen nach ihren bisherigen Umweltschadenskosten und den eigenen Vermeidungskosten befragt wurden. Um die jeweiligen Bestimmungsfaktoren der *Investitionsbereitschaft* identifizieren zu können, wurden die Vermeidungskosten zusätzlich in interne und externe

Investitionen differenziert. Externe Kosten umfassen neben Emissionssteuern auch Strafen für die Überschreitung von Grenzwerten.

Das Interview beinhaltet neben den Fragen zu den Kosten und Investitionen sowie zu soziodemographischen Aspekten die Frage, wie viel das Unternehmen an die regionale Regierung für ein Fünfjahresprojekt zur Emissionsreduzierung durch Verbesserungen von Vermeidungstechnologien zahlen würde. Im Ergebnis wird deutlich, dass aus den 104 Interviews eine durchschnittliche *Investitionsbereitschaft* von 76.77 € pro Monat und Unternehmen für einen Zeitraum von fünf Jahren abgeleitet werden kann. Knapp 9 % der befragten Unternehmen sahen sich nicht in der Lage, einen Betrag zu nennen. Die Aggregation der *betrieblichen Investitionsbereitschaft* auf die Grundgesamtheit von 750 Industriebetrieben in der Region Tarapur unter Berücksichtigung der Verweigerungsrate ergibt eine gesamte *Investitionsbereitschaft* von rund 52.000 € pro Monat.

Die statistische Auswertung der Ergebnisse umfasst eine Faktorenanalyse sowie logistische und lineare Regressionsanalysen. Bereits in der Faktorenanalyse deutet sich ein signifikanter Einfluss der Variablen Umweltschadenskosten und Vermeidungskosten an. Das entsprechende Bestimmtheitsmaß macht deutlich, dass knapp 60 % der Varianz der *Investitionsbereitschaft* durch diese beiden Variablen erklärt wird. Eine weitere Separierung der Variableneffekte zeigt, dass die betrieblichen Umweltschadenskosten den stärksten Einzeleffekt auf die *Investitionsbereitschaft* ausüben, d. h. hohe Schadenskosten führen zu einer signifikant höheren *Investitionsbereitschaft*. Eigene Investitionen in das *Abwassermanagement* werden demgegenüber von den Unternehmen als Substitut für die *Investitionsbereitschaft* angesehen, da die diese mit zunehmenden Investitionen in eigene *Abwassermanagementsysteme* signifikant abnimmt. Die Ausgangshypothese, nach der die betriebliche *Investitionsbereitschaft* eine Funktion der externen Umweltschadenskosten und der eigenen Vermeidungsinvestitionen ist, kann somit empirisch bestätigt werden.

Die offensichtlich vorhandene *Investitionsbereitschaft* für ein effizientes *Abwassermanagement* im industriellen Sektor Tarapurs wirft die Frage nach einem geeigneten Regulierungsmodell auf. Dies wird im letzten Abschnitt des Beitrags behandelt, und dabei wird deutlich, dass die Akzeptanz von Steuern als Finanzierungsinstrument bei den befragten Unternehmen sehr gering ist. Der Grund für diese Ablehnung liegt offenbar in der Meinung, dass bisher erhobene Abgaben auf Abwasser und Umweltbelastung

nur unzureichend in zweckgebundene Maßnahmen umgesetzt worden sind. Das im Fragebogen vorgeschlagene Finanzierungsinstrument der direkten Beteiligung an einer öffentlichen Maßnahme in Form von lokalen Abgaben stellt somit eine wichtige Voraussetzung für die Existenz der *Investitionsbereitschaft* dar und ist als Regulierungsmodell der Verwendung von Steuern vorzuziehen.

### **Fazit**

Zum Abschluss der Zusammenfassung werden die theoretischen Modelle und die empirischen Verfahren der Einzelbeiträge in einen wettbewerbs- und nutzentheoretischen Zusammenhang gestellt. Dadurch kann hervorgehoben werden, wie aus dem Blickwinkel dieser Theorien eine second best optimale Regulierung unter unvollkommenen Wettbewerbsbedingungen erzielt werden kann, und welche Regulierungsformen dazu auf Strommärkten und hypothetischen Märkten für Umweltgüter angewendet werden müssen.<sup>10</sup> Im Anschluss daran erfolgt eine methodisch-empirische Einordnung der Einzelbeiträge, um die Ergebnisse und das Spektrum der angewendeten ökonomischen Bewertungsverfahren auf unterschiedlichen Märkten mit den theoretischen Beiträgen in Beziehung zu setzen.

#### *Wettbewerbstheoretische Relevanz der Einzelbeiträge*

Aus den Ergebnissen von Beitrag (1) kann abgeleitet werden, dass neben der Art des Auswahlverfahrens die räumliche Struktur der Sekundärmärkte sowie die finanzielle Ausstattung der teilnehmenden Kommunen maßgebliche Bestimmungsfaktoren der Effizienz von handelbaren Flächennutzungsrechten sind. Für die Einführung dieses Instruments in Deutschland bedeutet dies, dass neben planungsrechtlichen Aspekten insbesondere die Regulierung der Sekundärmärkte die öffentlich-rechtlichen Eigentumsstruktur der Kommunen berücksichtigen muss. Die unterschiedliche Finanzausstattung der Kommunen birgt die Gefahr, dass die angestrebte Reduzierung der jährlichen Flächenneuversiegelung hinter den Möglichkeiten zurückbleibt und zusätzliche

---

<sup>10</sup> Zu diesem Zweck werden die Beiträge (1) sowie (3) bis (5) zur Beurteilung der wettbewerbstheoretischen Relevanz der jeweils verwendeten Regulierungsmodelle und Analysen herangezogen. Beitrag (6) bleibt hierbei unberücksichtigt, da bereits im Beitrag die Notwendigkeit einer Abschaffung der Erdgasbesteuerung abgeleitet wird, um Windfall Profits zu beseitigen und dies durch die entsprechende EU Richtlinie auf dem deutschen Markt umgesetzt werden muss. Die Verknüpfung der empirischen Methoden hinsichtlich der Bewertung von Regulierungsmodellen bezieht sich auf die Beiträge (7) bis (10).

Regulierungsmaßnahmen erforderlich werden. Mit dem in Beitrag (3) angewendeten Modell einer "second best optimal regulation" wird aus der Maximierung der Flächennutzungsfunktion abgeleitet, welche Regulierungsform der Sekundärmärkte notwendig ist, um die negativen Umwelteffekte von finanzbedingten Marktzutrittsbarrieren auszugleichen. Das hauptsächliche Problem für die Regulierungsbehörde besteht in der ambivalenten Wirkung einer räumlichen Differenzierung des Sekundärmarktes. Diese ist mit Anreizwirkungen der Marktteilnehmer verbunden<sup>11</sup>, was im Rahmen einer second best optimal Regulierung dazu führen kann, dass die Grenzbesteuerung des Faktors Umwelt Ausweichverhalten auf nicht oder weniger regulierte Märkte verursacht (dirty resource substitution).<sup>12</sup>

Unterschiedliche externe Umwelteffekte der Flächennutzung zwischen zwei separierten Märkten für Endnutzer verstärken diese Effekte und führen zu unterschiedlichen Regulierungserfordernissen vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Flächennutzungspolitik.<sup>13</sup> Im Modell des Beitrags (3) werden die Sekundärmärkte in  $M_1$  und  $M_2$  separiert, so dass die Anreizstrukturen für die jeweiligen Marktteilnehmer sowie die Effekte von unterschiedlichen Angebotsmengen auf das Marktgleichgewicht identifiziert werden können. Die Regulierungsbehörde auf dem Teilmarkt mit geringeren Umweltkosten wird die Option der Angebotserhöhung auf dem Sekundärmarkt wählen, um Flächennutzung auf dem anderen Teilmarkt mit höheren Umweltkosten zu verdrängen.

Dabei ist die Frage relevant, ob der Marktpreis für FNR ( $p_S$ ) den marginalen Umweltschadenskosten entspricht und welche Regulierung der Sekundärmärkte erforderlich ist, um Abweichungen zwischen ( $p_S$ ) und den marginalen Umweltschadenskosten zu negieren. Aus wettbewerbstheoretischer Sicht handelt es sich hierbei nicht um ein natürliches Monopol, da weder abnehmende Durchschnittskosten noch Verbundvorteile existieren (Knieps, 2001, S. 27f.). Für die Modellierung ist zu prüfen, ob die Sekundärmärkte für FNR oligopolistische Strukturen aufweisen, deren Ursache in der Existenz von Markt-

---

<sup>11</sup> Vgl. z. B. Vennemo/Halseth (2001), S. 158-159; Knieps (2001), S. 79ff.; Burtraw (1995).

<sup>12</sup> Das Ausmaß dieses strategischen Verhaltens sowie das gesamte Marktverhalten der Kommunen wird durch die Preiselastizität des Angebots bestimmt. In Beitrag (3) wird zur Vereinfachung des Modells von einer unelastischer Angebotsfunktion ausgegangen, was mit einer monopolistischen Wettbewerbsstruktur auf dem Endmarkt für Flächennutzung begründet wird, vgl. dazu die Modelle von Hotelling (1929) und die Weiterentwicklungen von Salop (1979).

<sup>13</sup> In den Beiträgen (1) und (3) werden die Auswirkungen von räumlich differenzierten Märkten auf die ökologische Effizienz von FNR sowie die damit verbundenen Monopolfahren diskutiert.

zutrittsbarrieren als Folge unterschiedlicher Haushaltsbeschränkungen (H) der am Markt befindlichen Kommunen liegt.

Im Oligopol ist keine ex ante Bestimmung des second best optimalen Preises ( $p_S$ ) möglich, weil aufgrund der unterschiedlichen Haushaltsbeschränkungen Marktmacht entsteht und daraus Ungleichgewichtssituationen auf den Teilmärkten resultieren. Die Anwendung von FNR ist daher suboptimal und eine Bestimmung von Ramsey Preisen ist nicht möglich.<sup>14</sup> Der Lösungsansatz für die Regulierungsbehörde ( $C_1$ ) ist die Regulierung der Sekundärmärkte über die Verdrängungseffekte (Crowding Out) zwischen den Teilmärkten ( $M_1, M_2$ ). Das Problem der Informationsasymmetrien zwischen den Kommunen und der Regulierungsbehörde besteht hierbei in geringerem Umfang als bei privaten Unternehmen, aufgrund des öffentlich-rechtlichen Charakters der Kommunen und der damit verbundenen höheren Budgettransparenz. Das Problem der Informationsasymmetrie und der erforderlichen Einführung von regulierenden Anreizmechanismen, wie z. B. beim Vogelsang-Finsinger-Mechanismus (Vogelsang, Finsinger, 1979), kann daher im Modell ausgeschlossen werden, ohne dass es hierbei zu einem Verlust an Aussagekraft kommen würde. Gleiches gilt für die Bestimmung von Marktmacht auf Oligopolmärkten, da die Grenzvermeidungskosten der Kommunen prinzipiell verfügbar sind und die Relation zwischen ( $p_S$ ) und den Opportunitätskosten der FNR geschätzt werden kann.

Das Problem bei der Bestimmung der Effizienzverluste von FNR auf unvollkommenen Sekundärmärkten liegt daher in der genauen Ermittlung der marginalen Umweltschadenskosten ( $\delta s/\delta x_n$ ), die von der Flächennutzung ausgehen und nicht in der graduellen Bestimmung der Wettbewerbsverzerrung. Second best optimale Regulierung der Sekundärmärkte erfordert ein Gleichgewicht zwischen ( $p_S$ ) und ( $\delta s/\delta x_n$ ). Im Modell wurden die kommunalen Investitionen in die Vermeidung von Umweltschäden der Flächennutzung (a) – als Bestimmungsfaktoren von (b) – sowie der Umfang an Flächennutzung (x) als Determinanten der externen Umwelteffekte der Flächennutzung definiert ( $s_n(-a_n, x_n)$ ). Dadurch kann das Messproblem der Umweltschadenskosten minimiert werden, weil

---

<sup>14</sup> Auf eine weiterführende Diskussion dieses Problems und des Averch-Johnson Ansatzes zur Bestimmung regulierungsbedingter Anreizverzerrungen wird an dieser Stelle verzichtet, da die Beiträge (1) und (3) das Marktverhalten von öffentlich-rechtlichen Institutionen analysieren, anstelle von gewinnmaximierenden Unternehmen. Die disaggregierte Regulierung von natürlichen Monopolen ist Gegenstand von Beitrag (4).

diese beiden Determinanten monetäre Werte repräsentieren, die anhand von kommunalen Investitionen bestimmt werden können.

Zur Optimierung des Nutzens von FNR kann die Berechnung der Optimalitätsbedingungen somit ausschließlich anhand von monetären Werten erfolgen. Die zu maximierende Nutzenfunktion wird als indirekte metrische Nutzenfunktion (indirect money metric utility function) definiert. Dadurch kann bei der empirischen Bewertung von Regulierungsmaßnahmen der Einkommensbetrag ermittelt werden, der notwendig ist, damit die Endnutzer nach der Änderung der Flächenpreise in Folge der Einführung der FNR auf einem unveränderten Nutzenniveau verbleiben.<sup>15</sup> Aus den Optimalitätsbedingungen kann der maximale Nutzen errechnet werden, der bei gegebenen Kosten der Flächennutzung erforderlich ist, um sämtliche Kosten der Flächennutzung und der Regulierung des jeweiligen Sekundärmarktes zu decken. Der daraus resultierende Regulierungsumfang auf den Sekundärmärkten schafft anreizkompatible Voraussetzungen für eine Substitution von "umweltschädlicher" Flächennutzung durch "saubere" Flächennutzung. Eine anreizkompatible Regulierung impliziert hierbei den nutzenmaximierenden Einsatz von Planungsinstrumenten zur Steuerung des Angebots an FNR auf dem "sauberen" Markt  $M_1$ , z. B. mit Entsiegelungsprämien. Die dadurch frei werdenden FNR verdrängen Flächennutzung auf dem "umweltschädlichen" Markt  $M_2$ , was zur Reduzierung der externen Effekte der Flächennutzung führt. Unter diesen Bedingungen ist  $(p_s)$  als Additiv zu den Kosten der Flächennutzung second best optimal.

Das Problem der Ermittlung eines effizienten Preisaufschlags (second best price adder) zur Emissionsreduzierung ist in der energieökonomischen Literatur eingehend untersucht worden.<sup>16</sup> Der "price adder" ist ein Multiplikator der betrieblichen Emissionen zur Bestimmung der "Schattenkosten" dieser Emissionen. Bei der Anwendung dieses Instruments wird deutlich, dass emissionsabhängige Preisaufschläge nur effizient sein können, wenn die jeweiligen Marktstrukturen berücksichtigt werden. So kann die Einführung einer Pigou Steuer im Monopol zu suboptimalen Ergebnissen führen.

---

<sup>15</sup> Li/Löfgren (2002) vergleichen die Modellergebnisse von Berechnungen basierend auf indirect money metric utility functions mit Berechnungen, die auf der Verwendung von Nutzenfunktionen basieren und kommen zu dem Ergebnis, dass keine signifikanten Unterschiede bestehen, so dass die Verwendung von indirect money metric utility functions ohne "Qualitätsverlust" möglich ist.

<sup>16</sup> Vgl. z. B. Oates/Strassmann (1984), Freeman (1992) sowie Burtraw et al. (1996).

Zur weiteren Untersuchung dieses Problems wird die in den Beiträgen (1) und (3) begonnene wettbewerbstheoretische Analyse in Beitrag (4) für den Bereich der natürlichen Monopole weitergeführt. Der zentrale Aspekt ist die komparative Analyse von ex post und ex ante Regulierungsmodellen. Ausgehend vom wettbewerbstheoretischen Fundament der Price-cap Regulierung wird durch die disaggregierte Regulierung von natürlichen Monopolen auf Wassermärkten ein effizienter Preisbildungsmechanismus beschrieben, der z. B. in Form von Yardstick Competition in England und Wales sowie später auch in den Niederlanden zu Effizienzsteigerungen geführt hat, sofern Absprachen der Monopole und strategisches Verhalten ausgeschlossen werden können.<sup>17</sup> Die ex ante Festlegung von Preisvorgaben basierend auf den Durchschnittskosten eines Unternehmensbereichs für ein homogenes Gut ist einer ex post Regulierung überlegen, weil zuletzt genannte keine Anreize setzt zur wettbewerbsorientierten Kostensenkung und zur Weitergabe der entsprechenden Preissenkungen an die Endverbraucher.

Die Anwendung von Price-cap Regulierungen hat zudem auch gegenüber klassischen Konzepten der Cost-plus Regulierung Vorteile hinsichtlich der Anreize zur Kostensenkung sowie der erforderlichen betrieblichen Informationen.<sup>18</sup> Yardstick Regulierung ist eine Kombination aus externen Preisobergrenzen und branchenspezifischen Vergleichen der betrieblichen Kostenstrukturen. Mit Price-cap und Yardstick Regulierungen können nicht sämtliche allokativen Ineffizienzen beseitigt werden, was an den Erfahrungen z. B. in England und Wales deutlich wird. Aufgrund der Effizienzvorteile dieser Instrumente, insbesondere der gezielten Anreizsetzung zur Kostensenkung, ändert diese Unzulänglichkeit nichts an der Vorzugswürdigkeit dieses Regulierungsmodells. Dies kann durch die vergleichende Analyse der europäischen Wassermarktregulierung in Beitrag (4) bestätigt werden.

In Beitrag (5) wird der Aspekt der vertikalen Integration den bisherigen wettbewerbstheoretischen Analysen hinzugefügt. Die Bewertung der kartellrechtlichen Regulierung

---

<sup>17</sup> Vgl. hierzu die Entwicklung der Price-cap Regulierung bei Littlechild (1983) sowie z. B. Rees (1995).

<sup>18</sup> Price-cap Regulierungen können sich an einer Produktauswahl innerhalb eines Unternehmens (tariff basket), am Branchendurchschnitt (average revenue cap) oder am Branchenbesten (best practice) orientieren. Average revenue cap kann sich auf die jeweilige Periode beziehen (non-lagged average revenue cap) oder um eine Periode zeitverzögert ansetzen (lagged average revenue cap). Die Vor- und Nachteile dieser Variationen sowie die jeweiligen Anwendungsbereiche werden in Brunekreef (2003, S. 70ff.) diskutiert.



des Energiemarktes durch die an der E.ON-Ruhrgas Fusion beteiligten Akteure verdeutlicht den großen Interpretationsspielraum. Bereits die sachliche und räumliche Abgrenzung des relevanten Marktes ist aus wettbewerbstheoretischer Perspektive nicht objektiv zu bestimmen. Die interessengeleitete Auslegung des relevanten Marktes führt zu teilweise erheblichen Differenzen in den erwarteten Effekten der Fusion. Divergierende Ansichten über die einzel- und gesamtwirtschaftlichen Effekte der vertikalen Integration führen dazu, dass die Wettbewerbseffekte der Fusion gegensätzlich bewertet werden. Das wettbewerbstheoretische Argument besagt im Wesentlichen, dass vertikal integrierte Unternehmen auf Faktorpreisänderungen mit internen Preisanpassungen reagieren können und dadurch Wettbewerbsvorteile entstehen. Die kartellrechtliche Argumentation stützt sich mehr auf wettbewerbspolitische Vorbehalte hinsichtlich der Anreize zu Wettbewerbsbeschränkungen durch die Abschottung von Faktormärkten auf vertikal integrierten Produktionsstufen. Das grundsätzliche Problem der stark unterschiedlichen Bewertung der Fusion, die sich wie ein roter Faden durch die verschiedenen Gutachten zieht, liegt in der Frage, ob der Markt zur Selbstregulierung fähig ist, oder ob eine effiziente Regulierung kartellrechtliche Eingriffe erfordert.

Als Zwischenfazit der ersten beiden Teilbereiche lässt sich festhalten, dass handelbare FNR als ein durchaus geeignetes Instrument zur Erreichung der nachhaltigen Flächennutzungsziele eingeschätzt werden können. Die Regulierung der Sekundärmärkte sieht sich der gleichen Problemstellung gegenüber, wie dies bei der Anwendung von handelbaren Emissionsrechten der Fall ist. Agieren auf den Sekundärmärkten, wie dies im Modell in Beitrag (3) formuliert wurde, ausschließlich Kommunen, entstehen einige spezifische Markteigenschaften, welche die Modellierung einer second best optimalen Regulierung erleichtern: Erstens ist das Marktverhalten von Kommunen prinzipiell transparenter als das von privaten Unternehmen und zweitens ist der Markt für FNR leichter räumlich abgrenzbar, als dies bei global agierenden Konzernen der Fall ist, die Emissionsrechte handeln.

Ein weiterer Unterschied zum klassischen Emissionshandel liegt in der Doppelfunktion, die den Kommunen in diesem Modell zukommt: Sie agieren erstens als Körperschaften des öffentlichen Rechts auf dem jeweiligen Sekundärmarkt, auf dem sie sowohl nachfragen als auch anbieten. Zweitens sind sie direkt an der Umsetzung der planungsrechtlichen Instrumente beteiligt, die zur Erreichung der nachhaltigen Flächennutzungsziele

angewendet werden. Dadurch unterscheidet sich die Anreizstruktur auf dem Sekundärmarkt für FNR von dem für Emissionsrechte. Beispielsweise können die Kommunen indirekt über die in Beitrag (3) berechneten Verdrängungseffekte (crowding out) die Umwelteffekte anderer Kommunen beeinflussen. Auch wenn die vorhandenen Politikinstrumente zur Förderung einer sparsamen Flächennutzung vorwiegend auf Landesebene angewendet werden, verbleibt doch ein Handlungsspielraum für die Kommunen.

Darüber hinaus wurde in den anderen Beiträgen des Teilbereichs II deutlich, dass die deutschen Maßnahmen zur Regulierung von natürlichen Monopolen und monopolistischem Wettbewerb ineffizienter sind als in vergleichbaren EU-Ländern und z. B. Windfall Profits ermöglichen. Dies zeigt, dass der deutsche Energiemarkt kartellrechtlich überreguliert ist und auch im Wasserbereich der Fokus auf kartellrechtlicher ex post Kontrolle liegt, obwohl die wettbewerbstheoretische Diskussion und auch die politischen Erfahrungen in anderen Ländern eine Aufgabe dieser Regulierungsform zugunsten von stärker anreizorientierten und ex ante ansetzenden Instrumenten nahe legen.

Im folgenden Abschnitt wird der Theorieteil mit einer methodisch-empirischen Verbindung der Beiträge des III. Teilbereichs ergänzt, indem gezeigt wird, wie die Einzelbeiträge methodisch ineinander verzahnt sind und welche Anwendungspotenziale für umweltökonomische Bewertungsverfahren zur Evaluierung von Regulierungsmodellen bestehen.

#### *Methodisch-empirische Einordnung der Einzelbeiträge*

Das wesentliche Merkmal der empirischen Beiträge ist die Ermittlung von individuellen Zahlungsbereitschaften und betrieblichen Investitionsbereitschaften für umweltrelevante Maßnahmen und die Einbindung dieser hypothetischen Werte in umwelt- und energiepolitische Entscheidungen. In den Beiträgen (7) und (8) kommt es jeweils zur Anwendung einer Contingent Valuation Method, mit der die Effizienz von energiepolitischen Fördermaßnahmen in Japan und in Deutschland analysiert wird. Die standardisierten Interviews wurden auf den Aspekt der Umweltschäden der Stromerzeugung fokussiert. Die methodische Erweiterung dieser Untersuchungen liegt in der separaten Ermittlung von einzelnen Komponenten der Zahlungsbereitschaft für grünen Strom. Mit der Untersuchung des japanischen Strommarktes kann gezeigt werden, dass neben der Zahlungsbereitschaft für positive Umwelteffekte die additive Nutzenkomponente einer konstanten Versorgungssicherheit besteht. Diese separierten Komponenten werden von den Be-

fragten in isolierter Form stärker wahrgenommen als in undifferenzierter Form. Aus haushaltstheoretischer Sicht kann dieser Unterschied zwischen der Summe der Einzelwerte und der gesamten Zahlungsbereitschaft mit der erwarteten Vermeidung der Kosten einer unzureichenden Versorgungssicherheit erklärt werden. Für die deutsche Regulierung mit Einspeisetarifen zeigen die Ergebnisse ebenfalls eine höhere Zahlungsbereitschaft, wenn diese für die beiden Komponenten separat abgefragt wird. Der Unterschied zum japanischen Markt liegt in der Art der Marktregulierung. Während eine Beteiligung am Green Power Funds (GPF) vom Stromkonsumenten freiwillig gewählt werden kann, sind die Aufschläge auf den Strompreis in Deutschland durch das Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) einheitlich für alle Haushalte festgelegt.

Als Schlussfolgerung der Ergebnisse aus den Beiträgen (7) und (8) kann festgestellt werden, dass sowohl die Anwendung von GPF auf dem japanischen Strommarkt als auch der Einspeisetarife für grünen Strom auf dem deutschen Strommarkt ineffizient ist, da in beiden Fällen nicht das vollständige Marktpotenzial von grünem Strom ausgeschöpft wird. Die aktuellen Strompreise liegen somit unterhalb der Grenzvermeidungskosten, die sich aus der Umlage der Opportunitätskosten der Substitution von fossilen und nuklearen Faktorinputs durch erneuerbare Energien errechnen.

Aus methodischer Perspektive liegt der Unterschied der Beiträge (7) und (8) zu bisherigen Verfahren der Ermittlung von externen Kosten der Energieerzeugung in dem nutzentheoretischen Ansatz. Mit diesem werden anstelle von Umweltschadenskosten einkommenskompensierende Wohlfahrtsmaße ermittelt. Die Kostenermittlung liefert Informationen über die Höhe der einzusetzenden Haushaltsmittel für öffentlich finanzierte Vermeidungsinvestitionen. Demgegenüber setzt die Methode der Zahlungsbereitschaftsanalyse für grünen Strom an der Nachfrage an und ermittelt Einnahmepotenziale. Im Fall von freiwilligen Förderprogrammen, wie der GPF in Japan, bestehen diese Potenziale aufgrund von reinen Nachfragepräferenzen. In Deutschland ist die Einbindung dieser Einnahmepotenziale für die Ausgestaltung des EEG relevant. Werden nicht nur grenzkostendeckende Preise auf alle Haushalte umgelegt, sondern die individuellen Zahlungsbereitschaften als Basis für die Berechnung der Umlage herangezogen, kann das Marktpotenzial voll ausgeschöpft werden, sofern die Zahlungsbereitschaft über den grenzkostendeckenden Preisen liegt.

Die Analyse der Einflüsse der Variablen Marktgröße und Distanz auf die Validität der CVM in Beitrag (9) ist rein methodischer Natur. Die grundsätzliche Validität der Ergebnisse von CV Studien hinsichtlich der Marktgröße lässt die Ergebnisse der Beiträge (7) und (8) stabil erscheinen, zumal hier jeweils nach einem fixen monatlichen Betrag gefragt wurde, unabhängig vom monatlichen Stromkonsum, und nicht nach einem prozentualen Anteil an den monatlichen Ausgaben für Strom. Die in Beitrag (9) gewonnenen Erkenntnisse zum Einfluss der Distanz auf die Zahlungsbereitschaft spielen für die Beurteilung der Validität der Ergebnisse der Beiträge (7) und (8) keine Rolle. Die Messung der Einflüsse von lokalen Unterschieden in den Emissionen der Stromerzeugung auf die Zahlungsbereitschaft war nicht Gegenstand der Untersuchung, so dass zum Distanzeffekt von "hot spots" keine Aussagen gemacht werden können.

In Beitrag (10) wurde der Anwendungsbereich der klassischen CVM verlassen und der Fokus auf die betriebliche Ebene gelegt. Während in CV Studien solche Konsumentenpräferenzen offengelegt werden, die nicht anhand von Marktverhalten beobachtet und monetarisiert werden können, wurde hier anhand von ähnlich strukturierten Fragebögen die betriebliche Investitionsbereitschaft der Unternehmen ermittelt. Anstelle der Hickschen Ausgabenfunktion  $[e(p,z,U) = \xi(x(p,z,U),z)]$  wurde eine betriebliche Investitionsfunktion zugrunde gelegt  $[i(p,z,G) = \omega(x(p,z,G),z)]$ . Die Investitionen werden durch die Güterpreise und den Umfang an Umweltgütern sowie durch das Gewinnniveau des Unternehmens bestimmt. Das Güterbündel  $\omega$  wird von den Mengen an marktfähigen Gütern ( $x$ ) und Umweltgütern bestimmt, wobei ( $x$ ) von den Faktorpreisen, vom Umfang an Umweltgütern sowie vom angestrebten Gewinn bestimmt wird. Der Mittelwert der Investitionsbereitschaft der Unternehmen in Höhe von 76,77 € pro Monat und Unternehmen gibt also den Betrag an, den das Unternehmen zu zahlen bereit ist, um eigene Investitionen in die Beseitigung von externen Umweltschadenskosten zu vermeiden. Es handelt sich hierbei um eine politische Prinzipal-Agent Beziehung mit dem investitionswilligen Unternehmen als Prinzipal und der lokalen Regierung in Tarapur als Agent, welcher die emissionsreduzierenden Maßnahmen ausführt.<sup>19</sup> Die aggregierten Ergebnisse dieser Analyse zur betrieblichen Investitionsbereitschaft können in den lokalen umweltpolitischen Entscheidungsprozess einfließen und einen ersten Anhaltspunkt für

---

<sup>19</sup> Zur Prinzipal-Agent Theorie vgl. z. B. Arrow (1985) und Feldmann (1999).

die Abschätzung des Finanzierungspotenzials für öffentlich finanzierte Abwasser-managementsysteme geben.

#### *Weiterer Forschungsbedarf*

Aus dem Optimierungsmodell, der spieltheoretischen Analyse und den quantitativen Konsummarktanalysen konnte ein breites Spektrum an Ergebnissen abgeleitet werden, welches von der Berechnung des Regulierungsbedarfs auf Flächennutzungsmärkten bis zur quantitativen Bestimmung der Effizienz von umwelt- und energiepolitischen Maßnahmen reicht. Dennoch bleiben einige Fragen hinsichtlich der Validität der Ergebnisse offen. Aus diesem Grund werden zum Abschluss der Zusammenfassung einige Forschungsperspektiven erörtert und gezeigt, wie deren Umsetzung zur Erhöhung der Stabilität der Ergebnisse beitragen kann.

1. Zur Berechnung der "second best optimal regulation" auf Märkten für handelbare Flächennutzungsrechte in Beitrag (3) werden empirische Sekundärdaten verwendet, um ein nutzenmaximales Regulierungsmodell zu bestimmen. Mit ökonometrischen Analysen zur Schätzung der Kostenbestandteile der zugrunde gelegten Nutzenfunktion kann das Modell auf eine stabilere empirische Basis gestellt werden. Gleiches gilt für die Ermittlung der Crowding Out Effekte, die mit der Anwendung der planungsrechtlichen Instrumente zur Steuerung der Flächennutzung angestrebt werden. Das Ausmaß dieser Effekte wurde im Modell anhand von Sekundärdaten geschätzt, so dass die Verwendung von genaueren Daten zur Entwicklung der Entsieglung und der Angebotsfunktion die Aussagekraft des Modells verbessern kann.
2. Differenzen zwischen der Zahlungsbereitschaft für ein Güterbündel (hier: grüner Strom) und der Summe der Werte für die einzelnen Güter bzw. Komponenten (hier: Umwelteffekte und Versorgungssicherheit) werden in der Literatur als Embedding Effekt definiert. Dieser resultiert aus der mangelnden Fähigkeit des Befragten, zwischen einem einzelnen Umweltgut und dem nächsthöheren Bündel an Umweltgütern zu differenzieren, so dass es üblicherweise zu einer Überbewertung der Zahlungsbereitschaft für das einzelne Umweltgut kommt.<sup>20</sup> Für die Separierung der Zahlungsbereitschaft in die erwähnten Komponenten ist zu prüfen, ob und in welchem Umfang Abweichungen zwischen den Ergebnissen von separierten Fragen nach der Zahlungsbereitschaft für die Komponenten und einer gesamten Fragestellung vorlie-

---

<sup>20</sup> Vgl. Gronemann/Degenhardt (1998).

gen. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass es sich bei der Komponente einer stabilen Versorgungssicherheit um Opportunitätskosten und somit um marktfähige Güter handelt. Das macht eine Verzerrung der Zahlungsbereitschaftswerte durch den Embedding-Effekt eher unwahrscheinlich, sofern die Befragten in ausreichendem Maße über die Preis- und Einkommenseffekte eines Stromausfalls informiert werden.

Alternativ zur Existenz des Embedding-Effekts können weitere Erklärungsursachen für Differenzen zwischen der Summe der Einzelwerte und dem Gesamtwert der Zahlungsbereitschaft bestehen. Erstens kann die Komponente der Versorgungssicherheit durch einen Gewöhnungseffekt überlagert werden, so dass die Bedeutung dieser Komponente mangels Erfahrung von den Befragten nicht oder nur geringfügig wahrgenommen wird und erst bei der Befragung realisiert wird. Zweitens besteht die Möglichkeit, dass diese Komponente von den Befragten als implizite Eigenschaft der Stromerzeugung wahrgenommen wird und daher nur bei einer separierten Befragung als eigenständiges Produktmerkmal bewertet wird. Durch die empirische Erfassung des Embedding-Effekts und der damit verbundenen Verzerrungsquellen können die Bestimmungsgrößen der separierten Einzelwerte genauer ermittelt werden, was die Validität der Ergebnisse erhöhen würde.

3. Die Aussagekraft der empirischen Ergebnisse der Beiträge (7), (8) und (10) kann durch weitere Stichprobenbefragungen zu den jeweiligen Untersuchungsgegenständen verbessert werden. Durch Ergänzungen der regionalen Zahlungsbereitschaftsanalysen zu den Komponenten für grünen Strom kann für den japanischen Strommarkt das nationale Marktpotenzial für eine Abschöpfung der Konsumentenrenten durch die bestehenden GPF ermittelt werden. Für den deutschen Markt kann die Zahlungsbereitschaft für die Komponenten von grünem Strom ermittelt werden, mit der eine Effizienzanalyse von Einspeisetarifen durchgeführt werden kann, die auf gesamtwirtschaftlichen Daten basiert.

## Literatur

- Arrow, K.J. (1985), The Economics of Agency, in: Pratt, J.W., Zeckhauser, R.J. (eds.): Principals and Agents: The Structure of Business, Boston, pp. 37-51.
- Bickel, P., Friedrich, R. (2005), ExternE. Externalities of Energy. Methodology 2005 Update, IER, University Stuttgart, European Communities, Luxemburg.
- Brunekreeft, G. (2003), Regulation and Competition Policy in the Electricity Market: Economic Analysis and German Experience, Nomos, Baden-Baden.
- Burtraw, D., Palmer, K., Krupnick, A.J. (1996), 'Second Best' Adjustments to Externality Estimates in Electricity Planning with Competition, Resources for the Future, Discussion Paper 96-04, Washington D. C.
- Degenhardt, S., Gronemann, S. (1998), Zahlungsbereitschaft von Urlaubsgästen für den Naturschutz, Peter Lang, Bern u. a.
- Feldmann, H. (1999), Ordnungstheoretische Aspekte der Institutionenökonomik, Berlin.
- Freeman, A.M. III, Burtraw, D., Harrington, W., Krupnick, A.J. (1992), Externalities: How to Do It Right, in: The Electricity Journal, vol. 5, no. 7, pp. 18-25.
- Haucap, J., Kruse, J. (2004), Ex-Ante-Regulierung oder Ex-Post-Aufsicht für netzgebundene Industries? Wirtschaft und Wettbewerb 3/2004, pp. 266-275.
- Hotelling, H. (1929), The Stability of Competition, in: Economic Journal, 39, pp. 41-57.
- Kluge, T., Scheele, U. (2004), Benchmarking-Konzepte in der Wasserwirtschaft: zwischen betrieblicher Effizienzsteigerung und Regulierungsinstrument. networks paper Nr. 7, Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin.
- Koschel, H., Brockmann, K.L., Schmidt, T.F.N., Stronzik, M., Bergmann, H. (1998), Handelbare SO<sub>2</sub>-Zertifikate für Europa, Schriftenreihe des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (Physika, Heidelberg).
- Li, C-Z., Löfgren K-G. (2002), On the Choice of Metrics in Dynamic Welfare Analysis: Utility versus Money Measures, in: Swedish Working Papers in Economics No. 590, pp. 1-22.
- Littlechild, S.C. (1983), Regulation of British Telecommunications' Profitability, Department of Industry, London.

- Lundborg, M., Ruhle, E.-O., Schulze zur Wiesche, J. (2005), Entgeltregulierung im Energiesektor mittels Yardstick Competition. *Zeitschrift für Energiewirtschaft* (29) 2, pp. 115-123.
- Oates, W.E., Strassmann, D.L. (1984), Effluent Fees and Market Structure, in: *Journal of Public Economics*, 24, pp. 29-46.
- Rees, R., Vickers, J. (1995), RPI-X Price-cap Regulation, in: Bishop, M., Kay, J., Mayer, C. (eds.), *The Regulatory Challenge*, Oxford University Press, Oxford, pp. 358-385.
- Salop, S.C. (1979), Monopolistic Competition with Outside Goods, in: *Bell Journal of Economics*, 10, pp. 141-156.
- Scheele, U. (2004), *Internationale Erfahrungen mit unterschiedlichen Regulierungssystemen in der Wasserwirtschaft*. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, ARSU Oldenburg.
- Tangeras, T. (2002), Collusion-proof yardstick competition, in: *Journal of Public Economics* 83 (2), pp. 231-254.
- Vennemo, H., Halseth, A. (2001), Environmental regulation of a power investment in an international market, *Resource and Energy Economics*, Vol. 23, pp. 157-173.
- Wackerbauer, J. (2003), Regulierungsmodelle für die öffentliche Wasserversorgung und ihre Wettbewerbseffekte. *ifo-Schnelldienst*, 56. Jg., Heft 21, pp. 9-16.



# Ökonomische Möglichkeiten und Ansätze zur Steuerung des Flächenverbrauchs: Handelbare Flächennutzungsrechte

## 1 Zielsetzung des Instruments handelbarer Flächennutzungsrechte

Das in der Einleitung dargestellte Problem einer aus umweltpolitischen Gesichtspunkten zu hohen Flächenneuversiegelung von ca. 130 ha pro Tag ist nicht durch den Einsatz eines einzelnen Instruments zu bewältigen, sondern bedarf einer multiplen Verwendung von umweltökonomischen und ordnungsrechtlichen Instrumentarien.<sup>1</sup> Der Sachverständigenrat für Umweltfragen hält in seinem Umweltgutachten 2000 "... das Instrument handelbarer Flächennutzungsrechte für geeignet, die dringend gebotene Begrenzung der Flächeninanspruchnahme effizient durchzusetzen. Einen deutlichen Vorteil dieses Instrumentes gegenüber der bisherigen Situation sieht der Umweltrat in der sicheren Erreichung quantitativer Zielvorgaben sowie der dezentralen Koordination des gemeindlichen Ausweisungsverhaltens gegenüber dem Markt."<sup>2</sup> Die diesjährigen verheerenden Hochwasserkatastrophen in Mittel- und Osteuropa verstärken bei allen Unsicherheiten über anthropogene Ursache-Wirkungszusammenhänge die Forderung nach einer drastischen Reduzierung der Flächenversiegelung.<sup>3</sup> Es besteht grundsätzlich ein politischer Konsens darin, dass die Schaffung von ökonomischen Anreizen zur Reduzierung des Flächenverbrauchs ein unverzichtbares Mittel ist, um das von der Enquete-Kommission angestrebte Ziel von mittelfristig 30 ha/Tag bei einem langfristig angestrebten Nullwachstum in absehbarer Zeit zu erreichen.

Die Hauptvorteile von umweltökonomischen Instrumenten zur Reduzierung des Flächenverbrauchs liegen zum einen in der Schaffung von Märkten mit einem Preis für handelbare Flächennutzungsrechte (FNR) als Koordinationsmechanismus. Zum anderen schafft dieses Instrument Effizienzvorteile gegenüber ordnungsrechtlichen Ansätze auf-

---

<sup>1</sup> Troge/Hülsmann/Burger, 2003, S.86.

<sup>2</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2000): Umweltgutachten 2000, Kurzfassung, Berlin, S. 35.

<sup>3</sup> Insbesondere die städtische und ländliche Zersiedelung, das sogenannte „Bauen auf der grünen Wiese“ sowie die zunehmende Bebauung von Flussauen, die Rodung von Wäldern, aber auch die intensive landwirtschaftliche Nutzung von Hochwassereinzugsbieten, haben dazu beigetragen, dass Regenwasser nicht im erforderlichen Maße abfließen kann. Dies führt insbesondere in begradigten Flussläufen zu einer erhöhten und permanenten Überflutungsgefahr in Hochwassergebieten, aber auch in Regionen, die bisher nicht hochwassergefährdet waren.

grund der Orientierung an den individuellen Grenzkosten. Für die Umsetzung einer nachhaltigen Flächennutzung im Sinne einer ökonomisch und ökologisch effizienten Anreizsetzung ist es notwendig, die bisherigen Erkenntnisse über die Wirkungsweisen und Anwendungsprobleme der bestehenden umweltökonomischen Instrumente auf den Bereich der Flächennutzung zu konkretisieren. Dazu wird in den folgenden Abschnitten zunächst das Instrument der handelbaren FNR hinsichtlich der ökonomischen und ökologischen Effizienz sowie auch bezüglich der politischen Durchsetzbarkeit untersucht. Dabei steht eine theoretische Diskussion der volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen im Vordergrund, welche durch die Anwendung dieses Instruments entstehen. Im weiteren Verlauf werden folgende Fragen behandelt:

1. Welche Anreize zu einer nachhaltigen Flächennutzung können mit dem Instrument der handelbaren FNR geschaffen werden?
2. Welche marktwirtschaftlichen Voraussetzungen bestehen zur Anwendung dieses Instruments?
3. Welche volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen werden durch handelbare FNR verursacht, und welches sind die geeigneten Methoden zur Messung dieser volkswirtschaftlichen Wohlfahrtseffekte?
4. Mit welchen Verteilungseffekten ist nach der Wirksamkeit von FNR zu rechnen?
5. Wie wirken sich Marktunvollkommenheiten auf die Anwendbarkeit des Instruments aus?
6. Wie hoch ist die ökonomische und ökologische Effizienz dieses Instruments?
7. Wie kann das Instrument ohne Effizienzverlust in den erforderlichen Mix aus ökonomischen und ordnungsrechtlichen Instrumenten integriert werden?

Zur Beantwortung dieser Fragen wird zunächst das in der wissenschaftlichen Diskussion gängige Konzept der handelbaren FNR dargestellt (Abschnitt 1.2). Dies geschieht vor dem Hintergrund der speziellen Problematik, die sich durch regulative Eingriffe auf dem Flächenmarkt mit seinen begrenzten Substitutionspotenzialen ergeben (Abschnitt 1.3). Die dabei zu beachtenden rechtlichen und ökonomischen Voraussetzungen werden in Abschnitt 1.4 behandelt. Die Untersuchung des Spektrums an ökonomischen Reaktionen dient der Optimierung der Anreizwirkungen des Instruments und erfolgt in den

Abschnitten 1.5 und 1.6. Den Kernpunkt der Untersuchung bildet die Analyse der volkswirtschaftlichen Kosten (1.7) und der volkswirtschaftlichen Nutzen (1.8), die mit der Anwendung von FNR verbunden sind. Dabei werden Systematiken entwickelt und für den speziellen Anwendungsbereich konkretisiert, die es ermöglichen, die relevanten Kosten- und Nutzelemente systematisch zu erfassen und, wenn möglich, zu monetarisieren. Eine Abgrenzung zu diesen Wohlfahrtseffekten erfolgt in Teilbereich 1.9 mit der Diskussion von Verteilungseffekten von FNR. In Abschnitt 1.10 wird mit den bisher gewonnenen und vorwiegend theoretischen Erkenntnissen ein Markt für handelbare FNR konstruiert, um die Funktionsfähigkeit des Instruments und zusätzliche Regulierungserfordernisse herauszufiltern (1.11). Darauf aufbauend wird in Abschnitt 1.12 die ökologische Effizienz auch vor dem Hintergrund von Erfahrungen mit Emissionszertifikaten untersucht. Die volkswirtschaftlichen Effekte dieses Instruments werden in Abschnitt 1.13 analysiert.

## **2 Das Konzept der handelbaren Flächennutzungsrechte**

Handelbare FNR gehören zum Instrument der handelbaren Emissionsrechte aus dem Bereich der umweltökonomischen Instrumente. Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass ein politisches Ziel durch die Setzung von finanziellen Anreizen mit maximaler Effizienz erreicht werden soll.<sup>4</sup> Neben dem bereits erwähnten Hauptziel der Reduzierung der Flächenneuversiegelung kommen Unterziele in Form einer flächensparenden Ausweisung und einer erhöhten Nutzungsverdichtung sowie die verbesserte Abstimmung der einzelnen Siedlungsnutzungen hinzu.<sup>5</sup> Aus der Erreichung dieser Ziele mit einem Mix aus ordnungsrechtlichen und umweltökonomischen Instrumenten ergibt sich auch die Notwendigkeit, Anreize zu schaffen für eine Entsiegelung von Flächen und für eine Belagsänderung von versiegelten Flächen, um die Nachhaltigkeitsziele zu unterstützen. Gleiches gilt für das Flächenrecycling. Während eine Reduzierung der Flächenneuversiegelung für Kommunen üblicherweise mit zusätzlichen Kosten verbunden ist, erscheint eine Nutzungsverdichtung, z. B. durch die Schließung von Baulücken, für die

---

<sup>4</sup> Im Unterschied zum klassischen Instrument der Umweltökonomie, der Steuer, basierend auf dem Standard-Preis-Ansatz von Baumol und Oates wird bei der Ausgabe von FNR kein Preis (Steuersatz) vorgegeben. Vielmehr führt eine politisch festgelegte Menge an Emissionen bzw. Flächenausweisung zur Entstehung eines Preises auf dem Markt für FNR. Durch diesen Preismechanismus wird auf einem funktionsfähigen Markt das Mengenziel erreicht. Vgl. Endres, 1994

<sup>5</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2000, S. 34.

Kommunen ökonomisch attraktiv, weil zusätzliche Erschließungs- und Unterhaltungskosten gesenkt werden können und der Auslastungsgrad der vorhandenen Infrastruktur zunimmt.<sup>6</sup> In diesen Bereichen ist es somit unproblematischer, mit dem Instrument der handelbaren FNR zielkompatible Anreize zu setzen.

In der Umweltpolitik stellen Zertifikate im Allgemeinen ein Instrument dar, mit dem das Marktverhalten der einzelnen Akteure zur Reduzierung bzw. Vermeidung von Umweltschäden gelenkt werden soll. Handelbare FNR sind eine spezielle Anwendungsform dieses Konzeptes. Die Adressaten von FNR sind im Wesentlichen Unternehmen, aber auch Haushalte, die durch die Produktion und den Konsum von Gütern die Umweltmedien Boden, Wasser und Luft beeinträchtigen.<sup>7</sup> In Ergänzung zu ordnungsrechtlichen Instrumenten, welche die Grundlage der umweltpolitischen Handlungen darstellen, greift der Staat nur durch die Erstaussgabe der Zertifikate in das Marktgeschehen ein, welche vom Staat als hoheitlicher Verfügungsberechtigter in Form von FNR verteilt werden.<sup>8</sup> Diese stellen dem Käufer ein verbrieftes Recht zum Verbrauch einer festgelegten Fläche aus. Der Verursacher der Flächennutzung, welche durch die Einführung der neuen Regelung auf ein politisch ex ante festgelegtes Niveau reduziert werden soll, ist nun verpflichtet, sein maximales Nutzungsniveau an der Summe seiner Flächennutzungsrechte auszurichten.

Im Unterschied zu ordnungsrechtlichen Instrumenten setzen handelbare FNR bei den Grenzvermeidungskosten (GVK) des einzelnen Unternehmens an und schaffen dadurch einzelwirtschaftliche Anreize zu einer kostenminimalen Reduzierung des Umweltverbrauchs (s), dargestellt in Abbildung 1. Der Emittent, z. B. eine Kommune, die

---

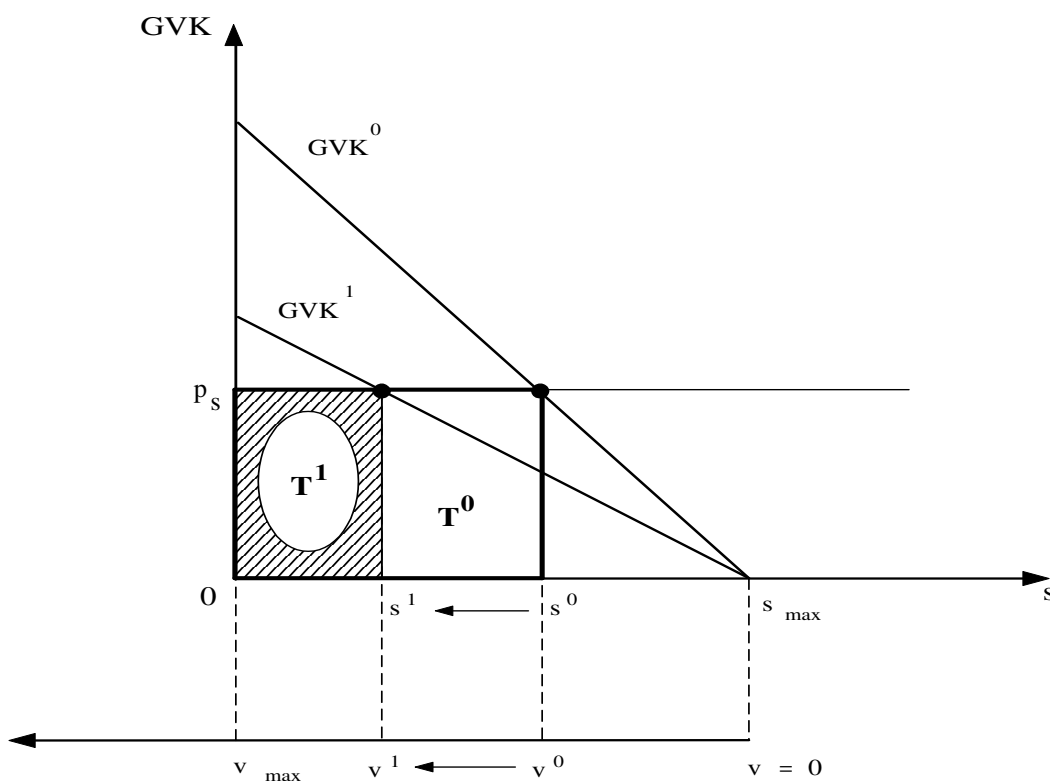
<sup>6</sup> Empirische Untersuchungen zeigen, dass maximal 8 % der versiegelten Freifläche ohne Gebäude entsiegelt oder hinsichtlich ihres Belages geändert werden können. Gloger/Lehle 2002, S. 19.

<sup>7</sup> Da im vorliegenden Beitrag die Schwerpunktsetzung auf der marktwirtschaftlichen Steuerung der Flächennutzung liegt und die Flächenausweisung in Deutschland primär durch die Länder und Kommunen erfolgt, wird im weiteren Verlauf der Untersuchung auf der Angebotsseite vor allem das Verhalten von Kommunen auf dem Markt für FNR untersucht. Dies hat Auswirkungen auf die rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen, da für Kommunen mit der kommunalen Finanzverfassung andere Rechtsgrundlagen gelten als dies für den Bund und die Länder der Fall ist. Unberührt von dieser Vorgehensweise bleibt die zusätzliche Einbeziehung des Nachfrageverhaltens von Endnutzern nach der vollständigen oder partiellen Überwälzung des Zertifikatepreises auf den Grundstücks- und Immobilienmarkt.

<sup>8</sup> Die Erstaussgabe der Zertifikate durch eine staatliche Institution wird z. B. von Koschel et al. als Primärmarkt bezeichnet, 1998, S. 267.

Flächen ausweist, erhält durch die Kosten der Flächenausweisung in Höhe des Preises der FNR ( $p_s$ ) Anreize zur Senkung der eigenen GVK. Die Verwendung der GVK als Verhaltensparameter ist die ökonomische Voraussetzung für eine effiziente Minimierung der gesellschaftlichen Kosten des Flächenverbrauchs.

**Abbildung 1: Die Wirkung von FNR auf die Grenzvermeidungskosten vom Emittenten<sup>9</sup>**



Dem Verursacher der Emissionen verbleibt ein Handlungsspielraum in zweierlei Hinsicht. Erstens kann das individuelle Emissionsniveau durch den Erwerb weiterer FNR erhöht werden, wenn die Kosten der Vermeidung einer zusätzlichen Einheit Flächenausweisung höher sind als der Preis  $p_s$ . Andererseits besteht für den Inhaber die Möglichkeit, nicht benötigte Emissionsrechte zu veräußern und dadurch zusätzliche Einnahmen zu erzielen. Beide Optionen sind vom individuellen Verhältnis zwischen den Grenzkosten der Emissionsvermeidung und  $p_s$  abhängig.  $T$  ist der jeweilige Betrag, der für den Erwerb der FNR aufgewendet werden muss.

<sup>9</sup> Vgl. Binder, 1999, S. 120 sowie Endres, 1994, S. 139.

Die Regierung eines Staates bzw. die hoheitsrechtlich autorisierte Instanz gibt nach der Entscheidung für eine Zertifikatslösung eine festgelegte Menge an FNR erstmalig aus. Die Ausgabe erfolgt je nach wirtschaftspolitischer Zielsetzung in Form von Versteigerungen oder kostenlos an die Marktteilnehmer. Dabei wird für ein geographisch definiertes Gebiet eine maximal tolerierbare Obergrenze an Flächennutzungen bzw. an jährlichen Neuversiegelungen politisch vorgegeben. Ferner teilt der Staat die Gesamtmenge in Flächeneinheiten auf, z. B. Hektar pro Jahr und gibt FNR aus, die zur Nutzung einer solchen Fläche berechtigen. Nach der Verteilung der FNR an potenzielle Flächennutzer dürfen die Besitzer genau diesen Flächenanteil nutzen, für den sie Erlaubnisscheine besitzen, also z. B. 200 ha pro Jahr bei einem Besitz von 200 FNR. Dadurch sichert der Staat die Realisierung des von ihm festgelegten Mengenziels der jährlichen Flächenneuversiegelung.

Der Staat als Verteilungsinstanz kann also zwischen der Versteigerung und der kostenlosen Ausgabe wählen. Bei der Versteigerung der FNR an öffentliche Körperschaften stellt sich je nach Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage der Preis  $p_s$  für die FNR ein. Damit kann  $p_s$  als Preis für die Nutzung einer Flächeneinheit interpretiert werden. Der Staat verschafft sich somit das Eigentumsrecht an dem Produktionsfaktor Boden und verkauft die von ihm festgelegte Menge  $S$  dieses Faktors an die öffentlichen Körperschaften zum Marktpreis  $p_s$ . Im Gegensatz zu dem ökonomischen Instrument der Abgaben stellt  $p_s$  eine endogene Größe dar, die vom Staat nicht geplant ist. Dies setzt voraus, dass die öffentlichen Körperschaften nicht benötigte FNR zum Preis  $p_s$  an andere öffentliche Körperschaften verkaufen und zwar sowohl an bereits auf dem Markt befindliche als auch an neu eintretende Akteure.

Die Vorteile der Versteigerung liegen in dem frühzeitigen Preissignal, welches den Nachfragern nach Zertifikaten die anfänglichen Entscheidungen erleichtert, sowie in einer Gleichbehandlung von etablierten und neuen Marktteilnehmern. Die Nachteile bestehen in Form von Verdrängungseffekten von kleinen und mittleren Nachfragern sowie in verfassungsrechtlichen Bedenken.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Zu den distributiven und dynamischen Effekten eines Zertifikatesystems vgl. Koschel et al., 1998, S. 59.

Die zweite Möglichkeit der Ausgabe ist das sogenannte Grandfathering.<sup>11</sup> Bei diesem Verfahren werden die Zertifikate bei der Erstaussgabe kostenlos an die einzelnen Nachfrager entsprechend ihres bisherigen Nutzungsvolumens vergeben. Dadurch können Akteure, die schon vor der Einführung der FNR Flächen ausgewiesen haben, vor plötzlich auftretenden zusätzlichen Kosten bewahrt werden. Allerdings entsteht dadurch eine Marktzutrittsbeschränkung für neu auf den Markt eintretende Akteure, denn diese müssen bereits den sich einstellenden  $p_s$  zahlen. Dem Vorteil einer leichteren politischen Durchsetzbarkeit aufgrund der kostenlosen Ausgabe steht der Nachteil der hohen Belastung von Marktneulingen gegenüber.

Das Ausmaß der positiven und negativen Wirkungen des Grandfathering hängt wesentlich von der Ausgestaltung der Gültigkeitsdauer der FNR ab. Bei einer Befristung der Gültigkeitsdauer besteht weiterhin eine staatliche Einflussnahme auf die Marktgröße und damit indirekt auf den Preis der Zertifikate. Verschiedene Autoren betonen jedoch die damit verbundene periodisch wiederkehrende Unsicherheit der Flächennutzer bezüglich ihrer Kostenbelastung.<sup>12</sup> In Anlehnung an das Konzept der handelbaren  $SO_2$ -Emissionsrechte kann diesem Problem mit einer variablen Befristung begegnet werden. Diese ist an die Laufzeit einer Versiegelung gekoppelt und führt dazu, dass nach einer festgelegten Maximaldauer die Nutzungsrechte an den Staat zurückfallen.<sup>13</sup> Demgegenüber sind unbefristete Rechte mit einer hohen Planungssicherheit verbunden. Steuernde Eingriffe kann der Staat ähnlich der Notenbank durch eine Offenmarktpolitik vornehmen, wobei dies nur bei Versteigerungen zu empfehlen ist, da beim Grandfathering vormals kostenlos ausgegebene FNR mit öffentlichen Mitteln zurückgekauft und dadurch private Kosten aus allgemeinen Steuermitteln finanziert werden.<sup>14</sup> Die Bemessung der Ausgabemengen hat Implikationen auf die Verteilungssituation. Je nachdem, ob die Ausgabemenge anhand von jährlichen Ist-Daten oder auf der Basis von ökologi-

---

<sup>11</sup> Vgl. z. B. Endres, 1994; Weimann, 1995.

<sup>12</sup> Vgl. dazu Rehbinder, 1994 sowie Koschel et al., 1998.

<sup>13</sup> Koschel et al., 1998, weisen auf die damit verbundenen verteilungspolitischen Vorzüge und auf die Vermeidung von negativen ökologischen Anreizen, aber auch auf das Problem der Separierung der Märkte hinsichtlich der Restlaufzeit hin.

<sup>14</sup> Vgl. dazu die Empfehlungen von Koschel et al., 1998, S. 65 sowie von Bonus, 1984, S. 172.

schen Soll-Kriterien erfolgt, ergeben sich unterschiedliche Zuteilungen an Emissionsrechten.<sup>15</sup>

Nach der Erstaussgabe bestehen Anreize zum Handel mit FNR, was zur Entstehung eines Sekundärmarktes führt, auf dem Kommunen als Anbieter und Nachfrager für FNR auftreten. Dieser Markt ist ein wesentlicher Bestandteil der Zielsetzung dieses Instrumentes, da durch die marktwirtschaftliche Handhabung Anreize zur Vermeidung von Flächenversiegelung gesetzt werden. Dies geschieht dadurch, dass die Nutzung von Umweltressourcen in Form des Preises  $p_s$  in die betriebliche Kostenkalkulation der Unternehmen und, je nach Art der Ausgestaltung, auch in die Ausgabenminimierung der öffentlichen Haushalte eingeht. Die Schaffung eines Marktpreises führt somit zu einer neuen Anreizstruktur im Umgang mit natürlichen Ressourcen. Der Markt kann beispielsweise als Börse gestaltet sein, da diese Marktform bei freiem Marktzutritt ein Höchstmaß an Transparenz und an Reaktionsgeschwindigkeit der Marktteilnehmer aufweist.<sup>16</sup>

Aus Sicht der ökonomischen Nutzentheorie besteht eine kostenminimale und somit individuell effiziente Nutzung von natürlichen Ressourcen, wenn die Grenzvermeidungskosten eines Anbieters genau dem Zertifikatspreis entsprechen (Abbildung 2). Hierbei wird von fallenden GVK bei zunehmenden Umweltschäden der Flächennutzung ausgegangen. Fallende GVK sind produktionstechnisch im Allgemeinen dadurch zu erklären, dass es zu Beginn eines Produktionsprozesses relativ schwieriger und damit kostenintensiver ist, Umweltschäden zu vermeiden, weil z. B. der Einsatz bestimmter Produktionsanlagen unvermeidbar ist. Diese Anfangsinvestitionen in Technologien zur Vermeidung von Umweltschäden können als Fixkosten bezeichnet werden.

Nimmt der Output zu, wird es relativ billiger, zusätzliche Emissionen zu vermeiden, da sich die unvermeidbaren Grundemissionen auf eine immer größere Outputmenge verteilen. Die Kommunen versuchen, Flächenneuausweisungen zu reduzieren, um die Kosten für die erforderlichen FNR zu sparen. Dies führt zu Vermeidungskosten in Höhe

---

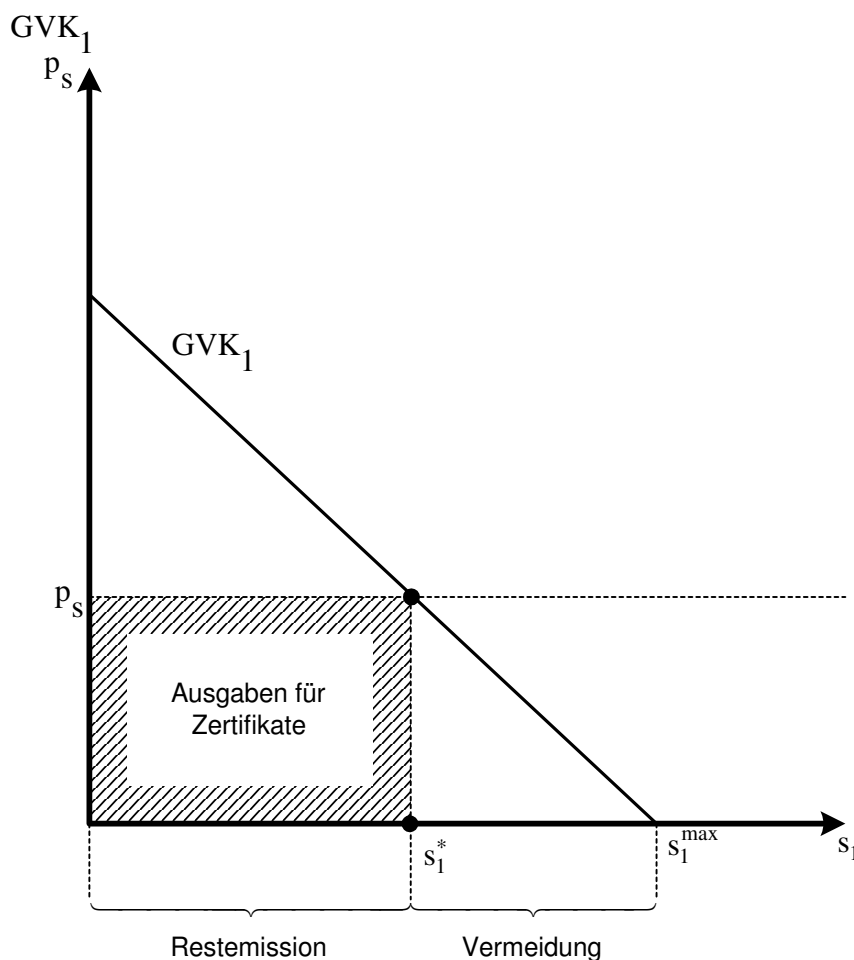
<sup>15</sup> Koschel et al., 1998, S. 61.

<sup>16</sup> Der Sachverständigenrat für Umweltfragen schlägt darüber hinaus eine räumliche Differenzierung der Märkte in „zentrale Orte“ und in „ländliche Räume“ vor, damit raumplanerische Ziele nicht konterkariert werden.



der entsprechenden Einnahmeverluste (= GVK). Es wird hierbei von der Annahme ausgegangen, dass die Opportunitätskosten zunächst sinken, weil der anfängliche Organisationsaufwand – in Form von Fixkosten – sinkt. Ab einem bestimmten Umfang der Vermeidung von Flächenneuausweisungen wäre auch ein Anstieg der GVK denkbar, weil der Spielraum der Nutzungsverdichtung sukzessive abnimmt. Aufgrund der zusätzlichen Annahme eines direkten Zusammenhangs zwischen Output und Emission bedeutet ein steigender Output gleichzeitig auch die Zunahme der damit verbundenen Flächenversiegelung.

**Abbildung 2: Restemissionen und Vermeidungseffekte von FNR<sup>17</sup>**



Liegen die privaten GVK eines Anbieters über dem  $p_s$ , lohnt aus Sicht der betrieblichen Kostenminimierung der Kauf von FNR, da diese Option für das Unternehmen billiger ist als eine Investition in die Vermeidung von Umweltschäden. Liegen die privaten

<sup>17</sup> Vgl. Endres/Rehbinder/Schwarze, 1994, S. 7.

GVK dagegen unterhalb von  $p_s$ , ist es für das Unternehmen billiger, in die Vermeidung von Umweltschäden zu investieren. Durch die Einbeziehung des Preises als betrieblicher Kostenfaktor wird das Verhalten des Nachfragers auf dem Sekundärmarkt dahingehend beeinflusst, dass sich unter vollkommenen Marktbedingungen eine aggregierte Menge an Flächenversiegelung einstellt, bei der die gesamtwirtschaftlichen Grenzkosten der Schadstoffvermeidung dem Preis entsprechen. Diese Situation ist ökonomisch effizient. Anders als bei der Anwendung des Steuer-Ansatzes ist eine ex ante Bestimmung des Preises für die Inanspruchnahme der Natur durch den Staat nicht erforderlich, weil lediglich die Menge an ausgegebenen Rechten vorher festgelegt werden muss. Dadurch können zusätzliche Transaktionskosten vermieden werden.<sup>18</sup>

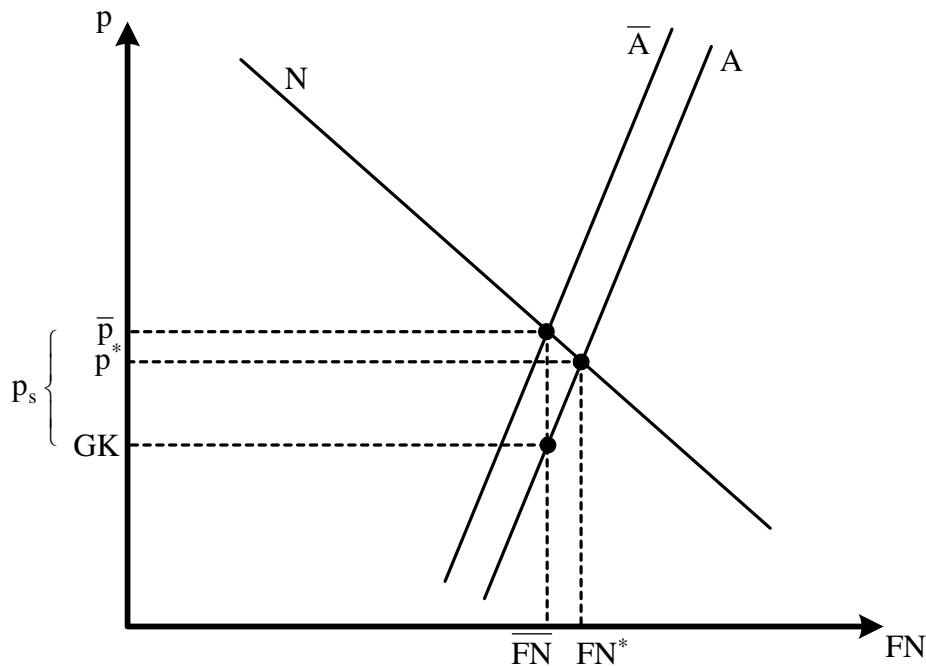
Die in den folgenden Abschnitten behandelten Reaktionen der Marktteilnehmer werden maßgeblich vom Ausmaß der Überwälzbarkeit des Preises für FNR an den Endnutzer auf dem Flächenmarkt beeinflusst. Die Existenz und die Verteilung von Marktmacht ist ein Bestimmungsfaktor für das Verhalten der Akteure auf den Märkten für den privaten und den gewerblichen Wohnungsbau. Der Umfang von Marktmacht wirkt sich direkt auf das Ausmaß der jeweiligen Überwälzbarkeit aus. Je schwächer die Marktposition des Flächenanbieters ist, um so geringer ist dessen Potenzial, die Kosten der FNR an den privaten oder gewerblichen Käufer weiterzugeben. Bei den Flächenanbietern handelt es sich üblicherweise um Kommunen, die im Falle einer schwachen Marktposition die Mehrkosten, die durch die FNR entstehen, nur unvollständig weitergeben können. Auf realen Märkten ist von einem steilen Verlauf der Angebotskurve auszugehen, da die Produktionsfunktion der Kommunen für die Ausweisung von Flächen nicht substitutional verläuft und die Kommunen auf Preisänderungen des Grundstücksmarktes mangels Alternativen unelastisch reagieren. Je steiler die Angebotskurve (A) verläuft, umso geringer ist für die Anbieter die Möglichkeit der Überwälzbarkeit der Kosten (Abbildung 3). In der Ausgangssituation ohne FNR stellt sich die Marktkombination ( $p^*$ ,  $FN^*$ ) ein. Nach der Einführung von FNR entsteht ein neues Marktgleichgewicht mit der Preis-Mengen-Kombination  $(\bar{p}, \bar{FN})$ . Das Integral der Fläche zwischen der Grenzkostenkurve (GK) und dem ursprünglichen Preis  $p^*$  bezeichnet die von den Anbietern getragenen Kosten der FNR. Im Extremfall einer vertikal verlaufenden Angebotskurve

---

<sup>18</sup> Bei einer realistischen Diskontierung zukünftiger Erträge und unter Berücksichtigung von technischem Fortschritt kann der gegenwärtige Preis für FNR auch durch die zukünftigen Grenzkosten der jeweiligen Vermeidungsalternative erklärt werden.

müssen die Bezieher der FNR, und damit vor allem die Kommunen, die Mehrkosten vollständig selbst tragen.<sup>19</sup>

**Abbildung 3: Die Überwälzung der Kosten der FNR in Abhängigkeit von der Angebotselastizität<sup>20</sup>**



Für die weitere Untersuchung der Märkte für FNR wird von der Annahme einer positiven Angebotselastizität ausgegangen. Der Anteil am Preis der FNR, der auf die Endnutzer überwält werden kann, ist somit größer als Null. Diese Annahme kann dadurch begründet werden, dass im Falle einer Erhöhung der Grundstückspreise durch  $p_s$  den Kommunen ein Handlungsspielraum in Form einer Reduzierung der Angebotsmenge verbleibt. Dieser Spielraum entsteht dadurch, dass die Flächenausweisung unattraktiver wird im Verhältnis zu anderen Anlageformen. Die Existenz von alternativen Anlageformen vorausgesetzt, würde die Einführung von  $p_s$  dazu führen, dass die Kommunen ihr Angebot an Flächenausweisung zugunsten von anderen Investitionen reduzieren. Solche Investitionen können beispielsweise in kommunale Versorgungsbetriebe, wie z. B. Stadtwerke und Bäderbetriebe erfolgen. Die Annahme der teilweisen Überwälz-

<sup>19</sup> Aus den Reaktionen der Anbieter und Nachfrager auf Marktunvollkommenheiten resultieren zusätzlich Unsicherheiten über die Entwicklung der Preise auf dem Zertifikatmarkt, die über das unvermeidbare Maß an Unkenntnis über die zukünftige Preisentwicklung hinausgehen.

<sup>20</sup> Vgl. Schöb, 1995, S. 59.

barkeit der Kosten der FNR basiert somit auf einer Angebotsfunktion, die nicht vollkommen unelastisch ist.

Das gängige Konzept der handelbaren FNR sieht die bereits beschriebenen Ausgabeverfahren und die Entstehung von Märkten für FNR vor. Die Kommunen als der hauptsächliche Adressat der Erstaussgabe werden aus Sicht der Ausgabenminimierung die Kosten des Erwerbs der FNR an die Nachfrager auf dem Flächenmarkt weitergeben. In welchem Umfang dies gelingt, hängt von der Marktstruktur, insbesondere von den Substitutionsmöglichkeiten für die Anbieter und Nachfrager auf dem Markt für FNR ab. Liegt die Kapitalrendite der Flächenausweisung für die Kommunen über der Rendite anderer Anlagen, so lohnt sich die Flächenausweisung für die Kommunen auch, wenn die Kosten der FNR nicht weitergegeben werden können. Erst, wenn die Kapitalrendite niedriger ist als bei alternativen Anlageformen, bestehen keine Anreize mehr für eine Flächenausweisung.

Die meisten Kommunen sind jedoch in ein komplexes Geflecht aus hoheitlichen und rechtlichen Verpflichtungen eingebettet und können von ihrer Struktur her als öffentlich-rechtliche Körperschaften nicht mit einem gewinnmaximierenden Unternehmen verglichen werden. Die Substitutionselastizität zwischen der Flächenausweisung und anderen Anlageformen wird daher in den meisten Fällen sehr gering sein. Dies führt zu einer steil verlaufenden Angebotskurve auf dem Markt für FNR und damit zu geringen Möglichkeiten der Überwälzung von  $p_s$  auf die Endnutzer. Eine dazu gegenläufige Wirkung entsteht, wenn die auszuweisenden Flächen quantitativ oder qualitativ ein knappes Gut darstellen und sich auf dem Markt für FNR ein Nachfrageüberschuss einstellt. Unter der Annahme einer abwärts geneigten Nachfragekurve würde die Zahlungsbereitschaft der Endnutzer solange steigen, bis die Menge erreicht ist, bei der die Grenzkosten der Kommune einschließlich  $p_s$  gedeckt sind. Unter diesen Umständen wäre eine vollständige Überwälzung von  $p_s$  gewährleistet.<sup>21</sup>

### **3 Ökonomische Grundlagen und Anreizwirkungen**

Für die Untersuchung der Anreizwirkungen ist es notwendig, zwischen Anbietern und Nachfragern nach FNR zu differenzieren. Für die Nachfrager entstehen Anreize für eine umweltschonende Produktionsweise, um den notwendigen Erwerb von FNR zu vermei-

---

<sup>21</sup> Zu den direkten Konsequenzen der Überwälzbarkeit vgl. auch Abschnitt 10.

den. Dies ist nur durch eine entsprechend reduzierte Naturbeanspruchung möglich. Aufgrund des Zusammenhangs zwischen Output und Naturnutzung ist eine solche Reduzierung des Outputs mit Opportunitätskosten in Form eines Produktionsverzichts verbunden. Gelingt es durch technischen Fortschritt, den Naturverbrauch bei konstantem Output zu minimieren, so steigt der Erlös aus nicht genutzten und daher auf dem Markt veräußerbaren FNR auf ein maximales Niveau. Es bestehen für das einzelne Unternehmen permanente Anreize, solange in die Reduzierung des Naturverbrauchs zu investieren, bis die damit einhergehenden GVK genau dem Preis  $p_S$  entsprechen.<sup>22</sup>

Ein Unternehmen, das auf der Basis dieser Anreize in Vermeidungstechnologien investiert, wird zum Anbieter von FNR, wenn gilt  $GVK < p_S$ . In diesem Fall ist es für das Unternehmen günstiger, die Schadensvermeidungskosten zu tragen als in FNR zu investieren. Die Differenz zwischen GVK und dem Marktpreis  $p_S$  kann das Unternehmen als zusätzlichen Erlös und somit als Rendite für Schadensvermeidungsinvestitionen verbuchen. Unter der Voraussetzung, dass die Märkte für FNR und für Siedlungsflächen funktionsfähig sind, wird durch die Steuerung von  $p_S$  eine Reduzierung der Flächenneuersiegelung erreicht. Die Höhe dieses Mengeneffektes ist abhängig von der Höhe des Preises und von der Preiselastizität der Nachfrage nach Siedlungsfläche. Aus diesem Grund ist es von Bedeutung, dass die Erstaussage an FNR die Marktbedingungen und die Preisbildung antizipiert und durch Mengenanpassungen in Form von Folgeausgaben oder durch den Aufkauf von FNR angepasst wird. Die ausgebende Institution fungiert dabei ähnlich einer Notenbank, indem die in Umlauf befindliche Wertpapiermenge gesteuert wird.

Die Vorteile von handelbaren FNR liegen erstens darin, dass die Adressaten Anreize zur Minimierung der eigenen Grenzkosten erhalten, was theoretisch zu einer effizienten Erreichung der Mengenvorgabe führt. Ein zweiter Vorteil besteht in der dezentralen Koordination der Flächennutzung über den Marktmechanismus. Auch die Schaffung von Anreizen sowohl zur effizienten Nutzung bereits ausgewiesener Flächen als auch zur Ausweisung kleinerer Flächen erhöht den gesamten Zielerreichungsgrad.<sup>23</sup> Ein großer, funktionsfähiger Zertifikatemarkt, der keine räumlichen Schranken aufweist,

---

<sup>22</sup> Der Marktpreis für eine Einheit Flächennutzung sei nach der Einführung von handelbaren FNR  $p^1$ , wobei gilt:  $p^1 = p^0 + p_S$ .

<sup>23</sup> Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2000, S. 35.

ermöglicht eine maximale Preis- und Planungssicherheit. Mit abnehmender Marktgröße steigt die potenzielle Dominanz einzelner Akteure, was zu suboptimalen Anpassungsprozessen und zu Anreizen führt, FNR zu horten, da Unsicherheiten über die zukünftige Preisentwicklung bestehen. Aufgrund einer großen Anzahl kleiner Kommunen und nur rund zehn großer Kommunen kann in Deutschland von einer eher geringen Gefahr übermäßiger Marktmacht auf dem Sekundärmarkt ausgegangen werden. Dennoch kann es zu ungleichen Machtverhältnissen kommen, wenn zahlungskräftige Kommunen aus strategischen Gründen FNR zurückbehalten und dies preissteigernd wirkt. Eine Maßnahme zur Eindämmung solcher Effekte ist die räumliche Beschränkung des Handels mit FNR.<sup>24</sup> Dadurch kann vermieden werden, dass einzelne Akteure große Mengen auf dem Gesamtmarkt kaufen und somit ihre regionale Marktmacht ausbauen. Diese Lösung ist jedoch mit Effizienzverlusten verbunden, da die Marktteilnehmer nicht ausgabenminimierend vorgehen können, wenn bestimmte Preiskategorien aufgrund der räumlichen Beschränkung nicht realisiert werden können.

Die Nachteile handelbarer FNR liegen in verfassungsrechtlichen Bedenken, wobei der Sachverständigenrat für Umweltfragen darauf hinweist, dass die Einführung von FNR zwar neue Rahmenbedingungen schafft, der verfassungsrechtlich geschützte Handlungsspielraum der Kommunen jedoch dadurch gewahrt bleibt, dass diesen die Entscheidungsfreiheit über den Handel mit FNR obliegt. Das durch die Verfassung gewährte Recht auf kommunale Selbstverwaltung kann durch Gesetz eingeschränkt werden, solange „Kernbestand“ und „Wesensgehalt“ des Selbstverwaltungsrechts nicht untergraben werden.<sup>25</sup> Dies ist sicherlich mit einer erhöhten Rechtsunsicherheit verbunden, da die Auffassung, ab wann eine verfassungswidrige Einschränkung des kommunalen Selbstverwaltungsrechts vorliegt, von der jeweiligen Interessenlage abhängt. Verfassungsklagen seitens der Kommunen wären die Folge. Solange verfassungsrechtliche Bedenken dieser Art auf Landesebene bestehen, kann dies zu einem Hemmnis für die Einführung von FNR werden. Ein weiterer Nachteil des Instruments liegt in der Schwierigkeit der Antizipierung einer effizienten Erstausgabemenge und daraus resultierenden Anpassungskosten in Form von Marktungleichgewichten.<sup>26</sup> Darüber hinausgehende

---

<sup>24</sup> Koschel et al., 1998, S. 67ff.

<sup>25</sup> Ebenda, S. 36.

<sup>26</sup> Durch die Anfangsausstattung an FNR wird das Ausmaß an Anpassungsdruck auf die Kommunen bestimmt. Im Falle einer niedrigen Anfangsausstattung an FNR führt der dadurch entstehende Nach-

Effizienzverluste sind weniger immanent als vielmehr durch Marktunvollkommenheiten begründet. Schließlich ist auch zu bedenken, dass handelbare FNR nur bedingt mit ordnungsrechtlichen Instrumenten verbunden werden können, da z. B. Vorschriften nach dem Stand der Technik Anreize zu innovationssteigernden Investitionen abschwächen.

#### **4 Rechtliche und ökonomische Voraussetzungen für den Handel mit Flächennutzungsrechten**

Die Einführung von FNR führt zu einer grundlegenden Änderung der traditionellen durch Auflagen und Abgaben geprägten Umweltpolitik. Diese ist mit der Ausgabe von FNR nicht mehr rein anlagebezogen, sondern orientiert sich an den Gesamtemissionen und am gesamten Ressourcenverbrauch. Hinsichtlich der speziellen Problematik, die sich aus dem Ziel der nachhaltigen Flächennutzung ergibt, bedeutet dies eine Abkehr von unmittelbaren Mengenregulierungen durch Auflagen und durch Mengensteuern, da sich mit der Ausgabe der FNR der Marktpreis der Flächennutzung als Koordinationsmechanismus an die neuen Bedingungen anpasst. Dies wiederum führt zu einer Veränderung der Faktorpreisverhältnisse mit verschiedenen betrieblichen Implikationen.<sup>27</sup> Die Einbeziehung einer bundesstaatlichen Institution der Flächennutzungsvergabe bewirkt eine Verlagerung der Flächenausweisung von dezentralen Institutionen hin zu einer zentralen Ausgabestelle. Dabei müssen eigentumsrechtliche Belange einbezogen werden, was mit einer notwendigen Abwägung zwischen hoheitsrechtlichen Regelungsansprüchen des Staates einerseits und einzelwirtschaftlichen Bestrebungen nach Gewinnmaximierung andererseits verbunden ist. Das Konzept der FNR erfordert einen Rückzug des Staates nach der Erstaussgabe von FNR und eine Beschränkung von Markteingriffen auf zusätzliche Ausgaben von Rechten bei entsprechendem Marktbedarf. Doch ist davon auszugehen, dass es staatlicherseits Bestrebungen geben wird, den Regulierungsanspruch nicht ganz aufzugeben. Dies umso mehr, da auch ein Sekundärmarkt mit Marktverzerrungen und der Gefahr monopolistischer Konkurrenz konfrontiert

---

frageüberschuss zu einem Marktpreis, der über dem theoretischen Gleichgewichtspreis liegt. Dies wiederum verstärkt den Anpassungsdruck auf die Endnutzer. Da in den meisten Fällen nicht von einer vollständigen Überwälzbarkeit der FNR ausgegangen werden kann, steigt auch der Kostendruck auf die Kommunen. Eine niedrige Erstaussstattung ist zwar zielführend im Sinne einer nachhaltigen Flächennutzung, wenn dadurch aber die Anpassungspotenziale der Endnutzer überstiegen werden, führt dies zu individuellen Nutzeneinbußen.

<sup>27</sup> Verschiebungen im Faktorpreisverhältnis beeinflussen die Wertgrenzprodukte der einzelnen Produktionsfaktoren. Dadurch ändern sich die kostenminimalen Faktoreinsatzmengen.

ist und insbesondere „dünne“ Märkte<sup>28</sup> von einer Gefahr der Monopolisierung betroffen sind. Darüber hinaus sprechen die Erfahrungen mit anderen Wirtschaftsbereichen, wie z. B. der Stahlproduktion und der Landwirtschaft dafür, dass staatliche Regulierungsbestrebungen auch aus rein politischen Gründen nicht vollständig abgebaut werden, sondern eine permanente Einflussnahme zum Ziel haben.

Aus der Anwendung der Zertifikatlösung auf den Bereich der Flächennutzung resultieren Verteilungsaspekte. Dieser liegt darin, dass die Empfänger der Erstausgabemenge die öffentlichen Körperschaften sind, die über die Hoheitsrechte zur Flächenausweisung verfügen und grundsätzlich den Preis bei der Ausweisung von Flächennutzungsplänen an die Endnutzer weitergeben können. Dies geschieht analog zur Ausgabe von Emissionsrechten an Unternehmen mit der Besonderheit, dass bei der Änderung der property rights durch die Ausgabe von FNR auch Hoheitsrechte bei der Flächenausweisung tangiert werden. Die Kommune als Eigentümerin von Flächen wird zum Einsatz von FNR verpflichtet, sobald sie mit Flächenausweisungen oder Flächenveräußerungen auf den Markt tritt. Vor der Einführung von FNR ist daher zu prüfen, ob dies mit Art. 14 GG vereinbar ist oder ob ein verfassungswidriger Eingriff in den Eigentumsschutz besteht.<sup>29</sup>

Eine wichtige Entscheidung für den Staat ergibt sich schließlich auch aus der Frage, welche Unternehmen in einer „Bubble“ genannten Emissionsglocke zusammengefasst werden sollen, für die dann die insgesamt zulässige Menge an Flächenversiegelung festgelegt wird. Die entsprechende Abgrenzung kann sich an regionalen Gesichtspunkten und den jeweiligen Unternehmensgrößen sowie an den Orten der Flächenversiegelung orientieren. Auf jeder Entscheidungsebene besteht die Gefahr, dass Kriterien der volkswirtschaftlichen Effizienz hinter einzelwirtschaftlichen und politischen Interessen zurückbleiben und nicht die Menge an FNR ausgegeben wird, die den normativen Nachhaltigkeitszielen entspricht, sondern den Interessen der dominierenden Interessengruppen am nächsten kommt.<sup>30</sup>

---

<sup>28</sup> Dünne Märkte sind durch eine geringe Zahl an Marktteilnehmern gekennzeichnet. Dadurch wird auf solchen Märkten das Kriterium der vollkommenen Konkurrenz nicht erfüllt, wodurch es zur Marktmacht einzelner Marktteilnehmer oder Gruppen von Marktteilnehmern kommt.

<sup>29</sup> Gleiches gilt z. B. für die Ausgabe von Emissionszertifikaten an Unternehmen, wo es auch um die Frage der Anfangsverteilung der Eigentumsrechte geht.

<sup>30</sup> Vgl. zur institutionenökonomischen Analyse von Interessengruppen z. B. Hagedorn, 1996.



Darüber hinaus besteht auch ein staatlicher Entscheidungsbedarf bei der Frage der Vergabe der FNR. Die Belastung nicht nur von Neuausweisungen, sondern auch von bereits versiegelten Flächen schafft auf der einen Seite zwar starke Anreize zur Entsiegelung von Flächen, ist aber auf der anderen Seite mit Zusatzbelastungen der Haushalte verbunden. Die politische Durchsetzbarkeit der Belastung von versiegelten Flächen ist daher stark in Zweifel zu ziehen.

Die Auswahl der Adressaten der FNR bei der Erstaussgabe erfordert Informationen über die jeweiligen institutionellen Rahmenbedingungen. Wird davon ausgegangen, dass die Bundesländer die hoheitsrechtliche Vergabeinstanz sind, stellt sich die Frage, ob die FNR nur an Kommunen ausgegeben werden sollen oder ob auch private Eigentümer von nicht versiegeltem Bauland als Adressaten einbezogen werden sollen. Die Entscheidung hat unmittelbare Auswirkungen auf den Umfang der öffentlichen Einnahmen. Die alleinige Ausgabe an die Kommunen bewirkt eine Belastung des Kommunalhaushalts im Umfang von  $c = \bar{p}_s * x_z$ .  $c$  resultiert aus der Nachfragemenge an  $x_z$  und dem Teil des Zertifikatepreises, der nicht auf die Endnutzer überwältzt werden kann ( $\bar{p}_s$ ). Bei einer vollständigen Überwälzung von  $p_s$  nimmt  $x_z$  den Wert Null an. Werden die FNR nur an private Haushalte und Unternehmen ausgegeben, belastet dies die Einkommen der privaten Akteure, nicht aber die öffentlichen Haushalte. In diesem Fall besteht allerdings auch kein Anreiz für die Kommunen zu einer nachhaltigen Flächenausweisung, da diese nicht mit den Zusatzkosten in Form von  $p_s$  belastet werden. Hinsichtlich der Erreichung des Nachhaltigkeitszieles ist die Ausgabe der FNR an Kommunen vorzuziehen, da bereits bei der Flächenausweisung und nicht erst bei der Flächennutzung angesetzt wird. Dadurch wird das Volumen an ausgewiesenen, aber ungenutzten Flächen auf ein Minimum reduziert, weil die Flächenausweisung für die Kommunen um  $p_s$  teurer wird und zugleich Anreize zu einer zügigen Veräußerung der ausgewiesenen Flächen bestehen.

Hinsichtlich der Voraussetzungen für die Einführung von Zertifikaten ist somit zu beachten, dass die Änderung der Eigentumsrechte keine bestehenden Grundrechte verletzt und dass bei der Vergabe der FNR sowie bei weiteren Markteingriffen hoheitsrechtliche Besonderheiten entsprechend berücksichtigt werden. Dies ist vor allem deshalb relevant, da der Gegenstand des umweltpolitischen Eingriffs keine Emissionen sondern die unmittelbare Nutzung eines Produktionsfaktors darstellt. Die Steuerung von

Emissionen mit Hilfe von Zertifikaten hat zwar auch unmittelbare Auswirkungen auf den Faktoreinsatz, jedoch mit größeren Spielräumen, was den Einsatz von Innovationen, insbesondere von technischem Fortschritt anbelangt. Ein Eingriff in FNR hat weiterreichende Auswirkungen auf den wirtschaftlichen Handlungsspielraum der einzelnen Akteure, da die Anpassungsmöglichkeiten der Adressaten sich insbesondere auf die Art und den Umfang der Flächennutzung reduzieren und es somit schnell zu hohen Opportunitätskosten kommen kann.<sup>31</sup>

Die ökonomischen Voraussetzungen für die Anwendung von FNR beziehen sich vor allem auf die Existenz funktionierender Märkte. Dies gilt sowohl für den Sekundärmarkt selbst als auch für den Immobilienmarkt, auf dem die Flächentransaktionen zustande kommen. Die Funktionsfähigkeit der relevanten Märkte ist nicht mit Marktvollkommenheit gleichzusetzen, sondern ist ein Zustand, in dem die vorhandenen Marktunvollkommenheiten nicht dazu führen, dass sich ein Monopol bildet. Darüber hinaus kommt der Preis als Koordinationsmechanismus zum Tragen. Bestehende Marktunvollkommenheiten, z. B. in Form von Marktmacht und Marktzutrittsbarrieren, aber auch im Fall von „dünnen“ Märkten, schaffen für die Marktteilnehmer exogene Anreize, die der Zielsetzung von Sekundärmärkten entgegenwirken. Solche Effizienzprobleme sind zwar allgemein und keine spezifischen Eigenschaften von Märkten für FNR, sie führen jedoch dazu, dass die Nachhaltigkeitsziele mit dem Instrument der FNR nicht vollständig erreicht werden und es zu negativen Externalitäten der Umsetzung kommt.<sup>32</sup>

Eine weitere ökonomische Voraussetzung für den Einsatz von FNR ist die Möglichkeit, durch externe Markteingriffe ökonomische Anreize zur Verhaltensänderung setzen zu können. Werden beispielsweise die Kosten der FNR vollständig an den Endverbraucher weitergegeben und bestehen für diesen keine Substitutionsmöglichkeiten, so wird im Falle einer preisunelastischen Nachfrage eine zu geringe Mengenreaktion erfolgen.

---

<sup>31</sup> Die Höhe der Opportunitätskosten wird durch die Existenz gleichwertiger Alternativen beeinflusst. Im Falle der Konsumententscheidung über die ausgabenverursachende Nutzung einer Fläche besteht die Alternative in einer Nutzungsintensivierung und im Einzelfall nur in der Nichtnutzung der Fläche. Diese Restriktion führt zu einer Reduzierung des Substitutionsspielraums der Endnutzer und verstärkt somit die Rolle der Opportunitätskosten in der konkreten Entscheidungssituation.

<sup>32</sup> Diese Externalitäten treten als kostenverursachende Nebenwirkungen auf und werden in Abschnitt 7 behandelt.

Dadurch wird das Ziel einer nachhaltigen Flächennutzung verfehlt. Ein instrumentelles Versagen liegt auch vor, wenn das Flächenangebot vollkommen unelastisch ist, was dazu führt, dass die Kosten für die FNR von den Kommunen nicht überwältzt werden können. Wenn aus kommunalpolitischen Gründen eine Quersubventionierung niedriger Flächenpreise angestrebt wird, dann verpufft der angestrebte Lenkungseffekt der FNR wirkungslos, weil  $p_S$  aus dem kommunalen Steueraufkommen finanziert wird. Institutionelle Voraussetzungen bestehen in der Existenz und Durchsetzbarkeit von Regelmechanismen, die es ermöglichen, eine zielgerechte Ausgabe der FNR sowie einen freien Zugang zum Sekundärmarkt dauerhaft zu gewährleisten.

## 5 Optimierung der Anreizwirkungen

Die Optimierung der Anreizwirkungen ist eine Voraussetzung für maximale Effizienz des Instrumenteneinsatzes und umfasst die Maximierung der Kosteneffizienz und der Innovationseffizienz. Unter der Annahme eines wohlfahrtsmaximierenden Staates stellt diese Effizienzmaximierung einen Teil der staatlichen Zielfunktion dar. Kosteneffizienz ist im Sinne der ökonomischen Theorie gegeben, wenn gilt  $p_S = GVK_{soz}$  bei gegebenem Emissionsniveau  $\bar{E}$ .  $GVK_{soz}$  stellt die gesellschaftlichen Grenzvermeidungskosten dar. Die Bedingung  $p_S = GVK_{soz}$  leitet sich aus den Annahmen der mikroökonomischen Theorie her und besagt, dass eine Kostenminimierung und somit ein effizienter Einsatz der FNR nur bei vollständiger Funktionsfähigkeit des Marktes gewährleistet ist.<sup>33</sup>

Eine optimale Innovationseffizienz besteht, wenn das Innovationspotenzial durch den Einsatz der FNR vollständig ausgeschöpft wird und somit der Output durch Änderungen der Faktorkombination nicht erhöht werden kann, sondern nur durch einen höheren Faktoreinsatz.<sup>34</sup> Die Innovationseffizienz ist vom gewählten Ausgabeverfahren abhängig. Die Versteigerung geht nach dem Verursacherprinzip vor, da hierbei für alle Marktteilnehmer in gleichem Maße ein Preis für die Flächennutzung erhoben wird. Dadurch werden Anreize zur Investition in neue Technologien gesetzt, die beim Verfahren des Grandfathering fehlen, bei welchem die FNR an bestehende Unternehmen kostenlos ausgegeben werden.

Ein Unternehmen  $j$  maximiert seinen Gewinn unter der Optimalbedingung

---

<sup>33</sup> Vgl. z. B. Varian, 2001.

<sup>34</sup> Die Innovationseffizienz konzentriert sich im Fall der Flächennutzung auf die effiziente Ausschöpfung der Nutzungspotenziale, insbesondere der Nutzungsverdichtung.

$$p_s = p \cdot \frac{\partial f^j}{\partial s^j} (*), \quad (1)$$

was verdeutlicht, dass die FNR wie eine einheitliche Mengensteuer auf das einzelne Unternehmen wirken. Der Prozess der Gewinnmaximierung und die Optimalbedingungen gelten für die Versteigerung und für das Grandfathering gleichermaßen. Das Unternehmen bzw. die Kommune wird gemäß der Optimalbedingung seine Flächennutzung so weit einschränken, bis die Kosten

$$p \cdot \frac{\partial f^j}{\partial s^j} (*) \quad (2)$$

einer weiteren Verminderung gerade gleich dem Preis  $p_s$  und damit den Kosten für die Inanspruchnahme des Faktors Umwelt sind. Innovationspotenzial besteht für die Kommune durch den Anreiz, den eigenen Bedarf an FNR zu senken und die nicht benötigten Zertifikate auf dem Sekundärmarkt zu verkaufen. Investitionen in die Reduzierung des Flächenbedarfs lohnen sich im Umfang der erzielbaren Erlöse, die durch den Verkauf nicht benötigter FNR erzielt werden können.

Darüber hinaus können dynamische Regulierungen auch nach der Erstausgabe die Nachteile kompensieren, die mit dem gewählten Ausgabeverfahren sowie mit der Existenz von unvollkommenen Märkten verbunden sind. Hierzu zählen Maßnahmen, wie die zeitliche Befristung und die staatliche Reservehaltung von Zertifikaten, um z. B. die Diskriminierung von Neueintreten in den Markt zu vermeiden. Hinsichtlich der ökologischen Wirksamkeit können ebenfalls implizite Optimierungshemmnisse durch dynamische bzw. flexible Markteingriffe abgebaut werden. Dies umfasst neben geldpolitischen Maßnahmen, wie der Offenmarktpolitik, auch die Anpassung der Neuausgabe von Zertifikaten an den Zielerreichungsgrad des Instruments. Im Falle von befristeten FNR bedeutet dies z. B. eine Reduzierung der Neuausgabe, wenn der angestrebte Umfang an Flächenversiegelung innerhalb eines Zeitraums nicht erreicht wurde. Die daraus resultierende Verknappung der FNR würde zu einer Preissteigerung mit entsprechender Mengenreduzierung führen.

Bei der Einführung von FNR kann es zu Reaktionen der Marktteilnehmer kommen, die den Zielen einer nachhaltigen Flächennutzung zuwiderlaufen und durch eine adäquate Ausgestaltung des Instrumentes, insbesondere im Rahmen eines Instrumentenmixes,

ausgeglichen werden müssen. Im Bereich des privaten Wohnungsbaus kann es dazu kommen, dass das unmittelbar angestrebte Ziel einer Verringerung der Flächenneuausweisung nicht erreicht werden kann, weil die von den Kommunen überwältigten Kosten der FNR zu einer Verkleinerung der veräußerten Grundstücke führen. Der gestiegene Marktpreis führt in diesem Fall nicht zu einer sinkenden Nachfrage nach Flächennutzung, sondern lediglich zu einer Verkleinerung der Baugrundstücke. Dadurch werden nicht weniger Flächen versiegelt, sondern z. B. im Bereich der Einfamilienhäuser lediglich eine verdichtete Flächennutzung etabliert. Um diesem unerwünschten Nebeneffekt entgegenzuwirken, sind zusätzliche Regulierungen erforderlich. Dadurch wird allerdings vor allem der Bedarf an ordnungsrechtlichen Eingriffen erhöht, was zusätzliche Anforderungen an die Ausgestaltung eines Instrumentenmixes erfordert. Dieses Problem zeigt, dass für die Optimierung der Anreizwirkungen Substitutionseffekte besonders berücksichtigt werden müssen, da bei einer hohen Substitutionselastizität die angestrebten Lenkungseffekte verfehlt werden.

Im Bereich der gewerblichen Flächennutzung kann es zu Ausweichreaktionen kommen, wenn die Kosten der Flächenausweisung nicht hoch genug sind, um sich in betrieblichen Verhaltensänderungen niederschlagen zu können. In diesem Fall führen die Kosten, die durch den Erwerb von FNR entstehen, zwar auch zu einer entsprechenden Erhöhung der Faktorkosten, doch wird dieser Effekt durch gegenläufige Größen, z. B. Faktorsubstitutionen und betriebsinterne Informationsdefizite sowie durch Marktmacht überlagert. Zur Beseitigung dieser gegenläufigen Anreize ist vor der Konstruktion des Marktes für FNR zu klären, dass dieser Markt funktionsfähig ist und über eine ausreichende Größe verfügt, damit die Marktpreisentwicklung sich in einer Bandbreite bewegt, die dem Ziel der nachhaltigen Flächennutzung entspricht.

Auf der Seite der Kommunen kann die Einführung von handelbaren FNR dazu führen, dass die damit verbundenen Kosten der FNR aus kommunalen Steuermitteln finanziert werden, wenn die Flächenausweisung in Konkurrenz zu anderen Kommunen besteht und die Marktsituation keine oder eine nur unvollständige Überwälzung des Preises ermöglicht. Kommunen mit Grenzkosten der Flächenausweisung ( $GK_K$ ) die oberhalb der kurzfristigen Preisuntergrenze auf dem Grundstücksmarkt liegen, sind nicht wettbewerbsfähig und müssen, um weiter konkurrenzfähig zu bleiben, ihren Angebotspreis aus kommunalen Haushaltsmitteln subventionieren. Dies führt dazu, dass die Anreiz-

wirkung der FNR verloren geht, weil sich die Zusatzbelastung des öffentlichen Haushalts auf die Gesamtheit der Steuerpflichtigen verteilt und somit keine individuellen Lenkungswirkungen mehr bestehen.<sup>35</sup>

Die Optimierung der Anreize von FNR im Sinne der nachhaltigen Zielsetzung wird durch die genannten nicht anreizkompatiblen Verhaltensweisen der beteiligten Akteure unterlaufen. In den nachfolgenden Abschnitten werden diese Externalitäten der Einführung von FNR hinsichtlich der damit verbundenen Kosten und Nutzen systematisiert.

## 6 Einkommens- und Substitutionseffekte

Der Einsatz eines umweltökonomischen Instruments dient der Steuerung des individuellen Konsumverhaltens zur Erreichung eines normativen Ziels, im konkreten Fall eines vorgegebenes Volumens an jährlicher Flächenversiegelung.<sup>36</sup> Durch den hier beschriebenen ökonomischen Ansatz sollen monetäre Anreize geschaffen werden, die zu einer Verhaltensänderung im Sinne der normativen Zielsetzung einer nachhaltigen Flächennutzung führen.<sup>37</sup> Aus mikroökonomischer Sicht kommt es durch die Anwendung von FNR zu einer Preiserhöhung und zu Mengeneffekten auf der Nachfrageseite.<sup>38</sup>

Diese Mengeneffekte sind erstens durch Substitutionseffekte zu erklären. Solche entstehen, wenn der Minderkonsum des im Preis gestiegenen Gutes durch den Mehrkonsum eines Alternativgutes ausgeglichen wird. Es kann davon ausgegangen werden, dass eine Substitution der Flächennutzung in Form einer intensiveren Ausnutzung der Fläche pro

---

<sup>35</sup> In solchen Fällen, in denen die Mehrbelastung des öffentlichen Haushalts einen Rückgang des Angebots an öffentlichen Gütern bewirkt, z. B. im sozialen Bereich, wirkt sich der damit verbundene Nutzenentgang nicht nur auf die steuerpflichtigen Individuen aus, sondern auf die gesamte Bevölkerung dieser Region.

<sup>36</sup> Enquete-Kommission, 1998, S. 17.

<sup>37</sup> Diese als Internalisierung externer Effekte bezeichnete Vorgehensweise führt zu unerwünschten Nebeneffekten und damit zu volkswirtschaftlichen Wohlfahrtsverlusten, wenn für einzelne Gruppen der beteiligten Akteure gegenläufige Interessen bestehen, welche die Umsetzung der Anreize behindern (vgl. dazu auch Abschnitt 7).

<sup>38</sup> Da die Flächennutzungsabgabe von den öffentlichen Körperschaften, die diese Rechte direkt auf dem Sekundärmarkt erwerben, an die Endverbraucher ganz oder teilweise weitergegeben werden, wirkt diese Preisdifferenz für die Endverbraucher wie eine Steuer. Dies ist dadurch begründet, dass die Endnutzer, also private und gewerbliche Flächennutzer, nicht auf dem Sekundärmarkt agieren, sondern sich nur für oder gegen den Flächenerwerb aussprechen können. Einen Einfluss auf den Sekundärmarkt haben sie nicht. Über einen solchen verfügen die Nachfrager nach FNR auf einem vollkommenen Sekundärmarkt allerdings auch nicht.

m<sup>2</sup> erfolgt, da außer einem Nutzungsverzicht keine Alternative im Sinne eines Substitutes besteht.<sup>39</sup> Die Substitution der Flächennutzung durch eine intensivere Ausnutzung vorhandener Flächen stellt hierbei eine mikroökonomisch erklärbare Substitutionsreaktion dar. Eine Steigerung der Nutzungsintensität pro Flächeneinheit ist die rationale Reaktion im Sinne eines nutzenmaximierenden Verhaltens.<sup>40</sup>

Die zweite Mengenreaktion entsteht durch Einkommenseffekte. Die Preiserhöhung wirkt bei den Endkonsumenten wie eine Einkommensreduzierung und führt zu einer Verringerung des Flächenkonsums, der nicht durch den Mehrkonsum anderer Güter bzw. durch eine intensivere Flächennutzung substituiert wird, sondern als zusätzliche Einkommensreduktion auf den gesamten Konsum wirkt.<sup>41</sup> Der Preis  $p_S$  erhöht die Kapitalkosten der Endnutzer für die jeweilige Fläche. Daraus resultierende Kapitalkosten, z. B. für Zinsen und Tilgung eines zusätzlichen Kredits, entziehen den Haushalten Einkommen und den Unternehmen Eigenkapital.

Was die Vereinbarkeit dieser beiden Effekte mit dem Ziel einer nachhaltigen Flächennutzung anbelangt, sind folgende Unterschiede festzustellen. Die Substitutionseffekte sind mit den Zielen einer nachhaltigen Flächennutzung vereinbar, wenn es zu einer Erhöhung der Nutzungsintensität kommt.<sup>42</sup> In diesem Fall führen die Preiseffekte zu einer zielkonformen Flächennutzung. Substitutionseffekte, die zu unerwünschten Reaktionen beispielsweise durch Geschossbauten führen, würden den Erfolg von FNR schmälern, je nach Gewichtung dieser Nebeneffekte. Zur Reduzierung dieses Problems ist der Einsatz von flankierenden ordnungsrechtlichen Instrumenten erforderlich. Beispielsweise kann im Bereich der Bauplanung auf administrativem Wege einer unerwünschten Geschossbebauung entgegengewirkt werden.

Bei den Einkommenseffekten handelt es sich um ein komplexes Problem, weil sich die Einkommenseffekte nicht auf wenige Güter beschränken, sondern sich im Gegenteil auf den gesamten Nachfragebereich auswirken. Die daraus resultierenden Effekte führen in

---

<sup>39</sup> In vielen Produktionsprozessen wird beispielsweise Kapital als Substitut für Arbeitskraft verwendet, wobei die Substitutionselastizität nicht konstant ist.

<sup>40</sup> Vgl. Varian, 2001.

<sup>41</sup> Für Unternehmen besteht eine analoge Situation, wenn die Faktorpreissteigerung nicht vollständig durch eine Faktorsubstitution kompensiert werden kann, sondern auch zu einem gesamten Inputrückgang führt.

<sup>42</sup> Vorausgesetzt, die erhöhte Nutzungsintensität verursacht keine negativen externen Effekte.

Abhängigkeit von der jeweiligen Einkommenselastizität zu einem allgemeinen Nachfragerückgang, der sich auf der Makroebene konjunkturhemmend auswirkt. Aufgrund der Komplexität dieser indirekten Auswirkung ist eine Gegensteuerung im Rahmen des umweltökonomischen Instrumenteneinsatzes problematisch und engen Grenzen unterworfen. Als direkte Maßnahme bietet sich eine Kompensation über Transferzahlungen an.

## **7 Volkswirtschaftliche Kosten der Umsetzung von FNR**

Für eine detaillierte Untersuchung der volkswirtschaftlichen Kosten ist zunächst eine Darstellung des gesamten Ablaufs der Ausgabe von FNR sowie der dadurch verursachten Verhaltensänderungen der Marktteilnehmer erforderlich. Das Konzept der handelbaren FNR beinhaltet die instrumentelle Umsetzung folgender Elemente:

1. Umweltpolitische Bestimmung eines nachhaltigen Flächennutzungsziels
2. Ermittlung der zieladäquaten Erstausgabemenge
3. Definition der Nutzungsarten, für die FNR erforderlich sind
4. Schaffung von Rahmenbedingungen und Regulierungsmechanismen für Sekundärmärkte
5. Entscheidung über die Marktgröße, z. B. in Form einer Differenzierung in städtische und ländliche Zertifikatmärkte
6. Entscheidung über die Aufkommensverwendung im Falle von Versteigerungen
7. Festlegung von flankierenden Maßnahmen im Falle von negativen Externalitäten
8. Maßnahmen der Ziel- und Effizienzkontrolle.

Element Nr. 1 beinhaltet die normative Zielsetzung. Die beiden nachfolgenden Schritte beziehen sich auf die Umsetzung einer nachhaltigen Flächennutzung und sind der positiven Ökonomik zuzuordnen. Die in 2. und 3. getroffenen Entscheidungen geben den Umfang und die Intensität der Anwendung des Instruments vor. Die unter Punkt 4 und 5 genannten Maßnahmen beziehen sich auf den Sekundärmarkt. Dadurch wird der Spielraum der Marktakteure direkt beeinflusst. Durch die Regelung der Aufkommensverwendung wird festgelegt, ob und in welchem Umfang die Einnahmen aus der Versteigerung im Sinne des normativen Ziels eingesetzt werden oder anderen Verwen-



dungsformen zufließen. Dadurch wird auch der unter 7. genannte Aspekt der flankierenden Maßnahmen tangiert. Alle hier aufgeführten Elemente der Anwendung des Instruments haben Auswirkungen auf die Kosten von FNR, da sie den Handlungsspielraum der Akteure in Form von Zielvorgaben und ökonomischen Anreizen bestimmen.

Die Einführung von FNR hat neben den Auswirkungen auf das Verhalten der kommunalen, gewerblichen und privaten Marktakteure auch Konsequenzen, die über die unmittelbare Flächennutzung hinausgehen. Ausgehend von den negativen Externalitäten in Punkt 7 ist zwischen positiven und negativen externen Effekten zu differenzieren, wobei volkswirtschaftliche Kosten aufgrund von nicht vollständig internalisierten negativen externen Effekten von FNR entstehen. Diese treten auf, wenn die angestrebten Flächennutzungsziele nicht erreicht werden, weil es zu verschiedenen Ausweichreaktionen der Marktakteure kommt.<sup>43</sup> Insbesondere eine verstärkte Nutzung von Geschossbauten als Reaktion auf steigende Grundstückspreise kann zu negativen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes und der Umweltqualität führen. Die gesamten volkswirtschaftlichen Kosten beinhalten sämtliche Nutzeneinbußen, welche durch die Zusatzbelastung entstehen. Es wird somit nicht der Preis  $p_s$  zugrunde gelegt, sondern die Effekte, die von dieser Preiserhöhung für Flächennutzung in Abhängigkeit vom Verhalten der Marktteilnehmer ausgehen.

Für eine detaillierte Analyse der volkswirtschaftlichen Kosten von FNR ist eine Differenzierung zwischen monetären und nicht-monetären Kosten notwendig, da die einzelnen Kostenelemente unterschiedliche Bewertungstechniken erfordern.

#### *Monetäre Kosten*

Monetäre Kosten fallen im Rahmen von beobachtbaren Markthandlungen an und sind in marktfähige und nicht marktfähige Bestandteile zu klassifizieren. Die Marktfähigkeit bezieht sich auf die relevanten Güter und Faktoren und ist gegeben, wenn die Kosten anhand von Marktpreisen ermittelt werden können. Die Unvollkommenheit praktisch sämtlicher Märkte macht die Konstruktion von Schattenpreisen erforderlich. Diese

---

<sup>43</sup> Dazu zählen beispielsweise Nutzungsverdichtungen in Form von Geschossbauten sowie räumliche Substitutionseffekte.

basieren auf der individuellen Wertschätzung für ein Gut bzw. auf den gesamtwirtschaftlichen Faktorkosten und sind somit korrigierte Marktpreise.<sup>44</sup>

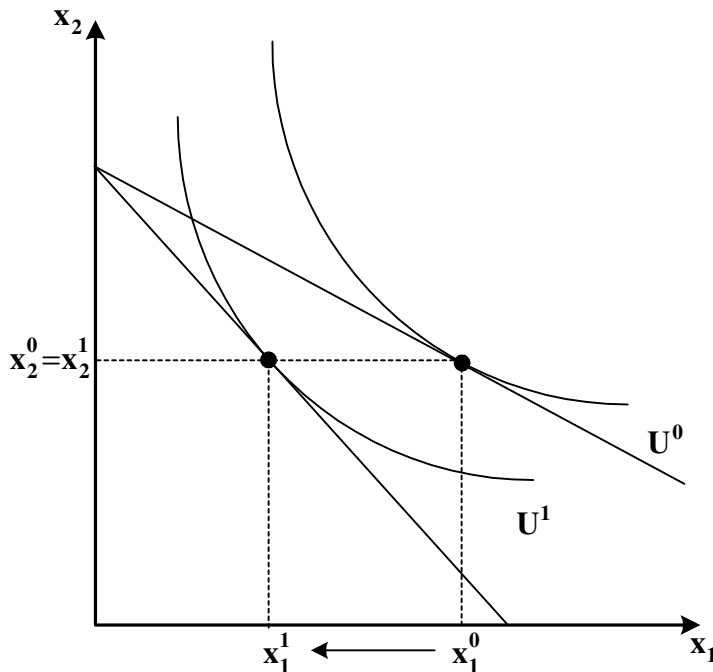
Solche Kosten, die nicht auf Markthandlungen basieren und dennoch zu gesellschaftlichen Nutzenänderungen führen, sind ebenfalls den monetären Kosten zuzuordnen. Diese Kosten lassen sich jedoch nicht durch Marktbeobachtungen ermitteln, weil der Konsum von Gütern oder der Einsatz von Produktionsfaktoren zwar stattfindet, aber im Falle von öffentlichen Gütern nicht auf Märkten gehandelt wird. Das folgende Beispiel soll zur Illustration dieses Zusammenhangs dienen. Unter der Annahme einer Marktsituation, welche für die Kommunen als Käufer der FNR keine Überwälzung des Preises auf die Flächennachfrager zulässt, kommt es zu einer Finanzierung der Mehrkosten aus den allgemeinen kommunalen Einnahmen. Dies führt dazu, dass *ceteris paribus* das Angebot an kommunalen Leistungen reduziert werden muss und sich dadurch auch das Angebot an öffentlichen Gütern z. B. im Sozial- oder im Umweltbereich verringert.<sup>45</sup>

Der damit verbundene Nutzenverlust entsteht, wenn für die nicht mehr zur Verfügung stehenden öffentlichen Güter eine individuelle Wertschätzung bestand. Der Verzicht auf die Nutzung dieser Güter verursacht eine Verringerung des bisherigen Nutzenniveaus ( $U^0$ ) (Abbildung 4). Die Ermittlung dieser volkswirtschaftlichen Kosten bedarf spezieller Bewertungsmethoden, um die fehlenden Marktpreise durch konstruierte Schattenpreise für öffentliche Güter zu ersetzen. Der ermittelte Wert setzt sich aus den aggregierten individuellen Wertschätzungen und den daraus abzuleitenden potenziellen Kompensationszahlungen an die Geschädigten zusammen.

---

<sup>44</sup> Beispielsweise erfordert die Verwendung von Lohnkosten auch die Berücksichtigung von Lohnbestandteilen, die nicht durch reine Markttransaktionen zustande gekommen sind, sondern durch politische oder ordnungsrechtliche Reglementierungen.

<sup>45</sup> Weil für öffentliche Güter keine Marktpreise erhoben werden und demzufolge auch keine Einnahmen erzielt werden können, besteht ein großer Anreiz für eine Kommune, solche Ausgaben unter Haushaltsdruck zuerst zu streichen.

Abbildung 4: Negative Nutzeneffekte von Änderungen der Konsummengen<sup>46</sup>

#### *Nicht-monetäre Kosten*

Kostenelemente, die sich nicht in Geldeinheiten ausdrücken lassen, werden als nicht-monetäre Kosten bezeichnet.<sup>47</sup> Diese basieren ebenso wie monetäre Kosten auf Nutzeneinbußen und lassen sich analog zu den nicht-marktfähigen Kosten nicht anhand von Marktpreisen beobachten. Darüber hinaus ist es auch nicht möglich, eine individuelle Wertschätzung mit Hilfe von Marktpreisäquivalenten zu ermitteln, weil die Befragten nicht in der Lage oder nicht gewillt sind, das jeweilige Gut mit einer monetären Wertschätzung zu verbinden. Wenn beispielsweise durch den Einsatz von FNR eine Intensivierung des Geschossbaus entsteht und dies zu unerwünschten Landschaftsbildveränderungen führt, können dadurch Nutzeneinbußen entstehen, die von den Betroffenen nicht der Ursache zugeordnet werden können und somit auch nicht als eigenständige monetäre Wertkomponente zu ermitteln sind.<sup>48</sup>

<sup>46</sup> Varian, 1995, S. 162.

<sup>47</sup> Zur Systematisierung von monetären und nicht-monetären Größen vor dem Hintergrund ökologischer Leitbilder vgl. Wiegleb, 1997.

<sup>48</sup> Solche Nutzeneinbußen werden zwar von den Individuen wahrgenommen, aber nicht unmittelbar als Folge des Geschossbaus. Die individuellen Wohlfahrtsverluste würden sich z. B. darin äußern, dass die Zufriedenheit mit der Wohnlage abnimmt, ohne dass automatisch ein direkter Zusammenhang zwischen Landschaftsbild und konzentriertem Geschossbau erkannt wird.

Die Methodik der Kostenermittlung wird unmittelbar von der Marktfähigkeit und der Monetarisierbarkeit der herangezogenen Güter determiniert. Können die Kosteneffekte von FNR mit Marktpreisen bewertet werden, so sind diese Marktpreise – oder im Fall von Marktverzerrungen – die entsprechenden Schattenpreise in die Kostenanalyse einzubeziehen. Die Ermittlung von Wertgrößen für nicht-marktfähige Güter erfordert die Anwendung spezieller Bewertungsmethoden. Die am häufigsten angewandte Methode ist die „Kontingente Evaluierungsmethode“, die den direkten Bewertungsverfahren zugerechnet wird. Intensive Untersuchungen zu diesem Problemfeld wurden seit Beginn der achtziger Jahre durchgeführt.<sup>49</sup> Mit dieser Befragungsmethode kann durch die Anwendung von Interviews die individuelle Wertschätzung eines veränderten Angebots an Umweltgütern ermittelt werden. Die Wertkomponenten sind ein Marktpreisäquivalent für nicht-marktfähige Güter und Faktoren und geben die Zahlungsbereitschaft eines Individuums für eine bestimmte Menge an Umweltgütern wieder.<sup>50</sup> Für nicht-monetarisierbare Güter stellt sich ein strukturell gleiches Problem dar. Hierbei kommt jedoch der Aspekt individueller moralischer und ethischer Vorbehalte einer Nennung von Zahlungsbeträgen hinzu, z. B. für eine hochentwickelte und vom Aussterben bedrohte Tierart.

#### *Volkswirtschaftliche Kosten*

Die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen von steigenden Wohnungspreisen aufgrund der Einführung von FNR können dazu führen, dass ein inflationärer Effekt entsteht. Aufgrund des mit rund 30% relativ hohen Anteils der Mietzahlungen am Gesamteinkommen der privaten Haushalte führen bereits geringfügige Mietpreiserhöhungen zu

---

<sup>49</sup> Zur Anwendung dieser Methode und ihren inhärenten systematischen Verzerrungen existiert im englischsprachigen und seit einigen Jahren auch im deutschsprachigen Raum eine Vielzahl von theoretischen und empirischen Untersuchungen. Mittlerweile ist durch die häufige Anwendung dieses Verfahrens eine systematische Lokalisierung und approximative Quantifizierung der Verzerrungen erfolgt, was die Möglichkeiten des Nutzentransfers und einer damit verbundenen Kosteneinsparung in erheblichem Umfang ermöglicht. Zur Methodik und den systematischen Verzerrungen sowie zur damit verbundenen Elementarkritik vgl. u. a.: Hanley/Spash, 1993; Hampicke, 1992; Ahlheim/Lehr, 2000.

<sup>50</sup> Die entsprechende Literatur untersucht die individuelle Wertschätzung für Umweltgüter. Die Verfügbarkeit von natürlichen Faktoren ist ein Bestandteil der individuellen Zahlungsbereitschaft, was sich z. B. durch die Bereitschaft ausdrückt, für ressourcenschonend hergestellte Produkte einen höheren Preis zu zahlen. Die Preisdifferenz zu herkömmlichen Produkten der sonst gleichen Art stellt in diesem Fall die Zahlungsbereitschaft für den Einsatz solcher Faktoren dar.

einem signifikanten Anstieg der Teuerungsrate. Somit kommt es durch eine nachhaltige Flächennutzung zu Preiserhöhungen mit negativen Mengeneffekten auf dem Grundstücksmarkt. Diese Mengeneffekte werden in ihrem Umfang von der individuellen Nachfragefunktion bestimmt und bewirken eine Reduzierung der Flächennutzung. Unerwünschte Nebeneffekte, insbesondere in Form von Verteilungseffekten, treten auf, wenn die Reduzierung der Flächennutzung zu gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtsverlusten führt, weil die individuellen Nutzeneinbußen größer sind als die individuellen Nutzensteigerungen.<sup>51</sup> Der Umfang dieser Effekte hängt von der Ausgestaltung der handelbaren FNR ab. Im Falle einer kostenlosen Erstaussgabe müssen Kommunen für eine Flächennutzung, die über ihr eigenes Kontingent hinausgeht, FNR auf dem dafür neu entstandenen Markt kaufen. Die Kosten von ersteigerten FNR werden ganz oder teilweise von den Endnutzern getragen und führen zu einem entsprechenden Wohlfahrtsverlust in Form abnehmender Konsumentenrenten. Die Einnahmen aus dem Verkauf von FNR bewirken demgegenüber eine Ausweitung des kommunalen Haushalts. Die daraus resultierenden Wohlfahrtssteigerungen stehen den Wohlfahrtsverlusten der Endnutzer gegenüber, die höhere Grundstückspreise bezahlen müssen. Ist der Nettoeffekt dieser Wohlfahrtsänderungen negativ, handelt es sich um einen unmittelbaren Wohlfahrtsverlust aufgrund der Einführung handelbarer FNR. Dadurch werden je nach Umfang dieses Effektes zusätzliche wirtschafts- bzw. geldpolitische Maßnahmen notwendig, um dieser Entwicklung entgegenzuwirken.

Ein zusätzlicher Wohlfahrtsverlust in Form einer inflationären Entwicklung entsteht dadurch, dass die Preisdifferenz  $p_s$  in Form von erhöhten Faktorpreisen auch einen allgemeinen Preisanstieg verursacht. Aufgrund von geringen Substitutionsmöglichkeiten entstehen negative Einkommenseffekte bei den Konsumenten, was sich in einer reduzierten Ausgabensumme niederschlägt. Der entsprechende Mengenrückgang auf dem Konsumgütermarkt führt dort zu einer Angebotsreduzierung. Dadurch entsteht eine Art Multiplikatoreffekt, was zusätzliche wirtschafts- und geldpolitische Maßnahmen erfordert, um dieser inflationären Entwicklung entgegenzuwirken.

Doch zurück zur Ermittlung der volkswirtschaftlichen Kosten. Wird von der Annahme ausgegangen, dass ein negativer Zusammenhang zwischen dem Grad der Flächenversiegelung und der Umweltqualität besteht, so ist für eine volkswirtschaftliche Kosten-

---

<sup>51</sup> Vgl. auch Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2000, S. 39.

ermittlung das Verhältnis der einzelnen Kostenkomponenten relevant.<sup>52</sup> Bezüglich der Kostenkomponenten ist zwischen direkten Umweltschadenskosten und zusätzlichen Opportunitätskosten zu differenzieren. Zu den unmittelbaren Umweltschadenskosten zählen alle Umweltschäden der Flächennutzung. Diese werden durch Änderungen der Nutzenfunktion  $[U = u(x(p,I),z)]$  beschrieben. Zusätzliche Opportunitätskosten entstehen im Falle eines Verzichts auf die aus der Flächennutzung resultierenden Erlöse.<sup>53</sup>

Die Ermittlung der Umweltschadenskosten ist mit zwei Problemen behaftet. Erstens besteht die Schwierigkeit der vollständigen Erfassung der relevanten Kostenelemente, was insbesondere dann von Bedeutung ist, wenn die Kosten indirekt und zeitverzögert anfallen. Zweitens erfordert eine vollständige Erfassung von allen Komponenten der Umweltschadenskosten auch die Ermittlung nicht-marktfähiger und nicht-monetärer Werte. Dies kann durch die Anwendung eines ökologischen Monitoring geschehen, um Informationen über das Ausmaß und den Umfang der ökosystemaren Schädigungen zu erhalten. Eine Monetarisierung von Änderungen des Nutzenniveaus birgt das Problem, dass für öffentliche Güter keine Marktpreise existieren und es bei der Konstruktion von hypothetischen Marktpreisen zu Bewertungsungenauigkeiten kommt.<sup>54</sup>

---

<sup>52</sup> Enquete-Kommission, 1998.

<sup>53</sup> Die Kosten der Flächennutzung steigen um den Preisanteil der FNR. Dadurch verändert sich das Verhältnis der Kapitalrenditen der in Frage kommenden Kapitalverwendungsformen. Andere Anlageformen werden relativ billiger. Für ein Unternehmen kann es sich dann z. B. lohnen, nicht in den Erwerb von Immobilien zu investieren, sondern in den Kauf von Auslandsaktien. Durch die unterlassenen Investitionen wird in diesem Fall der Einsatz von inländischen Produktionsfaktoren gehindert. Dies führt zu volkswirtschaftlichen Opportunitätskosten aufgrund der Wahl der nächstbesten Investitionsalternative (Geisendorf et al., 1996).

<sup>54</sup> Hierbei muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass auch für Marktgüter solche Ungenauigkeiten bei der Bewertung bestehen, wenn diese Güter auf unvollkommenen Märkten gehandelt werden. Ausgehend von der Annahme vollkommener Märkte sind Marktpreise ideale Knappheitsindikatoren, da sie sowohl die Opportunitätskosten des marginalen Nachfragers als auch die Opportunitätskosten auf der Angebotsseite bei der Bereitstellung des nachgefragten Gutes wiedergeben. In dieser Situation sind alle Marktteilnehmer Mengenanpasser. Auf allen Märkten besteht ein Marktgleichgewicht, und die beobachtbaren Güterpreise entsprechen den gesellschaftlichen Grenzkosten der Produktion und der marginalen Zahlungsbereitschaft der Konsumenten. Bei unvollkommener Konkurrenz ist diese Übereinstimmung aufgrund des Fehlens einzelner Voraussetzungen nicht gegeben. Zu den Voraussetzungen der vollkommenen Konkurrenz zählt ein uneingeschränktes Marktzutrittsrecht sowie die Existenz vollkommener Märkte (Mühlenkamp, 1994, S. 133).

Die Lösung des Vollständigkeitsproblems bei der Kostenerfassung erfordert somit die Aggregation der individuellen Kostenelemente. Vor dem Hintergrund einer gesellschaftlich effizienten Flächennutzung und den darauf basierenden politischen Entscheidungsprozessen sind neben den Umweltschadenskosten auch die erwähnten Opportunitätskosten von Bedeutung. Lenkt man den Blick auf die Kommunen und deren Budgets, dann beschreiben die Opportunitätskosten die Kostensituation im Falle eines Verzichts auf die jeweilige Flächennutzung und der Wahl der nächstbesten alternativen Finanzierungsart. Wird von der Annahme ausgegangen, dass die öffentliche Körperschaft ihre Einnahmen maximiert, geschieht die Auswahl der Verwendungsarten der Haushaltsmittel vor dem Hintergrund einer optimalen Effizienz.<sup>55</sup> Erweist sich die Rentabilität der Flächenausweisung als die optimale Verwendungsart der Produktionsfaktoren, in diesem Fall des Bodens, so ist für eine Untersuchung der Opportunitätskosten der Rentabilitätsunterschied zur nächstbesten alternativen Verwendungsart relevant. Die Entscheidung der öffentlichen Körperschaft erfolgt solange zugunsten der Flächenausweisung, bis der erwartete Grenznutzen einer ausgewiesenen Flächeneinheit ( $\delta U / \delta FN_K$ ) dem Grenznutzen einer alternativen Verwendungsart entspricht. In diesem Punkt ist die öffentliche Körperschaft dann hinsichtlich der Flächennutzung indifferent. Geht es beispielsweise für eine Kommune um die Wahl zwischen den beiden Alternativen der Ausweisung oder Nicht-Ausweisung einer Fläche, so ist die Kommune dann indifferent, wenn gilt

$$\frac{\delta U^0}{\delta FN_K} = \frac{\delta C^0}{\delta FN_K}. \quad (3)$$

In diesem Fall entspricht der Grenznutzen den Grenzkosten. Mit der Einführung von handelbaren FNR steigen die Grenzkosten um den Betrag, den die Kommune für die notwendigen Rechte bezahlen muss. Dieser Betrag äußert sich im Marktpreis der FNR  $p_s$ .<sup>56</sup> Gilt die Annahme

$$\frac{\delta U^0}{\delta FN_K} > \frac{\delta C^0}{\delta FN_K} \quad (4)$$

<sup>55</sup> Analog dazu kann auch von einer Ausgabenminimierung durch die öffentliche Körperschaft ausgegangen werden. Zu den Einschränkungen dieser Annahmen vgl. Abschnitt 2.

<sup>56</sup> Die Ausgangssituation geht von einem Zustand ohne FNR aus und wird als  $t_0$  bezeichnet. Die Situation  $t_1$  beschreibt den Zustand nach Einführung der FNR, somit ist  $\delta C^1 / \delta FN_K - \delta C^0 / \delta FN_K = p_s$ .

und ist der Differenzbetrag in der Ausgangssituation ohne FNR kleiner als  $p_s$ , so ändert sich die Entscheidung der Kommune bei der Wahl der günstigsten Flächennutzungsart. Da dann in der neuen Situation bei konstantem Nutzen gilt:

$$\frac{\delta U^1}{\delta FN_K} < \frac{\delta C^1}{\delta FN_K}, \quad (5)$$

fällt die Wahl der Kommune auf die Nichtausweisung der Fläche. Es kommt somit auch zu keiner privaten oder gewerblichen Flächennutzung. Eine Voraussetzung für dieses Verhalten ist eine unvollständige Überwälzbarkeit von  $p_s$  auf die Endnutzer der jeweiligen Fläche. Bei der Existenz einer vollständigen Überwälzbarkeit würde sich die hier geschilderte Reaktion an das Ende der Handlungskette verlagern, da nun die Endnutzer ihrerseits entsprechend der Regel

$$\frac{\delta U^1}{\delta FN_H} = \frac{\delta C^1}{\delta FN_H} \quad (6)$$

handeln werden. Das Verhaltensmuster ist analog zu dem einer öffentlichen Körperschaft, was bedeutet, dass eine Erhöhung von

$$\frac{\delta C^0}{\delta FN_H} \text{ auf } \frac{\delta C^1}{\delta FN_H} > \frac{\delta U^1}{\delta FN_H} \quad (7)$$

zu einem Verzicht der Haushalte auf den Flächenerwerb führt.

Für die Erfassung sämtlicher Kostenkomponenten, die mit der Einführung von handelbaren FNR verbunden sind, ist im Rahmen des Opportunitätskostenansatzes auch die Berücksichtigung von Verdrängungskosten erforderlich. Wenn es bei einer dichotomen Entscheidungssituation zum Verzicht auf die Flächenausweisung kommt, dann ist zu prüfen, in wie weit diese Entscheidung solche Kosten auf der privaten und gesellschaftlichen Ebene nach sich zieht, die bei der Entscheidung für eine Flächenausweisung nicht entstanden wären. Solche Kosten entstehen, wenn durch den Verzicht auf die Flächenausweisung Produktionsfaktoren nicht zum Einsatz kommen und dies zu Einnahmeverlusten bei den Eigentümern der Produktionsfaktoren führt.

Verdrängungskosten führen zu volkswirtschaftlichen Wohlfahrtsverlusten, wenn durch den Preis der FNR das Wertgrenzprodukt der betroffenen Produktionsfaktoren soweit steigt, dass es zu einer Einschränkung des Faktoreinsatzes kommt. Durch ein rentables



Investitionsprojekt wird mit der Kombination der Produktionsfaktoren Boden, Arbeit und Kapital eine mindestens durchschnittliche Faktorentlohnung erzielt. Die Entlohnung der Faktoren Arbeit und Boden wird durch die ortsüblichen bzw. tariflichen Lohn- und Pachtsätze bestimmt, und die Kapitalrendite liegt normalerweise über der Durchschnittsrendite von sicheren Anlageformen. Wird dieser rentable Faktoreinsatz aufgrund von standortbezogenen Restriktionen ganz oder teilweise verhindert, kommt es zu Verdrängungskosten, die auf der Basis von Faktorentlohnungen ermittelt werden können. Die Entstehung dieser Verdrängungskosten ist an die physische Mobilität eines Faktors gekoppelt.<sup>57</sup> Der Faktor Boden kann als vollständig immobil bezeichnet werden, da er nur durch ein gleichwertiges Äquivalent an anderer Stelle ersetzt werden kann, nicht aber physisch. Der Faktor Kapital gilt als vollständig mobil, da im Falle einer Investitionsverhinderung dieses Kapital meist vollständig für eine alternative Investition an anderer Stelle verwendet werden kann. Die räumliche Verlagerung des Faktors Arbeit kann zu Verdrängungskosten führen, wenn zusätzliche Fahrtkosten entstehen, oder es aufgrund der räumlichen Verlagerung zu einem Arbeitsplatzverlust kommt.<sup>58</sup> Wird die Flächenausweisung durch  $p_s$  verhindert, führt der private und gewerbliche Nutzungsverzicht zu einem Verlust an direkten und indirekten Steuereinnahmen der Kommunen.

Ein weiterer Aspekt der Kostenanalyse sind volkswirtschaftliche Kosten, die durch Unvollkommenheiten auf den Märkten für FNR verursacht werden. Sind diese Märkte durch Informationsdefizite und hohe Transaktionskosten sowie durch Marktzutrittsbeschränkungen gekennzeichnet, verursacht dies in Abhängigkeit von der jeweiligen Marktform Monopol- oder Oligopolgewinne. Dabei handelt es sich um Probleme von Marktversagen, die nicht nur bei der Anwendung von FNR existieren, sondern allgemeiner Art sind. Diesem Problem kann aus wettbewerbstheoretischer Sicht durch regulative Eingriffe begegnet werden, was zwar Fehlentwicklungen des Marktes reduziert, aber gleichzeitig den Regulierungsaufwand erhöht und damit auch die Flexibilität des Marktes einschränkt.<sup>59</sup> Solche Regulierungen würden sich im Fall der FNR darauf

---

<sup>57</sup> Geisendorf et al., 1996, S. 345.

<sup>58</sup> Rommel, 1998, S. 85.

<sup>59</sup> Ein vielzitiertes Beispiel ist die Liberalisierung des Strommarktes und die Probleme, die sich insbesondere auf europäischer Ebene ergeben, wenn sich der Liberalisierungsgrad in den EU-Mitgliedsländern stark unterscheidet. Dadurch kommt bei einzelnen Akteursgruppen die Forderung nach

beziehen, dass die angestrebten Lenkungseffekte möglichst vollständig bei den Flächennutzern ankommen und nicht durch eine Quersubventionierung aus allgemeinen Steuermitteln verpuffen. Solche unerwünschten Anreize verdeutlichen die Notwendigkeit eines Mixes aus ökonomischen und ordnungsrechtlichen Instrumenten, denn die Verhinderung von kommunalen Quersubventionierungen erfordert rechtliche Eingriffe in die kommunale Finanzhoheit, die mit umweltökonomischen Instrumenten allein nicht erreicht werden können.

Ein Lösungsansatz zur partiellen Reduzierung volkswirtschaftlicher Kosten von FNR besteht in der räumlichen Differenzierung der Sekundärmärkte.<sup>60</sup> Die Bestimmungsfaktoren der Nachfrage nach Flächennutzung unterscheiden sich stark zwischen städtischen und ländlichen Gebieten. Dies äußert sich insbesondere darin, dass die Substitutionsmöglichkeiten auf dem Land größer sind, weil Freiflächen weniger ein knappes Gut darstellen als in der Stadt.<sup>61</sup> Werden die Märkte nach Siedlungskonzentrationen differenziert, kommt es zur parallelen Existenz von Märkten für städtische Flächennutzung und von Märkten für ländliche Flächennutzung. Auf undifferenzierten Märkten schafft ein vergleichsweise hoher  $p_s$  für städtische Flächennutzungsrechte Anreize für die Nachfrager nach ländlichen Flächennutzungsrechten, solange dort niedrigere Preise existieren. Diese zusätzliche Nachfrage führt zu einer Verknappung der FNR und zu entsprechenden Preissteigerungen für ländliche Flächennutzung. Der Preiseffekt ist auf separierten Märkten stärker als auf einem einheitlichen Markt, da die Intensität dieses Effekts mit zunehmender Marktgröße abnimmt. Auf einem Einheitsmarkt würden hohe Preise für städtische Flächen bei geringen Preiselastizitäten zu Ausweichreaktionen in Form einer zunehmenden Nachfrage nach ländlichen Flächen führen. Der  $p_s$  für städtische Flächen sinkt dadurch unterhalb der Wirksamkeitsgrenze der FNR. Durch eine räumliche Marktdifferenzierung kann dieser Ausweichreaktion entgegengewirkt werden.

---

kartellrechtlichen und ordnungspolitischen „Re-Regulierungen“ auf, um bestehende oder befürchtete Machtkonzentrationen zu verhindern.

<sup>60</sup> Vgl. Koschel et al., 1998.

<sup>61</sup> Einig, 1999, S. 185 weist darauf hin, dass sich die räumliche Gestaltung der Regionalmärkte an den Planungsräumen der Regionalplanung orientieren können, wobei ein inter-regionaler Handel zu befürworten ist.

Werden FNR für städtische und ländliche Flächen getrennt eingeführt, bewirkt ein höherer  $p_s$  auf dem städtischen Markt eine unmittelbare Mengenreaktion auf diesem Markt, die sich zuerst in einer Nutzungsverdichtung (Schließung von Baulücken) sowie in einer Nutzungsintensivierung (Geschossbau) äußert. Der Preiseffekt auf dem städtischen Markt äußert sich somit unter vollkommenen Marktbedingungen in dem politisch gewünschten Lenkungseffekt und unter realen Marktbedingungen in der Abschwächung der strukturellen Trennung von städtischer Erwerbstätigkeit und ländlichem Wohnen mit zusätzlichem Flächenbedarf, insbesondere an Verkehrsfläche. Dies setzt voraus, dass der Preiseffekt primär zu einer solchen Nutzungsintensivierung führt.

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass Verdrängungskosten entstehen, wenn eine Fläche nicht ausgewiesen wird und dadurch Produktionsfaktoren an ihrem Einsatz gehindert werden. Bei dem Verzicht z. B. auf die Ausweisung eines Gewerbegebietes müssen die entgangenen Einnahmen der öffentlichen Körperschaft sowie entgangene Gewinne der Unternehmen als Verdrängungskosten unter dem Oberbegriff der Opportunitätskosten von handelbaren FNR verbucht werden. Dabei ist eine strikte Trennung von Verteilungseffekten zu beachten, denn die räumliche Verdrängung eines Faktoreinsatzes führt zunächst nur dazu, dass dieser Faktor an anderer Stelle zum Einsatz kommt. Ein Beispiel hierfür ist die Gewerbeansiedelung an einem alternativen Ort, wenn z. B. Kommune x keine Flächenausweisung vornimmt, weil sich zum Preis  $p_s$  keine Nachfrage auf dem Grundstücksmarkt einstellt. Wird durch Kommune y eine identische Flächenausweisung vorgenommen, entsteht keine Verdrängung, sondern nur eine räumliche Verlagerung der Produktionsfaktoren von x nach y. Im Ergebnis würden dann keine Arbeitsplätze verloren gehen, sondern lediglich an einem anderen Ort entstehen. Obwohl diese Verteilungseffekte hinsichtlich ihrer individuellen Wohlfahrtswirkungen keineswegs zu unterschätzen sind, bedarf es bei der ökonomischen Analyse der Effekte von FNR der Konzentration auf die Verdrängungskosten. Diese führen im Gegensatz zu Verteilungseffekten in jedem Fall zu volkswirtschaftlichen Wohlfahrtsänderungen, während Verteilungseffekte primär durch politische Umverteilungsmaßnahmen korrigiert werden können.

Ein weiterer Kostenfaktor sind Nutzenänderungen, verursacht durch die Mengenreaktionen, die sich mit der Einführung von  $p_s$  ergeben. Da es sich bei der Anwendung dieses Instrumentes um eine Preiserhöhung mit umweltpolitisch beabsichtigtem Len-

kungseffekt handelt, ist bei einer abwärts geneigten Preis-Absatz-Kurve zunächst eine Verringerung der Konsumentenrente zu beobachten. Den Mehreinnahmen der öffentlichen Körperschaft in Höhe von  $x \cdot p_s$  steht also ein Nutzenverlust der Endnutzer infolge der Preiserhöhung gegenüber. Die Änderung der Produzentenrente und der Konsumentenrente ist vom Verlauf der Preis-Absatz-Kurve abhängig. Bei einem preisunelastischen Verlauf der Nachfragekurve ist aufgrund der relativ geringen Mengenreaktion der Rückgang der Konsumentenrente geringer als der Zuwachs der Produzentenrente, so dass gilt:

$$|\Delta PR(x)| > |\Delta KR(x)|.$$

Bei einer preiselastischen Nachfrage gilt der umgekehrte Fall, während eine Elastizität von eins zur Gleichheit der beiden Renten führt. Da die Konsumenten- und Produzentenrenten als Wohlfahrtsmaße mit sehr restriktiven Anwendungsvoraussetzungen verbunden sind, kommt eine Verwendung dieser Maße für reelle Marktvorgänge nicht in Frage. Theoretisch korrekte und relativ praktikable Wohlfahrtsmaße basieren auf Einkommensvariationen der Hicks'schen Ausgabenfunktion.<sup>62</sup> Mit der kompensierenden und der äquivalenten Einkommensvariation lässt sich je nach konkreter Fragestellung der Einkommensbetrag ermitteln, der die individuelle Nutzenveränderung wiedergibt, die mit der Einführung von FNR verbunden ist. Dies gilt sowohl für Nutzeneffekte, die auf Mengenänderungen im Angebot von Marktgütern basieren, als auch für Nutzeneffekte infolge eines veränderten Angebotes an Umweltgütern.<sup>63</sup>

Sollen die Nutzenverluste aufgrund von FNR gemessen werden, müssen mit der hier behandelten Systematik zunächst die Mengenänderungen erfasst werden, die unmittelbar durch die Einführung von  $p_s$  entstehen (Abbildung 5).

Unter der Annahme bekannter Nutzenfunktionen<sup>64</sup> ohne ( $U^0$ ) und mit FNR ( $U^1$ ) kann die notwendige Einkommensvariation ermittelt werden, um das Individuum auf das Nutzenniveau der Ausgangssituation zu bringen. Ist  $p_s$  z. B. vollständig auf den End-

---

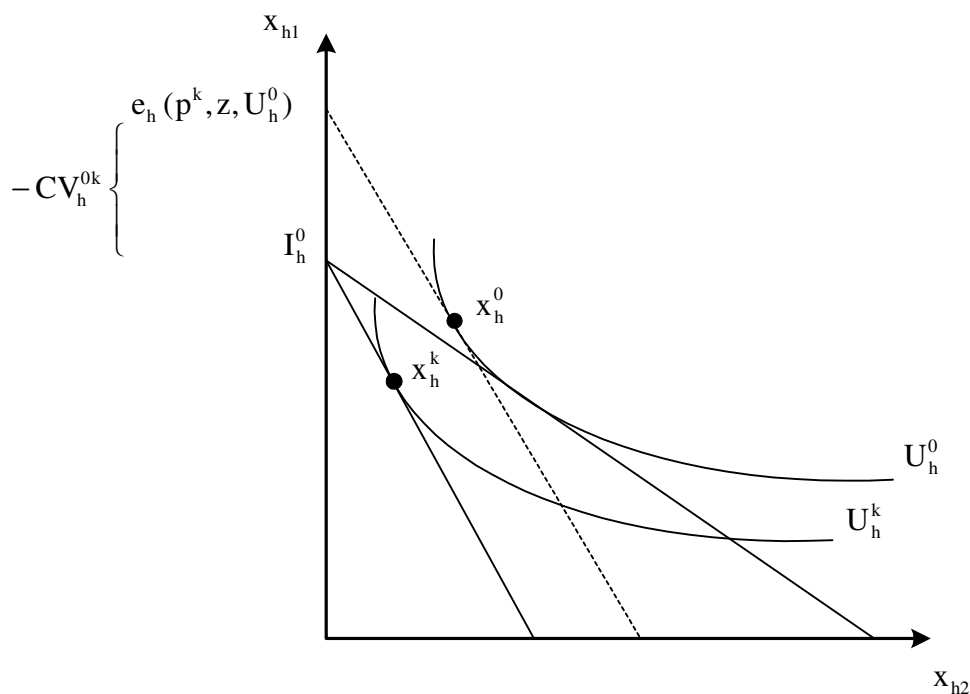
<sup>62</sup> Ahlheim/Rose, 1992, S. 39ff.

<sup>63</sup> Zur vielfältigen Literatur zum Thema der Bewertung von Angebotsänderungen bei Umweltgütern vgl. u. a. Bateman, 1999; Mitchell/Carson, 1993; Degenhardt/Gronemann, 1998 sowie Kahneman/Knetsch, 1992. Im Rahmen der vorliegenden Kostenanalyse konzentriert sich die Methodik auf die Ermittlung von Wohlfahrtsverlusten infolge eines reduzierten Angebots an Umweltgütern.

<sup>64</sup> Zu den Problemen der nicht beobachtbaren Präferenzordnung vgl. Ahlheim, 1992, S. 12.

nutzer überwälzbar, kann dessen Nutzenänderung empirisch dadurch ermittelt werden, dass die Person zu ihrer Maximalen Zahlungsbereitschaft (MZB) für eine Wiederherstellung des ursprünglichen Nutzenniveaus  $U^0$  befragt wird. Das Ergebnis stellt den Einkommensbetrag dar, der entweder notwendig ist, um den Endnutzer für den Verlust an Konsumentenrente zu kompensieren (MKF), oder der vom Endnutzer gezahlt wird, um die Einführung von  $p_s$  zu vermeiden (MZB). Im Kompensationsfall sind die politischen Rahmenbedingungen derart gestaltet, dass das Nutzenniveau  $U^0$  angestrebt wird, während im anderen Fall das Nutzenniveau  $U^1$  anvisiert wird.

**Abbildung 5: Nutzenmessung mit Hicks'schen Variationsmaßen**



Für die Ermittlung solcher Wohlfahrtseffekte stehen zwei ökonomische Varianten zur Verfügung, die auf der Hicks'schen Ausgabenfunktion basieren. Dabei wird zwischen dem Nutzenniveau vor und nach der jeweiligen Maßnahme unterschieden. Die Kompensierende Variation (CV) bezieht die Preise nach der Umweltqualitätsveränderung ( $k$ ) ein, während die Äquivalente Variation (EV) vom Preisniveau vor der Änderung ( $0$ ) ausgeht.<sup>65</sup> In Kombination mit den beiden Situationen einer Verbesserung und einer Verschlechterung der Umweltqualität ergibt sich für beide Variationen jeweils die MZB und die MKF. Im Falle einer Umweltqualitätsverbesserung gibt die Kompensierende

<sup>65</sup> Vgl. z. B. Ahlheim/Rose, 1992, S. 59ff. sowie Marggraf/Streb, 1997, S. 87ff.

Variation den Wert an, den der Befragte mindestens zu zahlen bereit ist, um nach der Verbesserung das ursprüngliche Nutzenniveau beizubehalten (MZB). Der Betrag der Zahlungsbereitschaft entspricht in diesem Fall der individuellen Wertschätzung für die Umweltverbesserung. Bei negativen Umweltwirkungen gibt die Kompensierende Variation den Betrag an, den der Befragte erhalten muss, um trotz der Verschlechterung auf dem ursprünglichen Nutzenniveau zu verbleiben (MKF). Vor dem gleichen theoretischen Hintergrund beschreibt die Äquivalente Variation den Betrag, den ein Individuum erhalten muss, um auch ohne die Umweltverbesserung das angestrebte Nutzenniveau zu erreichen (MKF). Bei einer Umweltverschlechterung handelt es sich dabei um den Betrag, den das Individuum zur Vermeidung der Verschlechterung zu zahlen bereit ist (MZB).<sup>66</sup>

Die hier diskutierte Analyse der volkswirtschaftlichen Kosten zeigt, dass die Einführung von handelbaren FNR mit negativen Wohlfahrtseffekten verbunden ist, wenn der Einsatz von FNR zu unerwünschten Ausweichreaktionen der beteiligten Akteure führt.<sup>67</sup> Da das Auftreten von solchen Nebeneffekten bei der Anwendung von Lenkungsinstrumenten erfahrungsgemäß unvermeidbar ist, steht die Minimierung dieser Kosten im Mittelpunkt von Effizienzüberlegungen. Voraussetzung für eine Kostenminimierung ist die vollständige Erfassung und Monetarisierung sämtlicher Kostenelemente. Problematisch ist dabei sowohl die Monetarisierung nicht-monetärer Größen als auch die Bewertung von Kosten, die auf nicht-marktfähigen Gütern und Faktoren beruhen, da die Monetarisierung der Kosten eine Verwendung von Marktpreisen oder von geeigneten Äquivalenten erfordert, um zu aussagekräftigen Geldbeträgen zu gelangen.

Die Verwendung solcher „Hilfsgrößen“ ist mit zahlreichen Messungenauigkeiten verbunden, die über die Konstruktion von Schattenpreisen für Marktgüter hinausgehen. Diese Verzerrungen sind darauf zurückzuführen, dass die zunächst nicht beobachtbaren Präferenzen der Individuen nur in Form von Markthandlungen messbar werden, für nicht-marktfähige und nicht-monetarisierbare Werte aber bekanntermaßen keine Märkte existieren. Die Ermittlung der Opportunitätskosten des Einsatzes von FNR sollte sich

---

<sup>66</sup> Vgl. Marggraf/Streb, 1997 sowie Johansson, 1993, S. 25.

<sup>67</sup> Die Verfehlung des Nachhaltigkeitsziels führt zu Umweltschadenskosten, welche über dem angestrebten Niveau an Restschäden liegen. Der daraus resultierende Wohlfahrtsverlust stellt einen Effizienzverlust im Rahmen des Instrumenteneinsatzes dar und kann somit den Opportunitätskosten der FNR zugeordnet werden.

daher auf die marktfähigen und nicht-marktfähigen Güter und Faktoren konzentrieren und als Ergebnis ein Spektrum von potenziellen Kosten-Nutzen-Relationen liefern.

## **8 Volkswirtschaftlicher Nutzen der Umsetzung von FNR**

Die Änderung der Flächennutzungsstruktur wirkt sich direkt auf die Umweltqualität sowie auf die individuelle Wahrnehmung von Landschaften aus.<sup>68</sup> Bei einer Verwirklichung der Flächennutzungsziele wird die Reduzierung der Flächennutzung die Funktionsfähigkeit des Ökosystems, insbesondere der Artenvielfalt sowie der Boden- und Wasserqualität, dauerhaft erhöhen.<sup>69</sup> Die Vermeidung von Umweltschäden und des damit verbundenen Angebotsrückgangs an Umweltgütern ist nutzenstiftend in Form der entsprechenden Wertschätzung. Auch in ästhetischer Hinsicht wird eine naturnah gestaltete Landschaft prinzipiell höher bewertet werden als stark zersiedelte Flächen.

Für eine ökonomische Bewertung des Instrumenteneinsatzes ist die Effizienz das maßgebliche Beurteilungskriterium.<sup>70</sup> Bei der Ermittlung der Nutzenkomponenten ist somit eine von der Struktur her analoge Vorgehensweise angebracht wie bei der Kostenanalyse. Im ersten Schritt erfolgt die Erfassung der Nutzenelemente, die mit Marktpreisen erfasst werden können. Der zweite Schritt beinhaltet eine vollständige Nutzenermittlung basierend auf der gesellschaftlichen Wertschätzung für solche Nutzenveränderungen, für die keine Marktpreise zur Verfügung stehen. Diese Nutzenänderungen sind die Folge von Veränderungen im Angebot an Umweltgütern, deren Messung auf den einkommenskompensierenden Nutzenänderungen des jeweiligen Individuums basieren.

---

<sup>68</sup> Enquête-Kommission, 1998; Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2000.

<sup>69</sup> Die Ziele des von der Enquete-Kommission formulierten Konzeptes einer nachhaltigen Flächennutzung sind dadurch begründet, dass ab einer bestimmten Intensität der Flächennutzung die Funktionsfähigkeit des Ökosystems nicht mehr gewährleistet ist. Dies äußert sich beispielsweise in einem signifikanten Rückgang der Artenvielfalt aufgrund der Versiegelung von natürlichen Lebensräumen sowie in Form von klimatischen Veränderungen, wenn z. B. die Schutzfunktionen des Waldes aufgrund von großflächigen Abholzungen wegfallen und es zu Sturm- und Überschwemmungsschäden kommt. Gleiches gilt für die eingangs erwähnte und sehr aktuelle Hochwasserproblematik. Wenn Regenwasser auf versiegelte Flächen trifft und nur unzureichend versickern kann, trägt dies zu einem steigenden Pegel der Binnengewässer bei.

<sup>70</sup> Die Effizienz des Einsatzes von FNR ergibt sich aus dem Kosten-Nutzen-Verhältnis des Instrumenteneinsatzes. Je größer der Nettonutzen bei einer vollständigen Realisierung des Flächennutzungsziels ausfällt, um so größer ist die Effizienz dieser Maßnahme. Ist dagegen ein Nettonutzen vorgegeben, wird die maximale Effizienz bei minimalem Ressourceneinsatz erreicht.

Analog zu der im vorherigen Abschnitt beschriebenen Methode zur Ermittlung des Nutzenverlustes mit Hilfe der individuellen Einkommensvariationen sind die positiven Wohlfahrtsänderungen als volkswirtschaftlicher Nutzen zu bewerten.<sup>71</sup> Die Änderung der Produzentenrente äußert sich durch das Integral der Fläche zwischen der Angebotsfunktion und dem Marktpreis  $p^0$ . Nach der Einführung von FNR mit dem Preis  $p_S$  existiert der Preis  $p^1$ , welcher aus  $p^0 + p_S$  besteht. Die Produzentenrente steigt demzufolge um das Integral aus  $p_S \cdot x$  in Abhängigkeit von der Preiselastizität des Angebotes.<sup>72</sup> Das Einkommensäquivalent, welches aus der Produzentenrente für die Unternehmenseigner entsteht, ist der Teil des Nutzens, der aus der Anwendung von FNR resultiert. Dieser Teil der Wohlfahrtsänderungen entsteht auf Märkten, auf denen Flächen gehandelt werden und kann daher mit Marktpreisen bewertet werden.

Ein weiterer Nutzen im Marktgüterbereich kann entstehen, wenn die angestrebten Verbesserungen der Umweltqualität zu einer Produktivitätserhöhung bei mindestens einem Unternehmen führen. Dieser Produktionsnutzen äußert sich in einer steigenden Wertgrenzproduktivität

$$p \cdot \frac{\delta f(y)}{\delta y}$$

mindestens eines Produktionsfaktors und stellt einen positiven externen Effekt dar. Geht die jährliche Zunahme an Flächenversiegelung in einer Region zurück, kann dies beispielsweise zu einer Erhöhung der Artenvielfalt und der Wasserqualität führen, was wiederum eine Steigerung des Erholungswertes nach sich zieht. Die daraus resultierenden Produktivitätssteigerungen und zusätzlichen Umsätze können ebenfalls mit Marktpreisen bewertet werden und sind ein Teil des Gesamtnutzens aus der Anwendung von FNR. Beispiele hierfür sind zusätzliche Einnahmen im Tourismusgewerbe aufgrund von steigenden Besuchszahlen in Erholungsgebieten sowie Zusatzeinnahmen im Bereich des ökologischen Landbaus aufgrund von Produktivitätssteigerungen, die aus einer erhöhten Biodiversität entstehen. Doch trotz vorhandener Marktpreise besteht bei diesen indirekten Nutzeneffekten das grundlegende Problem der korrekten Erfassung und Abgrenzung

<sup>71</sup> Auch hier gilt, dass die individuellen Nutzenänderungen monetarisiert und zu einer gesellschaftlichen Größe aggregiert werden. Zu den Aggregationsproblemen von individuellen Zahlungsbereitschaften vgl. z. B. Varian, 1995, S. 168.

<sup>72</sup> Zu den Anwendungsbeschränkungen dieses Wohlfahrtsmaßes vgl. z. B. Ahlheim/Rose, 1992, S. 57.



zu anderen Ursachen. Beispielsweise können Produktivitätssteigerungen im ökologischen Landbau auch auf technischen Fortschritt und auf Umweltqualitätssteigerungen zurückgehen, die durch andere umweltökonomische oder ordnungsrechtliche Instrumente ermöglicht wurden. Die unzureichende Isolierung solcher Effekte, die nicht auf die Anwendung von FNR zurückzuführen sind, führt zu einer Überbewertung dieses Instruments und damit zu Fehleinschätzungen der Wirksamkeit.

Schließlich ist für die Nutzenmessung auch die individuelle Wertschätzung von Bedeutung. Dabei handelt es sich um die Wertschätzung für das zusätzliche Angebot an Umweltgütern, welches durch die Umwelteffekte einer nachhaltigen Flächennutzung entsteht. Aus der Sicht der mikroökonomischen Nutzentheorie äußern sich Änderungen der Umweltqualität in Änderungen der gesamten Konsummenge. Die direkte Nutzenfunktion stellt hierbei den Zusammenhang zwischen der Menge an Konsumgütern und des daraus resultierenden Nutzenniveaus dar. Dieser Sachverhalt gilt auch für die Nutzenstiftung der Umwelt. Dabei besteht das Problem der Nutzenmessung beim Konsum öffentlicher Güter. Je größer der direkte Gebrauchswert einer Einheit Umwelt für den Konsumenten ist, umso höher ist auch die gesamte marginale Nutzensteigerung für den Konsumenten. Hinzu kommen nutzenstiftende Elemente, die auch ohne den Konsum eines Gutes entstehen. Solche nutzungsunabhängigen Wertkomponenten bestehen, wenn bereits die Existenz z. B. von Tier- oder Pflanzenarten einen individuellen Nutzen stiftet, ohne dass dabei ein direkter Konsum im Sinne von Erholung oder Naturerlebnis besteht.<sup>73</sup>

Die Übertragung des Zusammenhangs zwischen Konsum und Nutzenstiftung auf Umweltqualitätsänderungen verdeutlicht, dass die Nutzenstiftung eines Umweltqualitätsniveaus an den Konsum von solchen Gütern gekoppelt ist, die unmittelbar aus einem bestimmten Niveau an Umweltqualität entstehen.<sup>74</sup> Analog zu Gütern, die das Ergebnis eines anthropogenen Produktionsprozesses sind, stiften sogenannte Umweltgüter entsprechend der individuellen Präferenzordnung einen Nutzen im Konsum. Die Auswir-

---

<sup>73</sup> Freeman, 1993.

<sup>74</sup> Das Angebot an Umweltgütern in einem Erholungsgebiet ist beispielsweise an die dortige Wasser- und Luftqualität gekoppelt. Durch eine Zunahme dieser Qualitätsfaktoren steigt das Angebot an Umweltgütern wie Badeseen, Wandermöglichkeiten und anderen Aktivitäten. Die Nutzenerhöhung der Umweltqualitätsverbesserung liegt in diesem Fall in der individuellen Wertschätzung für die Nutzung und für die bloße Existenz dieser Umweltgüter.

kungen der Flächennutzung auf die Umweltqualität äußert sich demzufolge über das Angebot an Umweltgütern, welches direkt und indirekt durch den Umfang an Flächennutzung beeinflusst wird.

Die nicht beobachtbaren Nutzenänderungen müssen durch individuelle Befragungen direkt oder indirekt ermittelt werden, um das Manko der fehlenden Marktpreise zumindest näherungsweise ausgleichen zu können. Mit indirekten Bewertungsverfahren werden Marktdaten von Komplementärgütern herangezogen, um aus den Ausgaben für den Konsum dieser Güter auf die Wertschätzung für das öffentliche Gut zu schließen. Im Gegensatz dazu setzen direkte Bewertungsverfahren zur Ermittlung der individuellen Nutzenänderungen bei der unmittelbaren Wertschätzung des jeweiligen Wirtschaftssubjektes an. Grundlage dieser „Kontingenten Evaluierungsmethode“ (KEM) ist die Konstruktion von Schattenpreisen als Äquivalent für die fehlenden Marktpreise. Diese Schattenpreise werden direkt beim Befragten durch persönliche Interviews erhoben.

Das Ziel der KEM besteht in der Erfassung und Aggregation der individuellen Wertschätzung für ein Umweltgut oder für ein Bündel an Umweltgütern. Wird dem Befragten das Recht auf dieses Umweltgut oder ein bestimmtes Umweltqualitätsniveau zugesprochen, stellt der genannte Geldbetrag die minimale Kompensationsforderung (MKF) dar. Hat der Befragte dieses Eigentumsrecht nicht, so befindet sich dieser in der Situation eines Käufers und äußert seine maximale Zahlungsbereitschaft (MZB) für das untersuchte öffentliche Umweltgut.<sup>75</sup>

Das individuelle Nutzenmaß einer Naturschutzmaßnahme ist maßgeblich vom Stellenwert abhängig, der Naturschutzmaßnahmen beigemessen wird. Aufgrund von empirischen Untersuchungen zur Interaktion zwischen Umweltwissen und Umwelthandeln ist grundsätzlich von einem positiven Zusammenhang zwischen dem Kenntnisstand über Ökosysteme und der Zahlungsbereitschaft für Umweltgüter auszugehen.<sup>76</sup>

Aus der Konstruktion einer hypothetischen Marktsituation und den daraus resultierenden Besonderheiten hinsichtlich Preisinformation und Marktkoordination ergeben sich zahlreiche Probleme bei der Ermittlung der wahren Wertschätzung. Diese theoretische Größe stellt exakt den Geldbetrag dar, dem auf der Basis der einkommensvariierenden

---

<sup>75</sup> Vgl. zur umfangreichen Diskussion über "Willingness to Pay" und "Willingness to Accept" stellvertretend Mitchell und Carson, 1993, S. 30ff. sowie Hanemann, 1991.

<sup>76</sup> Vgl. Glende, 1996 und Hofinger, 1998.

Wohlfahrtsmaße der Nutzen des Individuums für das jeweilige Umweltgut entspricht. Diese individuelle Zahlungsbereitschaft ist wiederum Teil des sogenannten Total Economic Value, der anthropogen erfasst und monetarisiert werden kann und sowohl nutzungsabhängige als auch nutzungsunabhängige Werte beinhaltet.<sup>77</sup>

Der messbare Anteil am Total Economic Value, also die individuelle Zahlungsbereitschaft, muss vom Befragten ohne Erfahrungen mit realen Preisen geäußert werden. Auch Informationen über die jeweilige umweltpolitische Maßnahme sind dem Befragten in vielen Befragungssituationen nur unzureichend bekannt. Die in den letzten Jahren sehr zahlreiche Anwendung der KEM hat dazu geführt, dass praktisch alle potenziellen Fehlerquellen lokalisiert und durch verschiedene Variationen des Fragebogens sowie durch statistische Tests auf ein relativ niedriges Maß reduziert wurden.<sup>78</sup> Dennoch bleiben zahlreiche systematische Ergebnisverzerrungen bestehen, die beispielsweise dazu führen, dass Befragte nicht genau zwischen dem befragten Umweltgut und dem übergeordneten Güterbündel differenzieren können (Embedding-Effekt). Überschätzungen der wahren Zahlungsbereitschaft sind die Folge. Die hypothetische Situation und die Beeinflussung durch das jeweilige Zahlungsinstrument sind weitere Ursachen für systematische Verzerrungen.<sup>79</sup> Dies gilt auch für die Ermittlung des Nutzens, der aus der Anwendung von FNR resultiert. Auch die hypothetische Befragungssituation kann zu einer Überbewertung der Zahlungsbereitschaft führen, da die Befragten sich nicht in einer realen Zahlungssituation befinden.

Ein weiterer Aspekt der Nutzenstiftung von handelbaren FNR ist die Verwendung des Aufkommens aus der Versteigerung der Zertifikate. Da diese Einnahmen nicht dem Äquivalenzprinzip unterliegen, kann das Aufkommen zweckgebunden verwendet

---

<sup>77</sup> Hampicke et al., 1991.

<sup>78</sup> Zur äußerst umfangreichen Literatur vgl. im englischen Sprachraum u. a. die Standardliteratur vom Mitchell/Carson, 1993; Cummings/Brookshire/Schulze, 1986; Pearce, 1983 und Hanley/Spash, 1993, sowie im deutschen Sprachraum u. a. Hampicke et al., 1991; Elsasser, 1996; Degenhardt/Gronemann, 1998; Hackl, 1997; Rommel, 1998; Bateman, 1999 und Meyerhoff, 2001.

<sup>79</sup> Das Ausmaß der Akzeptanz eines Finanzierungsinstruments hat direkte Auswirkungen auf die Zahlungsbereitschaft. Wird z. B. das Instrument der Ökosteuer vom Befragten abgelehnt, hat dies negative Auswirkungen auf die geäußerte Zahlungsbereitschaft, wenn die befragte Maßnahme mit diesem Instrument finanziert werden soll und der Befragte darüber informiert wird. Die Verwendung eines alternativen Finanzierungsinstruments mit einer höheren Akzeptanz, z. B. Spenden, führt zu einer höheren Zahlungsbereitschaft, vgl. dazu u. a. Elsasser, 1996.

werden. Dabei bieten sich verschiedene Möglichkeiten der Finanzierung an, die mit unterschiedlichen Wohlfahrtseffekten verbunden sind:

1. *Staatliche Umweltschutzmaßnahmen*: Hier besteht die Gefahr einer ineffizienten Aufkommensverwendung. Eine Vergabe der Mittel an zentrale Regulierungsbehörden kann dazu führen, dass ein zusätzlicher Verwaltungsaufwand entsteht. Auch die politische Umverteilung jenseits des normativen Ziels einer nachhaltigen Flächennutzung führt zu volkswirtschaftlichen Kosten.
2. *Subventionen*: Die Subventionierung erfolgt für private Maßnahmen zur Erziehung und Verbesserung von Umweltstandards. Das Aufkommen wird direkt an private Unternehmen und Haushalte transferiert, was prinzipiell effizienzsteigernd wirkt. Subventionen sind jedoch auch mit Anreizen verbunden, die marktwirtschaftlichen Prinzipien zuwiderlaufen, da sie kein leistungsabhängiges Einkommen darstellen.
3. *Honorierung ökologischer Leistungen*: Mit der Koppelung der Aufkommensverwendung an die einzelwirtschaftliche Durchführung von umweltverbessernden Maßnahmen können Anreize für Unternehmen und Haushalte zur effizienzsteigernden Aufkommensverwendung gesetzt werden.<sup>80</sup> Solche Transfers können z. B. für Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes in der Landwirtschaft und für landschaftsplanerische Leistungen erfolgen.<sup>81</sup>

Diese kurze Übersicht über die relevanten Nutzenaspekte zeigt bereits die Unterschiede der Aufkommensverwendung hinsichtlich ökologischer und ökonomischer Effizienz. Die ökonomische Effizienz ist am größten, wenn die Mittel direkt an die Verursacher der Flächennutzungskosten zur Verhaltensänderung gehen. Besteht ein institutioneller Kontrollmechanismus für die Honorierung ökologischer Leistungen, wirkt auch dies positiv auf die ökologische Effizienz der Mittelverwendung.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Ermittlung der positiven Nutzeneffekte von handelbaren FNR aus verschiedenen Komponenten besteht. Dies hat direkte Implikationen für die Monetarisierung dieser Effekte.

---

<sup>80</sup> Vgl. z. B. Kachel, 1999.

<sup>81</sup> Landesanstalt für Großschutzgebiete, 1996.

## 9 Verteilungseffekte

Das Ausmaß der gesellschaftlichen Wohlfahrtswirkungen hängt von den Möglichkeiten zur Überwälzung der Kosten von FNR ab, die für die Flächenanbieter existieren. Der Umfang der Überwälzbarkeit wird von der jeweiligen Marktbeschaffenheit bestimmt. Auf realen und somit unvollkommenen Märkten bestehen Verzerrungen z. B. in Form von Marktmacht einzelner Akteure. Dadurch wird ein klassischer Wettbewerbsmarkt verhindert, und es kommt zur Entstehung von Oligopolen und – im Falle von umfangreichen Marktzutrittsbeschränkungen – auch zur Bildung von Monopolen. Beide Marktformen sind dadurch charakterisiert, dass die Konsumenten über eingeschränkte Substitutionsmöglichkeiten bezüglich der Wahl des Anbieters verfügen. Mit zunehmender Marktmacht der Anbieter steigt deren Möglichkeit, die zusätzlichen Kosten von FNR auf den Endverkaufspreis aufzuschlagen, da die Konsumenten hinsichtlich der Anbieterwahl keine vollständigen Substitutionsmöglichkeiten haben. Umgekehrt besteht im theoretischen Fall des vollkommenen Wettbewerbs für die Anbieter keine Möglichkeit der Überwälzung von  $p_s$ , da ökonomisch rational handelnde Konsumenten auf jede Preiserhöhung mit einer Abwanderung zu anderen Anbietern reagieren.

Für die Flächennutzung ist von geringen Substitutionsmöglichkeiten auszugehen, da die Nutzung von Wohn- und Gewerberäumen Flächenverbrauch voraussetzt. Umfangreiche Substitutionsmöglichkeiten bestehen hingegen bei der Auswahl einer Fläche sowie zwischen Flächennutzungsarten.<sup>82</sup>

Aufgrund von heterogenen Marktstrukturen ist das Überwälzungspotenzial nicht homogen über den gesamten Immobilienmarkt einer Volkswirtschaft verteilt. Dies führt dazu, dass insbesondere auf kommunaler Ebene starke Ungleichgewichte in der Marktmacht einzelner Gemeinden und somit auch unterschiedliche Möglichkeiten zur Überwälzung auf die Flächennachfrager bestehen. Je geringer die Anzahl der Nachfrager ist, insbesondere für gewerbliche Immobilien, um so größer ist die Konkurrenzsituation, in der sich Kommunen bei der Vergabe von Gewerbeflächen an interessierte Unternehmen befinden. Der überwälzbare Anteil an  $p_s$  wird daher sehr gering sein.

Weitere Faktoren wie Einwohnerzahl, Infrastruktur und regionale Wirtschaftskraft, verstärken die ungleiche regionale Verteilung von Marktmacht. Dies führt dazu, dass

---

<sup>82</sup> Zur Möglichkeit der Variation von Nutzungsintensitäten vgl. das Beispiel des Geschossbaus in Abschnitt 6.

einzelne Gemeinden in sehr unterschiedlichem Maße die Kosten der FNR an die Nachfrager überwälzen können. Sehen sich Kommunen aufgrund ihrer Grenzkostenstruktur zur Quersubventionierung des Flächenangebotes gezwungen, bewirkt diese Ausweichreaktion eine Abschwächung des Zielerreichungsgrades und somit eine Effizienzverminderung des Instrumentes der handelbaren FNR. Andere Kommunen, die sich in einer stärkeren Marktposition befinden, können einen größeren Teil von  $p_s$  auf die Endnutzer überwälzen und stehen dadurch nicht vor dem Problem, die FNR aus allgemeinen Steuermitteln finanzieren zu müssen. Auch im Bereich der Haushalte wird es zu gesellschaftlich unerwünschten Verteilungseffekten kommen, da Preiserhöhungen bei geringen Einkommen relativ stärker wirken als bei Haushalten mit höherem Einkommen. Die Einbuße an Kaufkraft ist somit für einkommensschwache Haushalte vergleichsweise größer.

Mit einem Mix aus ordnungsrechtlichen und umweltökonomischen Instrumenten kann diesem Problem begegnet werden.<sup>83</sup> Dieser Mix ist auch über den Bereich der Flächennutzung hinaus charakteristisch für die Durchsetzung umweltpolitischer Ziele. Allerdings sind dabei verschiedene Verteilungswirkungen und Interessenkonflikte zu berücksichtigen, welche die ohnehin vorhandenen Umsetzungsprobleme weiter verschärfen.

## 10 Konstruktion von Märkten für handelbare Flächennutzungsrechte

Bei der Wahl des geeigneten Ausgabeverfahrens wird in der Literatur davon ausgegangen, dass die kostenlose Ausgabe von befristeten FNR in Kombination mit einer anschließenden Versteigerung die besten Ergebnisse liefert. Die Befristung sollte sich an den Erfordernissen des Bestandsschutzes orientieren, um verfassungsrechtliche Probleme zu vermeiden. Für die Gestaltung der Ausgabemenge ist der Umfang der angestrebten Flächenneuversiegelung maßgeblich. Ausgehend vom Ziel einer Reduzierung der jährlichen Neuversiegelung um 90 % muss sich dies in der Ausgabemenge und in einer dynamischen Anpassung des Ziels niederschlagen. Auf der Basis der bisherigen Flächenneuversiegelung werden jährlich 10 % dieses Wertes an die Adressaten als befristete FNR kostenlos ausgegeben. Nach Ablauf der Befristung werden neu auf den Markt kommende Rechte versteigert, so dass von diesem Zeitpunkt an keine kostenlo-

---

<sup>83</sup> Insbesondere die Flächennutzungssteuer ermöglicht je nach Ausgestaltung eine Reduzierung dieses Problems (vgl. Abschnitt 4).

sen FNR auf dem Markt existieren. Bei einer solch drastischen Reduzierung der Ausgabemenge ist mit hohen Preisen auf dem Sekundärmarkt zu rechnen und somit auch mit erheblichen Kostensprüngen für die Kommunen bzw. bei überwältigenden Preisen für die Endnutzer.

Die Diskriminierung von Marktneulingen kann durch die Bildung einer staatlichen Reserve für FNR vermieden werden, da diese an neue Marktteilnehmer kostenlos oder durch Versteigerung abgegeben werden kann.<sup>84</sup> Wird das Verfahren des Grandfathering gewählt, kann sich die Ausgabemenge an dem bisherigen Flächenverbrauch und einem umweltpolitisch vorgegebenen Flächenverbrauchsfaktor orientieren.<sup>85</sup> Die Summe daraus bildet die Ausgabemenge. Soll das angestrebte Ausmaß der Flächenneuversiegelung bereits ex ante im Ausgabeverfahren berücksichtigt werden, hat dies Einfluss auf den Flächenverbrauchsfaktor. Dieser fungiert dann als Verbindungsglied zwischen dem bisherigen Flächenverbrauch und der normativen Zielsetzung.

Ausgehend von der Ausgabe von FNR an Kommunen durch den Bund und von der Schaffung der erforderlichen institutionellen Rahmenbedingungen bildet sich ein Sekundärmarkt für handelbare FNR. Durch die Rahmenbedingungen wird die Art des Marktes geregelt, z. B. ein Börsenmarkt, sowie die Ausgabemenge und die Modalitäten der Verteilung. Aufgrund der vorhandenen Nachfrage nach Flächennutzung und der daraus resultierenden Anreize der Kommunen, diese Nachfrage zu befriedigen, entsteht ein Markt für FNR, auf dem die Kommunen als Anbieter und als Nachfrager auftreten. Unabhängig vom Ausgabeverfahren gelangen die Kommunen in den Besitz der FNR und verbrauchen diese entweder selbst im Zuge der eigenen Flächenausweisung oder sie veräußern nicht benötigte FNR.

Die Kommunen agieren damit nicht nur auf dem Grundstücksmarkt als Anbieter, sondern auch auf dem Sekundärmarkt. Die Konstruktion dieses Marktes als Börse führt dazu, dass die Marktteilnehmer ihre Transaktionen über den Börsenhandel organisieren und sich  $p_s$  als nahezu vollständiger Knappheitsindikator einstellt. Unter der Annahme des freien Marktzutritts können auch private Unternehmen und Haushalte als Anbieter

---

<sup>84</sup> Koschel et al., 1998, S. 72.

<sup>85</sup> Vgl. analog dazu das Acid Rain Programm (U.S.C.A. § 7651 c).

oder Nachfrager auf dem Markt agieren.<sup>86</sup> Die preistreibenden Effekte von Konzentrationen entstehen durch strategisches Verhalten der bestimmenden Akteure. Dieses Verhalten kann dazu führen, dass FNR in großem Umfang gekauft werden, um sie nach Preissteigerungen mit einer zusätzlichen Rente zu verkaufen. Im Unterschied zu internationalen Aktienmärkten sind regionale oder nationale Sekundärmärkte transparenter und die gehandelten Güter homogener. Dadurch verringern sich die Risiken von strategischem Verhalten.

Marktkonzentrationen bergen zwar die Gefahr von Preissteigerungen, die nicht durch die Markteinführung und die normative Zielsetzung begründet sind; solche Preissteigerungen sind jedoch anreizkompatibel mit dem Ziel einer nachhaltigen Flächennutzung. Aus umweltpolitischer Sicht verbleibt allerdings ein Regulierungsbedarf, denn die Monopolbildung auf dem Markt für FNR kann zu unerwünschten Substitutions- und Einkommenseffekten führen, da Gewerbe- und Wohnflächen existenzielle Güter mit geringen Substitutionselastizitäten sind. Die Entstehung von übermäßig hohen Monopolpreisen ist daher mit gesellschaftlichen Wohlfahrtsverlusten verbunden.<sup>87</sup>

Die Existenz von natürlichen Monopolen kann für die hier untersuchten Märkte ausgeschlossen werden, da das Angebot von FNR zu konstanten oder zunehmenden Grenzkosten erfolgt. Finden Kauf und anschließender Weiterverkauf von FNR zu konstanten Marktpreisen statt, handelt es sich um konstante Grenzkosten der „Produktion“ von FNR. Reduziert ein Unternehmen oder eine Kommune seine Grenzvermeidungskosten der Flächennutzung, können die frei gewordenen FNR auf dem Markt angeboten werden. Hierbei ist von steigenden Grenzvermeidungskosten auszugehen, da das Potenzial der Nutzungsverdichtung eine Zunahme des Ressourcenverzichts bzw. der Kapitalbindung erfordert.

---

<sup>86</sup> Beispielsweise ist im Rahmen des Acid Rain Programms in den USA grundsätzlich jeder zum Erwerb der Zertifikate berechtigt (United States Code Annotated § 7651 o (c) (2)).

<sup>87</sup> Eine besondere Problematik stellt die Existenz eines natürlichen Monopols dar. Ein solches besteht, wenn ein Unternehmen mit fallenden Grenzkosten anbieten kann. Dann ist die Produktion eines Gutes in verschiedenen Unternehmen immer kostenintensiver als in einem Unternehmen unabhängig von der Aufteilung der Produktion auf die einzelnen Unternehmen. Die Bezeichnung "natürliches Monopol" besagt lediglich, dass die Gesamtkosten der Produktion im Monopol minimal sind. Dennoch können bei der Produktion dieses Gutes in der Realität mehrere Unternehmen am Markt bestehen, je nach sonstigen externen Größen und hinreichenden Bedingungen (Borrmann/Finsinger, 1999, S. 123).



## 11 Regulierungserfordernisse auf Märkten für handelbare Flächennutzungsrechte

Der Umfang der erforderlichen Regulierung und die Anwendung der jeweiligen Methoden hängen stark vom gewählten Ausgabeverfahren und von der zeitlichen Befristung ab. Wird der Handel mit FNR über ein befristetes Grandfathering organisiert, sind nach Fristablauf auch eine Regulierung der Versteigerung sowie die Gestaltung von flankierenden Maßnahmen erforderlich. Für die Anwendung einzelner Regulierungsmechanismen ist erforderlich, dass die Kombination von ordnungsrechtlichen und ökonomischen Instrumenten nicht dazu führt, dass gegenläufige Anreize entstehen. Beispielsweise führen Dynamisierungsklauseln und Grenzwerte zu Effizienzverlusten, wenn der ordnungsrechtliche Rahmen so eng gezogen ist, dass z. B. bereits die Erfüllung von Standards potenzielle Nachfrager zu Anbietern auf dem Markt für FNR werden lässt. Der Preis  $p_s$  sinkt dadurch und verliert seine Funktion als Knappheitsbarometer.<sup>88</sup>

Die Anwendung von FNR erfordert die institutionelle Ausgestaltung des Ausgabeverfahrens und der dynamischen Mengenentwicklung sowie der Durchsetzung der umweltpolitischen Entscheidungen. Koschel et al. weisen darauf hin, dass sich aus Sicht der Minimierung des Verwaltungsaufwandes die Schaffung einer zentralen Stelle anbietet, die aber hinsichtlich der praktischen Umsetzung nicht zwingend eine öffentliche Behörde sein muss, sondern auch durch private Unternehmen betrieben werden kann.<sup>89</sup>

Entscheidend ist, dass die zentrale Zertifikateagentur dauerhaft in der Lage ist, den zu Beginn der Umsetzung entstandenen Handel in zielkonforme Bahnen zu lenken. Der Sekundärmarkt, der sich nach der Anfangsausgabe bildet, sollte nach Meinung von verschiedenen Autoren als Börse organisiert werden.<sup>90</sup> Durch mengenpolitische Instrumente kann eine Feinsteuerung des Sekundärmarktes erfolgen, die notwendig ist, um Fehlentwicklungen aufgrund von Marktunvollkommenheiten frühzeitig entgegensteuern zu können. Hierfür bietet sich insbesondere die Offenmarktpolitik an, mit der die Regulierungsinstanz über die Steuerung der im Umlauf befindlichen Menge an FNR die

---

<sup>88</sup> Koschel et al., 1998, S. 249.

<sup>89</sup> Die negativen Erfahrungen mit der Verbände-Vereinbarung (VV II) im Rahmen der Energiemarkt-Liberalisierung in Deutschland zeigen ebenfalls Bedarf für eine zentrale Regulierungsbehörde zur institutionellen Durchsetzung der wirtschafts- und umweltpolitischen Vorgaben.

<sup>90</sup> Koschel et al., 1998, S. 236ff.

Entwicklung der Marktpreise beeinflussen kann, ohne zusätzliche Marktregulierungen durchführen zu müssen.

Die Auswahl des Zuteilungskriteriums setzt die Rahmenbedingungen für den Handel mit FNR und wirkt dadurch ebenfalls regulierend auf das Marktgeschehen. Maßgebliche Kriterien für die Auswahl sind die ökonomische und ökologische Effizienz. Die Zuteilung der FNR nach dem Soll-Zustand der Flächennutzung hat den Vorteil gegenüber dem Ist-Zustand, dass innovative Flächennutzer nicht für ihre Investitionen bestraft werden und dadurch die ökologische und ökonomische Effizienz erhöht wird.

Ein weiterer Aspekt der Regulierung der Märkte für FNR ist die Regelung von Neuzugängen auf dem Markt. Wenn die Erstaussgabe mit dem Grandfathering abgeschlossen ist, können neue Marktteilnehmer nur über die „Altnutzer“ FNR erwerben, was zur Bildung von Marktzutrittsbarrieren führen kann. Dem kann mit Festpreisverkäufen und Auktionen entgegengewirkt werden. Diese Transaktionen werden von der zentralen Regulierungsinstanz initiiert und bieten den Neuzugängen die Möglichkeit, durch eine nachträgliche Erstaussgabe an Rechten in dieselben Vorzüge zu gelangen wie die „Altnutzer“. Allerdings ist von Seiten der Regulierungsinstanz darauf zu achten, dass sich kein dauerhafter Nebenmarkt etabliert. Der Verkauf von FNR durch die Regulierungsinstanz direkt an die Marktneulinge führt entweder zu einer Erhöhung der gesamten Menge oder zu einer Verringerung der Ausgabe an die „Altnutzer“ zugunsten der neuen Marktteilnehmer. Aus Gründen der ökologischen Effizienz ist zuletzt genannter Alternative der Vorzug zu geben. Gleiches gilt für die Zuteilung von zusätzlichen FNR zur Abfederung von besonderen Wettbewerbsnachteilen. Diese können auftreten, wenn beispielsweise in ländlichen Peripherien größerer Städte die Flächennachfrage übermäßig ansteigt und dadurch soziale Härtefälle entstehen.

Bei der Erstaussgabe kann es zu negativen Externalitäten kommen, wenn „Altnutzer“ auf Kosten der anderen potenziellen Marktteilnehmer bevorzugt werden und dadurch keine ausreichenden Anreize für eine nachhaltige Flächennutzung entstehen. Durch die Kombination der kostenlosen Erstaussgabe von befristeten FNR mit einer anschließenden Versteigerung kann ein freier Marktzugang, zumindest nach der Befristung, gewährleistet werden. Dies schafft für die „Altnutzer“ Anreize zur Senkung der eigenen Grenzvermeidungskosten. Eine solche Entwicklung führt auch dazu, dass eine effiziente

Mindestgröße des Marktes nicht unterschritten wird, da dieser permanent für potenzielle Neueinsteiger offen ist.<sup>91</sup>

Zu den Aufgaben der Regulierungsinstanz gehört auch die Berücksichtigung einer maximalen Planungssicherheit für die beteiligten Akteure. Dies ist besonders hinsichtlich der normativen Zielsetzung von Bedeutung. Eine nachträgliche Änderung des Nachhaltigkeitsziels, z. B. aus kurzfristigen politischen Gründen, kann dazu führen, dass der Handel mit FNR, insbesondere im Rahmen von Termingeschäften, mit hohen Risikoaufschlägen belegt wird.<sup>92</sup>

Die Ausgestaltung der Marktregulierung ist mit einem Trade-off verbunden. Je stärker der Markt für FNR räumlich differenziert ist, umso effektiver können die jeweiligen ökologischen Besonderheiten berücksichtigt werden.<sup>93</sup> Dieser Vorteil ist allerdings mit einer Verengung des Marktes und daraus resultierenden Marktunvollkommenheiten in Form von Monopol- oder Oligopolbildung verbunden.

Erfahrungen mit dem Acid Rain Program in den USA zur Reduzierung von SO<sub>2</sub>-Emissionen und mit entsprechenden Modellrechnungen zeigen, dass ein SO<sub>2</sub>-Zertifikatemarkt auf EU-Ebene eine hinreichend große Zahl an Marktteilnehmern aufweist, wodurch die Bildung von ausgeprägten Oligopol- oder Monopolsituationen verhindert werden kann. Gleichzeitig wird eine kritische Größe des Marktes nicht überschritten, ab welcher übermäßige Transaktionskosten entstehen würden.<sup>94</sup>

## 12 Ökologische Effizienz

Eine maximale ökologische Effizienz von FNR ist gegeben, wenn der gesamte Wert der ökologischen Verbesserung mit dem gegebenen Einsatz an Ressourcen nicht mehr erhöht werden kann. Eine zusätzliche Verbesserung der ökologischen Kriterien wäre dann nur möglich, wenn der Instrumenteneinsatz intensiviert wird. Die ökologische Effizienz wird also im Wesentlichen durch die Einhaltung des Nachhaltigkeitsziels bestimmt.

---

<sup>91</sup> Koschel et al. weisen darauf hin, dass dieses befristete Grandfathering zu einer Ungleichbehandlung der „Altnutzer“ führen kann, je nachdem, wie die Grenze der Befristung gezogen wird (1998, S. 257).

<sup>92</sup> Ebenda, S. 364.

<sup>93</sup> Ein räumlich eng differenzierter Sekundärmarkt kann durch die Erstaussgabe unmittelbar gesteuert werden. Hinzu kommt, dass sich mengensteuernde Eingriffe direkt auswirken und nicht durch eine große Anzahl von Marktteilnehmern verpuffen.

<sup>94</sup> Koschel et al., 1998, S. 328.

Eine optimale ökologische Effizienz im Hinblick auf eine vorgegebene Obergrenze der jährlichen Flächenneuversiegelung setzt somit ein optimales Erstausgabeverfahren und einen funktionierenden Sekundärmarkt voraus. Für die Beurteilung der ökologischen Effizienz ist eine Differenzierung in quantitative und qualitative Zielsetzungen erforderlich. Die quantitative Zielsetzung beinhaltet die angestrebte Menge an gesamter Flächenversiegelung innerhalb eines Zeithorizonts.<sup>95</sup> Die qualitative Zielsetzung knüpft an die Ausführungen in Abschnitt 8 an und beinhaltet die Verbesserungen der Umweltqualität, welche in direktem Zusammenhang mit der Wertschätzung für das daraus resultierende Zusatzangebot an Umweltgütern steht.

Die Erreichung des quantitativen Ziels einer nachhaltigen Menge jährlicher Flächenversiegelung kann durch die Anwendung von FNR relativ problemlos erreicht werden, sofern funktionsfähige Primär- und Sekundärmärkte existieren und die institutionellen Rahmenbedingungen umgesetzt werden können. Die Erreichung des Qualitätsziels gestaltet sich dagegen ungleich schwieriger, da es aufgrund des beschriebenen Trade-offs zwischen einer erforderlichen Differenzierung der Sekundärmärkte und der Etablierung von Wettbewerbsmärkten zu einer suboptimalen Verteilung der FNR kommen kann. Nach der Erstausgabe ist davon auszugehen, dass auf dem sich bildenden Sekundärmarkt Kommunen mit stark unterschiedlichen Budgets auftreten. Die daraus resultierende Marktmacht finanzstarker Kommunen führt dazu, dass diese in der Lage sind, größere Mengen an FNR zu horten und dadurch eine Steigerung von  $p_s$  zu forcieren. Dies ist zwar im Sinne einer Reduzierung der Flächennutzung, dennoch behindert diese Wettbewerbsverzerrung eine effiziente Verteilung der FNR. Die Zurückhaltung von FNR behindert auch die Flächennutzung an solchen Orten, an denen die marginalen Umweltschadenskosten geringer sind als der Nutzen des Flächenverbrauchs. Im Ergebnis wird dadurch eine suboptimale Flächennutzung erzielt, weil der Preismechanismus nicht zu einer optimalen Verwendungsform führt. Eine optimale Verwendung stellt sich nur bei vollkommener Konkurrenz ein, was dazu führt, dass die Grenzschadenskosten exakt dem Grenznutzen des Flächenverbrauchs entsprechen.

Ein weiteres Problem äußert sich darin, dass die Rahmenbedingungen aufgrund von Partikularinteressen und infolge unvollständiger Informationen suboptimal gestaltet sind. Hierzu zählen die Wahl des Ausgabeverfahrens, die Bedingungen auf dem Sekun-

---

<sup>95</sup> Dies ist die Summe aus dem Bestand an versiegelter Fläche und der jährlichen Neuversiegelung.

därmarkt sowie Art und Umfang von Regulierungen und flankierenden Maßnahmen. Hinzu kommen dynamische Probleme, z. B. derart, dass technischer Fortschritt zu einem Absinken von  $p_s$  und damit zu einer Reduzierung der ökologischen Wirksamkeit beiträgt.

### 13 Auswirkungen und volkswirtschaftliche Effekte

Die bisherigen Untersuchungen zur Einsatzfähigkeit von handelbaren FNR haben deutlich gemacht, dass die Anwendung dieses Instruments durchaus zu einer nachhaltigen Flächennutzung führen kann. Mit der Ausgabe von handelbaren FNR werden bei den Nachfragern nach versiegelter Fläche Anreize zu einer Reduzierung der Flächennutzung geschaffen und zwar über den korrigierten Preis als Knappheitsindikator. Eine Verringerung der jährlichen Flächenneuversiegelung führt zu einer Verbesserung der natürlichen Funktionen des Bodens, wie z. B. der ausreichenden Aufnahmekapazität von Regenwasser und einer zunehmenden Artenvielfalt.<sup>96</sup> Aus ökonomischer Sicht stellen diese Verbesserungen eine Vermeidung von Umweltschadenskosten dar. Dennoch ist die Verwendung von FNR mit volkswirtschaftlichen Kosten sowie mit einem Trade-off zwischen ökonomischen und ökologischen Erfordernissen verbunden. Dabei sind folgende Aspekte von Bedeutung:

1. *Volkswirtschaftliche Zusatzkosten* entstehen, wenn die Ausgabemenge nicht optimal gewählt wurde und es dadurch zu kostenintensiven Anpassungsmaßnahmen der Marktakteure kommt.
2. Die Wahl des Ausgabeverfahrens beeinflusst die *Kosteneffizienz* des Instruments. Erfahrungen mit SO<sub>2</sub>-Emissionen in den USA zeigen, dass ein befristetes Grandfathering mit anschließender Versteigerung den Trade-off zwischen Verteilungsgerechtigkeit und ökologischer Effizienz am besten löst.
3. Eine Hauptursache für volkswirtschaftliche Kosten von FNR liegt in der *Existenz unvollkommener Märkte*. Vor der Erstaussgabe bestehende Marktunvollkommenheiten in Form von Marktmacht, Intransparenz, hohen Transaktionskosten und Marktzutrittsbeschränkungen führen dazu, dass der Preis  $p_s$  nicht genau den individuellen Grenzvermeidungskosten entspricht. Selbst im Falle von Preisen, die oberhalb eines vollkommenen Gleichgewichtspreises liegen,

---

<sup>96</sup> Vgl. z. B. Hampicke, 1992.

entstehen volkswirtschaftliche Kosten in Form von Verdrängungseffekten, obwohl hohe Preise an sich zielkonform sind. Es hängt vom Einzelfall ab, ob daraus ein positiver oder negativer Nettonutzen entsteht, insbesondere vom Ausmaß der unter 1. und 2. genannten Aspekte.

4. Es besteht ein *Trade-off* zwischen der *Kosteneffizienz* und der *ökologischen Effizienz* der FNR. Je stärker der Markt für FNR räumlich differenziert ist, umso effektiver können die jeweiligen ökologischen Besonderheiten berücksichtigt werden. Dieser Vorteil ist allerdings mit einer Verengung des Marktes und daraus resultierenden Marktunvollkommenheiten in Form von Wettbewerbsverlusten verbunden. Dies wirkt sich nachteilig auf die Kosteneffizienz aus, da die Anbieter bessere Möglichkeiten haben, sich strategische Vorteile zu verschaffen, als unter vollkommenen Marktbedingungen.
5. Bei einer räumlichen Differenzierung, die unterschiedliche Ländergesetzgebungen umfasst, ist darauf zu achten, dass diese Differenzen nicht als verkappte *Marktzutrittsbarrieren* wirken und zu unerwünschten Preissignalen führen.

Die Eignung des Instruments handelbarer FNR wird entscheidend von dem kombinierten Einsatz ordnungsrechtlicher und umweltökonomischer Instrumente beeinflusst. Die Verbindung aus rechtlichen und anreizstiftenden Instrumenten führt grundsätzlich zu einer Erhöhung der Transaktionskosten in Form von steigendem Verwaltungsaufwand und Planungsunsicherheiten aufgrund von strategischem Verhalten einzelner Akteure. Dennoch ist von einem positiven Nettoeffekt dieser Kombination auszugehen, da Maßnahmen wie Entsiegelungspflichten, Vertragsnaturschutz und die Honorierung ökologischer Leistungen die klassischen ökonomischen und ordnungsrechtlichen Instrumentarien im Hinblick auf eine nachhaltige Flächennutzung wirksam ergänzen.<sup>97</sup>

### Literatur

- Ahlheim, M. und Lehr, U. (2000): Nutzentransfer: Das Sparmodell der Umweltbewertung, BTUC-DS 1/2000.
- Ahlheim, M. und Rose, M. (1992): Messung individueller Wohlfahrt, 2. Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bateman, I. (1999): Valuing Environmental Preferences. Theory and practice of the Contingent Valuation Method in the US, EU, and Developing Countries. Univ. Press, Oxford u. a.

---

<sup>97</sup> Vgl. dazu Richter/Weise/Biehler, 2001.

- Binder, K. G. (1999): Grundzüge der Umweltökonomie, Vahlen, München.
- Bonus, H. (1984): Marktwirtschaftliche Konzepte im Umweltschutz. Auswertung amerikanischer Erfahrungen. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten (Hrsg.), Ulmer, Stuttgart.
- Borrmann, J. und J. Finsinger (1999): Markt und Regulierung. Vahlen, München.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2000): Umweltgutachten 2000, Kurzfassung, Berlin, S. 35.
- Cummings, R. G., Brookshire, D. S. und W. D. Schulze (1986): Valuing environmental goods. An assessment of the contingent valuation method, Rowman & Allanheld, Totowa.
- Degenhardt, S. und S. Gronemann (1998): Zahlungsbereitschaft von Urlaubsgästen für den Naturschutz, Peter Lang, Bern.
- Einig, K. (1999): Ökonomisierung des raumplanerischen Instrumentariums als Reformansatz- Das Beispiel handelbarer Versiegelungszertifikate. 4. Symposium Computer-gestützte Raumplanung-CORPIEMAR, TU Wien.
- Elsasser, P. (1996): Der Erholungswert des Waldes. Monetäre Bewertung der Erholungsleistung ausgewählter Wälder in Deutschland, Sauerländers, Frankfurt am Main.
- Endres, A. (1994): Umweltökonomie, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- Endres, A., Rehbinder, E. und Schwarze, R. (1994): Umweltzertifikate und Kompensationslösungen aus ökonomischer und juristischer Sicht, Economica Verlag, Bonn.
- Enquête-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“ des 13. Deutschen Bundestages (1998): Konzept Nachhaltigkeit – Vom Leitbild zur Umsetzung (Abschlußbericht), Bonn.
- Freeman III, A. M. (1993): Nonuse values in natural resource damage assessment. In: Kopp, R. J. und V. K. Smith: Valuing natural assets. Resources for the Future, Washington D. C., S. 264-303.
- Geisendorf, S., Gronemann, S., Hampicke, U. und H. Immler (1996): Die Bedeutung des Naturvermögens und der Biodiversität für eine nachhaltige Wirtschaftsweise. Möglichkeiten und Grenzen ihrer Erfassbarkeit und Wertmessung, Universität Gesamthochschule Kassel.
- Glende, A.-M. (1996): Die Interviews im Schorfheide – Chorin – Projekt. Berichte aus dem Schorfheide – Chorin – Projekt Nr. 2. Memorandum Nr. 19, Lehrstuhl Psychologie II, Universität Bamberg.
- Gloger, S. und M. Lehle (2002): Flächenressourcen-Management – Ein umweltpolitischer Schwerpunkt im Land Baden-Württemberg, in: altlasten spektrum 1 (2002): S. 14-19.
- Hackl, F (1997): Contingent Valuation als Instrument zur ökonomischen Bewertung der Landschaft, Lang, Frankfurt am Main.
- Hagedorn, K. (1996): Das Institutionenproblem in der agrarökonomischen Politikforschung, J. C. B. Mohr (Siebeck), Tübingen.

- Hampicke, U. (1992): Ökologische Ökonomie. Individuum und Natur in der Neoklassik. Natur in der ökonomischen Theorie: Teil 4, Westdeutscher Verlag, Opladen.
- Hampicke, U., Tampe, K., Kiemstedt, H., Horlitz, T., Walters, M. und D. Timp (1991): Kosten und Wertschätzung des Arten- und Biotopschutzes. Umweltbundesamt, Berichte 3/91, Schmidt, Berlin.
- Hanemann, W. M. (1991): Willingness to pay and willingness to accept: how much can they differ? in: The American Economic Review 81, No. 3, S. 635-647.
- Hanley, N. und C. L. Spash (1993): Cost-benefit analysis and the environment. Edward Elgar, Hants.
- Hauffe, H.-K., Augenstein, J., Vogelsang, W. und M. Lehle (1998): Bewertung von Böden als „Standort für die natürliche Vegetation“ - Vorschlag zur Ermittlung des Standort-Wasserhaushaltes, Naturschutz u. Landschaftsplanung 7/1998, S. 214-219.
- Johansson, P.-O. (1993): Cost-benefit analysis of environmental change, University Press, Cambridge.
- Kachel, K.-U. (1999): Wirkungen der Förderung umweltgerechter landwirtschaftlicher Nutzung von Ackerflächen. Landwirtschaft und Umwelt – Schriften zur Umweltökonomik, Band 16, Vauk, Kiel.
- Kahneman, D. und J. L. Knetsch (1992): Valuing public goods: The purchase of moral satisfaction, in: Journal of Environmental Economics and Management 22, S. 57-70.
- Koschel, H. Brockmann, K. L., Schmidt, T. F. N., Stronzik, M. und H. Bergmann (1998): Handelbare SO<sub>2</sub>-Zertifikate für Europa. Schriftenreihe des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung, Physica, Heidelberg.
- Landesanstalt für Großschutzgebiete (LAGS) (1996): Materialien: Vertragsnaturschutz 1996, Eberswalde.
- Marggraf, R. und S. Streb (1997): Ökonomische Bewertung der natürlichen Umwelt: Theorie, politische Bedeutung, ethische Diskussion, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- Meyerhoff, J. (2001): Die Wertschätzung für den Schutz des Wattenmeeres vor den Folgen des Klimawandels. Ergebnisse einer bundesweiten Zahlungsbereitschaftsanalyse, in: Beckenbach, F. et al.: Jahrbuch Ökologische Ökonomik: Ökonomische Naturbewertung 2, Metropolis, Marburg, S. 297-312.
- Mitchell, R. C. und R. T. Carson (1993): Using surveys to value public goods: the contingent valuation method, The Johns Hopkins University Press, Resources for the Future, Washington.
- Mühlenkamp, H. (1994): Kosten-Nutzen-Analyse, Oldenbourg, München.
- O'Connor, M. (ed.) (1998): Valuation and the Environment. Theory, Method and Practice, Elgar, Cheltenham.
- Pearce, D. W. (1983): Cost-benefit-analysis. 2<sup>nd</sup>. ed., Basingstoke, London.



- Rehbinder, E. (1994): Übertragbare Emissionsrechte aus juristischer Sicht. Umweltschadstoffe im Bereich der Luftreinhaltung, in: Endres, A., Rehbinder, E. und Schwarze, R.: Umweltzertifikate und Kompensationslösungen aus ökonomischer und juristischer Sicht, *Economica*, Bonn, S. 28.
- Richter, U., Weise, P. und H. Biehler (Hrsg.) (2001): Nachhaltige Siedlungs- und Flächenentwicklung in Großstadregionen, *Analytica*, Lüdenscheid.
- Rommel, K. (1998): Methodik umweltökonomischer Bewertungsverfahren. Kosten und Nutzen des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin, Transfer, Regensburg.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (2000): Umweltgutachten, Berlin.
- Schöb, R. (1995): Ökologische Steuersysteme, Campus, Frankfurt/Main.
- Troge, A., Hülsmann, W., Burger, A. (2003): Ziele und Handlungsansätze einer flächensparenden Siedlungsentwicklung, in: *Deutsches Verwaltungsblatt* Heft 2, S. 85-156.
- U.S. EPA – U.S. Environmental Protection Agency (1996): Acid Rain Program Update No. 3., U.S.C.A. § 7651c, [www.epa.gov/airmarkets/](http://www.epa.gov/airmarkets/).
- Varian, H. R. (2001): Grundzüge der Mikroökonomik, 5. Aufl., Oldenbourg, München, Wien.
- Varian, H. R. (1995): Mikroökonomie, 3. Aufl., Oldenbourg, München, Wien.
- Weimann, J. (1995): Umweltökonomik. Eine theorieorientierte Einführung, 3. Aufl., Springer, Berlin.
- Wiegand, G. (1997): Leitbildmethode und naturschutzfachliche Bewertung, in: *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 6, S. 43-62.

# Flächennutzungsrechte aus umweltökonomischer Sicht

*Kai Rommel*

## 1 Zielsetzung des Instruments handelbarer Flächennutzungsrechte

Die Anwendung von handelbaren Flächennutzungsrechten (FNR) gewinnt im Rahmen umweltpolitischer Entscheidungsprozesse zunehmend an Bedeutung. Dies ist nicht zuletzt auch durch die Tatsache zu begründen, dass die Hochwasserkatastrophen und Überschwemmungen der letzten Jahre nicht nur zu einem Schaden in Milliardenhöhe geführt haben, sondern auch die Sensibilität für einen schonenden Umgang mit der Ressource Boden in Deutschland spürbar erhöhten.

Die Enquete Kommission des Deutschen Bundestages hat in diesem Zusammenhang eine Reduzierung der jährlichen Flächenneuversiegelung von 90 % gefordert. Diese Forderung wird mit den vielfältigen Funktionen von unversiegelten Flächen, insbesondere der Wasseraufnahmekapazität, der Schutzfunktion von Wäldern, Biodiversität u. a. begründet.<sup>1</sup> Selbst wenn diese Reduzierung nicht vollständig erreicht werden kann, so wird doch klar, dass die Umsetzung einer nachhaltigen Flächennutzung nur mit erheblichen Konsequenzen für die Marktakteure erfolgen kann. Dies ist insbesondere dadurch zu erklären, dass ökonomische Anreize zur Reduzierung umweltschädlichen Verhaltens mit Änderungen der Marktpreise und der Konsummengen einhergehen, was in den folgenden Abschnitten näher untersucht und hinsichtlich der ökonomischen Auswirkungen diskutiert wird.

Das Instrument handelbarer FNR gehört zur Gruppe der umweltökonomischen Instrumente und ist eine spezielle Anwendungsform der handelbaren Emissionszertifikate zur Reduzierung der Flächenversiegelung. Die Stärken dieses Instruments liegen erstens in der Schaffung von Märkten für handelbare FNR mit einem Preis als Koordinationsmechanismus und einer "Inwertsetzung" der natürlichen Funktionen von Fläche im weitesten Sinne. Zweitens bewirkt dieses Instrument Effizienzvorteile gegenüber ordnungsrechtlichen Ansätzen, denn durch die Verpflichtung der Marktakteure zum Erwerb von FNR entstehen Anreize, die eigene Flächenversiegelung zu reduzieren, um Kosten für den Erwerb von FNR einzusparen. Diese Anreize bestehen solange, bis die marginalen Vermeidungskosten, also die Kosten für die letzte Einheit an Einsparung

---

<sup>1</sup> Enquete-Kommission (1998).

von Flächenversiegelung, dem Preis der FNR entspricht. Nachteile in der Anwendung hängen vom gewählten Ausgabeverfahren ab und beziehen sich im wesentlichen auf Verteilungsaspekte und ineffiziente Anreizwirkungen für die beteiligten Akteure.<sup>2</sup>

Für die Umsetzung einer nachhaltigen Flächennutzung im Sinne einer ökonomisch und ökologisch effizienten Anreizsetzung ist es notwendig, die vorhandenen Erkenntnisse über die Wirkungsweisen und Anwendungsprobleme der bestehenden umweltökonomischen Instrumente auf den Bereich der Flächennutzung zu konkretisieren. Dazu wird in den folgenden Abschnitten zunächst das Konzept der handelbaren FNR hinsichtlich der erforderlichen Marktstrukturen und der volkswirtschaftlichen Kosten diskutiert. Daran anschließend werden die Regulierungserfordernisse auf Märkten für handelbare FNR abgeleitet.

## **2 Zur Integration von Verfügungsrechten in nachhaltige Flächennutzungskonzepte**

In der Umweltpolitik stellen handelbare FNR ein Instrument dar, mit dem das Marktverhalten der einzelnen Akteure zur Reduzierung bzw. Vermeidung von Umweltschäden gelenkt werden soll. Die Adressaten dieses Instruments sind insbesondere Kommunen, aber auch Unternehmen und Haushalte, die durch die Produktion und den Konsum von Gütern die Umweltmedien Boden, Wasser und Luft beeinträchtigen.<sup>3</sup> In Ergänzung zu ordnungsrechtlichen Instrumenten greift der Staat nur durch die Erstaussgabe der FNR in das Marktgeschehen ein, in dem er als hoheitlicher Verfügungsberechtigter diese Rechte verteilt.<sup>4</sup> Die FNR stellen dem Käufer ein verbrieftes Recht zur Versiegelung einer festgelegten Fläche aus. Der Verursacher der Flächenversiegelung, welche durch die Einführung der FNR auf ein politisch ex ante festgelegtes Niveau reduziert werden soll, ist nun verpflichtet, sein maximales Versiegelungsniveau an der Summe seiner FNR auszurichten. Die Ausgabe durch die hoheitlich autorisierte Instanz, z. B. ein Bundesland, kann kostenlos oder in Form von Auktionen erfolgen, was im folgenden Abschnitt näher erläutert wird.

---

<sup>2</sup> Vgl. dazu insbesondere Abschnitt 4.

<sup>3</sup> Die Fokussierung der FNR auf Kommunen hat Auswirkungen auf die rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen, da für Kommunen mit der kommunalen Finanzverfassung andere Rechtsgrundlagen gelten als dies für den Bund und die Länder der Fall ist.

<sup>4</sup> Die Erstaussgabe der FNR durch eine staatliche Institution wird z. B. von Koschel et al. als Primärmarkt bezeichnet (1998), S. 267.

Die Reaktionen der Marktteilnehmer werden maßgeblich vom Ausmaß der Überwälzbarkeit des Preises der FNR an die Endnutzer auf dem Flächenmarkt beeinflusst. Die Existenz und die Verteilung von Marktmacht ist ein Bestimmungsfaktor für das Verhalten der Akteure auf den Märkten für den privaten und den gewerblichen Wohnungsbau. Der Umfang von Marktmacht wirkt sich direkt auf das Ausmaß der jeweiligen Überwälzbarkeit aus. Je schwächer die Marktposition des Flächenanbieters ist, um so geringer ist dessen Potenzial, die Kosten der FNR an den privaten oder gewerblichen Käufer in Form von Preisauflagen weiterzugeben. Bei den Flächenanbietern handelt es sich üblicherweise um Kommunen, die im Falle einer schwachen Marktposition die Mehrkosten, die durch die FNR entstehen, zu weniger als 100 % weitergeben können. Auf realen Märkten ist von einem unelastischen Verlauf der Angebotskurve auszugehen, da die Produktionsfunktion der Kommunen für die Ausweisung von Flächen nicht substitutional verläuft und die Kommunen auf Preisänderungen des Grundstücksmarktes mangels Alternativen unelastisch reagieren.

Die Nachfrager nach FNR werden gemäß der mikroökonomischen Theorie ihre Flächennutzung so weit einschränken, bis die Kosten einer weiteren Verminderung bzw. Vermeidung der Flächenversiegelung gerade gleich dem Preis für FNR ( $p_s$ ) sind und damit den Kosten für die Inanspruchnahme des Faktors Umwelt entsprechen.<sup>5</sup> Die Vermeidungskosten werden durch  $p_s * \delta f^j / \delta s^j$  beschrieben, wobei der Ausdruck  $\delta f^j / \delta s^j$  die Auswirkungen der Reduzierung einer marginalen Einheit Fläche ( $s$ ) auf die Flächennutzungskosten ( $f$ ) für den Akteur  $j$  bezeichnet.

Innovationspotenzial besteht für die Kommune durch den Anreiz, den eigenen Bedarf an FNR zu senken und die nicht benötigten FNR auf dem Markt zu verkaufen. Investitionen in die Reduzierung des Flächenbedarfs lohnen sich im Umfang der Erlöse, die durch den Verkauf nicht benötigter FNR erzielt werden können. Solche Erlöse sind von der Struktur der Märkte für FNR abhängig, was im folgenden Abschnitt erörtert wird.

### **3 Konstruktion von Märkten für handelbare Flächennutzungsrechte**

Für die Gestaltung der Märkte sind zunächst die Marktakteure zu definieren. Aufgrund der föderalen Struktur erscheint die Ausgabe der FNR durch die Bundesländer die

---

<sup>5</sup> Vgl. z. B. Varian (1995).

praktikabelste Lösung zu sein.<sup>6</sup> Bei der Wahl des geeigneten Ausgabeverfahrens wird in der Literatur davon ausgegangen, dass die kostenlose Verteilung von zeitlich befristeten FNR in Kombination mit einer anschließenden Versteigerung die besten Ergebnisse liefert.<sup>7</sup> Die Befristung sollte sich an den Erfordernissen des Bestandsschutzes orientieren, um verfassungsrechtliche Probleme zu vermeiden. Das Ausgabeverfahren umfasst die kostenlose Verteilung eines "Sockelbetrags" an FNR, welcher sich an bestehenden Entwicklungsstandards orientieren sollte. Weitere FNR werden vom jeweiligen Bundesland an der Börse ausgegeben. Diese erste Stufe der Ausgabe wird als Primärmarkt bezeichnet.<sup>8</sup> Die zweite Stufe ist der Sekundärmarkt, der daran anschließend entsteht, indem zwischen den Kommunen die FNR für die einzelnen Nutzungsarten gehandelt werden.<sup>9</sup>

Für die Gestaltung der Ausgabemenge ist der Umfang der angestrebten Flächenneuersiegelung maßgeblich. Im Falle einer angestrebten Reduzierung der jährlichen Flächenneuersiegelung um 90 % muss sich dies in der Ausgabemenge und in einer dynamischen Anpassung der Zielvorgabe niederschlagen. Auf der Basis der bisherigen Flächenneuersiegelung werden z. B. jährlich 10 % der Gesamtmenge an die Adressaten als befristete FNR kostenlos ausgegeben. Nach Ablauf der Befristung werden neu auf den Markt kommende FNR versteigert, so dass von diesem Zeitpunkt an keine kostenlosen FNR mehr auf dem Sekundärmarkt existieren. Bei einer solch drastischen Reduzierung der Ausgabemenge ist mit hohen Preisen auf dem Sekundärmarkt und somit auch mit erheblichen Kostensprüngen für die Kommunen, oder bei überwältzbaren Preisen, für die Endnutzer zu rechnen.

Die Entstehung von Markteintrittsbarrieren für Marktneulinge ist ein allgemeines Problem der Sicherung von freiem Wettbewerb und kann hier durch die Bildung einer

---

<sup>6</sup> Der Gesamtmarkt auf Bundesebene weist sehr heterogene Strukturen auf und birgt die Gefahr starker regionaler Ungleichgewichte, insbesondere in Form von Ausweichreaktionen auf relativ billige ländliche Räume (Bizer und Bergmann (1998), S. 363).

<sup>7</sup> Koschel et al. weisen darauf hin, dass dieses befristete Grandfathering auch zu einer Ungleichbehandlung der „Altnutzer“ führen kann, je nach dem, wie die Grenze der Befristung gezogen wird (1998, S. 257).

<sup>8</sup> Bizer und Bergmann (1998), S. 362 schlagen dabei ein sogenanntes Tenderverfahren vor, bei dem sämtliche Bieter ein gestaffeltes verbindliches Angebot abgeben, so dass der Markt am Ende des Ausgabeverfahrens geräumt ist.

<sup>9</sup> Im weiteren Verlauf wird der Markt für FNR als Sekundärmarkt bezeichnet.

staatlichen Reserve für FNR vermieden werden, da diese an neue Marktteilnehmer kostenlos oder durch Versteigerung abgegeben werden kann.<sup>10</sup> Bei einer kostenlosen Ausgabe der FNR mit dem Verfahren des Grandfathering kann sich die Ausgabemenge an dem bisherigen Flächenverbrauch und einem umweltpolitisch vorgegebenen Flächenverbrauchsfaktor orientieren.<sup>11</sup> Die Summe aus beiden Größen bildet die Ausgabemenge an FNR.

Durch die Rahmenbedingungen des Ausgabeverfahrens wird die Art des Sekundärmarktes geregelt. Dieser kann beispielsweise als Börse gestaltet sein, da diese Marktform bei freiem Marktzutritt ein vergleichsweise hohes Maß an Transparenz und an Reaktionsgeschwindigkeit der Marktteilnehmer aufweist.<sup>12</sup> Die Kommunen agieren damit nicht nur auf dem Grundstücksmarkt als Anbieter, sondern auch auf dem Sekundärmarkt. Die Konstruktion dieses Marktes als Börse führt dazu, dass die Marktteilnehmer ihre Transaktionen über den Börsenhandel organisieren und sich der Preis für FNR als weitgehender Knappheitsindikator einstellt. Sobald einzelne Akteure über Marktmacht verfügen, kann es zu Marktverzerrungen kommen.<sup>13</sup> Insbesondere die Bildung von Oligopolen und Monopolen ist eine Gefahr, die auch für Grundstücksmärkte droht. Die preistreibenden Effekte solcher Konzentrationen entstehen durch strategisches Verhalten der Marktakteure. Dieses Verhalten kann dazu führen, dass FNR in großem Umfang gekauft werden, um sie nach den sich einstellenden Preissteigerungen mit einer zusätzlichen Gewinnspanne zu verkaufen. Diese Anreize bestehen prinzipiell für alle Marktteilnehmer, die über entsprechende Anreize zu strategischem Verhalten und über das erforderliche Kapital verfügen. Anders als auf internationalen Aktienmärkten sind regionale oder nationale Märkte für FNR transparenter und die gehandelten Güter homogener. Dadurch verringern sich die Risiken von strategischem Verhalten, dennoch bleibt die Notwendigkeit für regulierende Eingriffe bestehen.

---

<sup>10</sup> Koschel et al. (1998), S. 72.

<sup>11</sup> Vgl. analog dazu das Acid Rain Programm (U.S.C.A. § 7651 c).

<sup>12</sup> Der Sachverständigenrat für Umweltfragen schlägt darüber hinaus eine räumliche Differenzierung der Märkte in "zentrale Orte" und in "ländliche Räume" vor, damit raumplanerische Ziele nicht konterkariert werden.

<sup>13</sup> Vgl. z. B. Varian (1995).

Die Konzentration von Marktanteilen, z. B. in Form eines "engen Oligopols" mit wenigen Marktteilnehmern birgt somit zum einen die Gefahr von Preissteigerungen, die nicht durch die Markteinführung von FNR begründet sind.<sup>14</sup> Zum anderen sind solche Preissteigerungen und die damit verbundenen Mengenrückgänge jedoch mit dem Ziel einer nachhaltigen Flächennutzung kompatibel. Aus wettbewerbspolitischer Sicht verbleibt dennoch ein Regulierungsbedarf, denn die Monopolbildung auf dem Markt für FNR kann zu unerwünschten Substitutions- und Einkommenseffekten führen, da Gewerbe- und Wohnflächen existenzielle Güter mit geringen Substitutionselastizitäten sind. Die Entstehung von Monopolpreisen führt somit zu gesellschaftlichen Wohlfahrtsverlusten. Unter der Annahme vollkommener Konkurrenz führen die auf dem Sekundärmarkt gehandelten FNR zu einer Erhöhung der Flächennutzungskosten um  $p_s$ , wodurch Anreize zur Reduzierung des Flächenverbrauchs gesetzt werden. Die erwähnten Marktunvollkommenheiten verursachen volkswirtschaftliche Kosten und reduzieren damit die Effizienz dieses Instruments.

#### **4 Volkswirtschaftliche Kosten von handelbaren Flächennutzungsrechten**

Für die Ermittlung der volkswirtschaftlichen Kosten wird davon ausgegangen, dass ein zunehmender Umfang an Flächenversiegelung zu einem Rückgang an Umweltqualität führt. Dieser Zusammenhang ist für die Ermittlung der volkswirtschaftlichen Kosten und des Verhältnisses der einzelnen Kostenkomponenten von Bedeutung.<sup>15</sup> Bezüglich der Kostenkomponenten ist zwischen direkten Umweltschadenskosten und zusätzlichen Opportunitätskosten zu differenzieren. Die unmittelbaren Umweltschadenskosten beinhalten alle Umweltschäden der Flächennutzung. Zusätzliche Opportunitätskosten entstehen im Falle eines Verzichts auf die aus der Flächennutzung resultierenden Erlöse. Der Preis der Flächennutzung, ausgedrückt durch  $p_s$ , erhöht die gesamten Kosten der Flächennutzung und verändert das Verhältnis der Kapitalrenditen der in Frage kommenden Kapitalverwendungsformen. Andere Anlageformen werden relativ billiger. Für ein Unternehmen kann es sich dann z. B. lohnen, nicht in den Erwerb von Immobilien zu investieren, sondern in den Kauf von Auslandsaktien. Durch die unterlassenen Investitionen wird der Einsatz von inländischen Produktionsfaktoren gehindert.

---

<sup>14</sup> Vgl. Knieps (2001) u. a.

<sup>15</sup> Enquete-Kommission (1998).

Dies führt zu volkswirtschaftlichen Opportunitätskosten aufgrund der Wahl der nächstbesten Investitionsalternative.<sup>16</sup>

Das Ausmaß der gesellschaftlichen Effizienz der Flächennutzung vor dem Hintergrund der relevanten politischen Entscheidungsprozesse hat auch Einfluss auf die Opportunitätskosten der Flächennutzung. Wird von der Annahme ausgegangen, dass die öffentliche Körperschaft ihre Einnahmen maximiert, geschieht die Auswahl der Verwendungsarten der Haushaltsmittel vor dem Hintergrund einer optimalen Effizienz.<sup>17</sup> Weist die Flächenausweisung die höchste Rentabilität aus, stellt der Einsatz des Produktionsfaktors Boden im Vergleich mit alternativen Verwendungsarten den Optimalfall dar. In dieser Situation ist für eine Untersuchung der Opportunitätskosten der Rentabilitätsunterschied zur nächstbesten alternativen Verwendungsart relevant. Die öffentliche Körperschaft bevorzugt die Nutzungsart der Flächenausweisung, bis der erwartete Grenznutzen einer ausgewiesenen Flächeneinheit dem Grenznutzen einer alternativen Verwendungsart entspricht. In diesem Punkt ist die öffentliche Körperschaft dann hinsichtlich der Flächennutzung indifferent. Hat die Kommune die Wahl zwischen den beiden Alternativen der Ausweisung oder Nichtausweisung einer Fläche, so ist die Kommune dann indifferent, wenn die Grenzkosten der Flächennutzung so hoch sind wie der entsprechende Grenznutzen. Mit der Einführung von handelbaren FNR steigen die Grenzkosten um den Betrag, den die Kommune für die zur Flächenausweisung notwendigen Rechte bezahlen muss. Dieser Betrag äußert sich im Marktpreis der FNR ( $p_s$ ).<sup>18</sup> Ist z. B. der Grenznutzen (GN) der Flächennutzung höher als die Grenzkosten (GK) ( $GN_{FN}^{t_0} > GK_{FN}^{t_0}$ ) und ist der Differenzbetrag in der Ausgangssituation ohne FNR kleiner als  $p_s$ , so ändert sich die Entscheidung der Kommune bei der Wahl der günstigsten Flächennutzungsart. Da dann in der neuen Situation mit FNR bei konstantem Nutzen die Grenzkosten den Grenznutzen übersteigen, fällt die Wahl der

---

<sup>16</sup> Vgl. Geisendorf et al. (1996)

<sup>17</sup> Die Annahme der kommunalen Einnahmemaximierung vernachlässigt die Tatsache, dass im kameralistischen Haushaltsprinzip keine Effizienzkriterien berücksichtigt werden („Dezemberfieber“). Solange dieses Prinzip nicht durch eine betriebliche Aufwands- und Ertragsrechnung ersetzt wird, sind die kommunalen Entscheidungsstrukturen nur bedingt mit mikroökonomischen Modellen kompatibel.

<sup>18</sup> Die Ausgangssituation geht von einem Zustand ohne FNR aus und wird als  $t_0$  bezeichnet. Die Situation  $t_1$  beschreibt den Zustand nach Einführung der FNR.



Kommune auf die Nichtausweisung der Fläche ( $GN_{FN}^{II} < GK_{FN}^{II}$ ). Eine private oder gewerbliche Flächennutzung findet somit nicht statt.

Dieses Verhalten der Kommune setzt eine unvollständige Überwälzbarkeit des Preises für FNR auf die Endnutzer der jeweiligen Fläche voraus. Die Überwälzbarkeit des Preises ist davon abhängig, wie elastisch die Marktteilnehmer reagieren, was wiederum von den jeweiligen Nutzungsalternativen abhängt. Ein vollkommener Markt ist dadurch gekennzeichnet, dass der Angebotspreis alle Kosten einer zusätzlichen Produktionseinheit deckt. Auf unvollkommenen Märkten hingegen können Marktteilnehmer, die über Marktmacht verfügen, die Überwälzung einzelner Kostenbestandteile durchsetzen.<sup>19</sup> Dadurch werden zusätzliche Renten abgeschöpft, die zu Lasten anderer Marktteilnehmer gehen und eine effiziente Flächennutzung verhindern. Auf das hier verwendete Beispiel bezogen bedeutet, dass die Kommune auf einem Teil der Kosten der FNR sitzen bleibt. Eine Reduzierung dieser volkswirtschaftlichen Kosten von FNR kann durch eine räumliche Differenzierung der Sekundärmärkte erfolgen.<sup>20</sup>

Die Bestimmungsfaktoren der Nachfrage nach Flächennutzung unterscheiden sich stark zwischen städtischen und ländlichen Gebieten. Dies äußert sich insbesondere darin, dass die Substitutionsmöglichkeiten auf dem Land größer sind, weil Freiflächen weniger ein knappes Gut darstellen als in der Stadt. Eine Differenzierung der Sekundärmärkte nach Siedlungskonzentrationen führt zur parallelen Existenz von Märkten für städtische Flächennutzung und von Märkten für ländliche Flächennutzung. Ein relativ hoher  $p_s$  auf dem Sekundärmarkt für städtische Flächennutzungsrechte ( $SM^S$ ) schafft Anreize für die Nachfrager, auf den Sekundärmarkt für ländliche Flächennutzungsrechte ( $SM^L$ ) auszuweichen, solange dort niedrigere Preise existieren. Diese zusätzliche Nachfrage auf  $SM^L$  führt zu einer Verknappung der FNR und zu entsprechenden Preissteigerungen. Dieser Preiseffekt ist auf separierten Märkten stärker als auf einem einheitlichen Markt, da die Intensität dieses Effekts mit zunehmender Marktgröße abnimmt. Mit der Methode der Marktdifferenzierung kann dem Problem entgegengewirkt werden, dass hohe Preise für städtische Flächen aufgrund von geringen Preiselastizitäten zu Ausweichreaktionen in Form einer zunehmenden Nachfrage nach ländlichen Flächen führen, denn dies erhöht die Flächenversiegelung in ländlichen Räumen.

---

<sup>19</sup> Vgl. z. B. Varian (1995).

<sup>20</sup> Vgl. Koschel et al. (1998).

Bei einer Differenzierung der FNR nach städtischen und ländlichen Flächen verursacht ein höherer  $p_S$  auf dem städtischen Markt eine unmittelbare Mengenreaktion, welche sich zuerst in einer Nutzungsverdichtung, z. B. durch die Schließung von Baulücken sowie in einer Nutzungsintensivierung, z. B. durch intensiveren Geschossbau äußert. Der Preiseffekt auf dem städtischen Markt bewirkt unter vollkommenen Marktbedingungen solche politisch gewünschten Lenkungseffekte. Unter realen Marktbedingungen wird sich eine Abschwächung der strukturellen Trennung von städtischer Erwerbstätigkeit und ländlichem Wohnen mit zusätzlichem Flächenbedarf einstellen. Auf Flächenmärkten außerhalb städtischer Zentren sind Freiflächen ein weniger knappes Gut. Dies äußert sich in geringen Grenzvermeidungskosten der Flächenausweisung. Der Preis für ländliche FNR ( $p_L$ ) bewegt sich daher auf einem niedrigeren Niveau als  $p_S$ . Eine Voraussetzung hierfür sind getrennte Märkte. Besteht für städtische Nachfrage nach FNR die Möglichkeit, auf den ländlichen Markt ausweichen, entsteht dort eine künstliche Knappheitssituation, welche durch die ländliche Flächennachfrage allein nicht bewirkt werden kann. Solche Ausweichreaktionen müssen in die Umsetzung einer nachhaltigen Flächennutzung einbezogen werden, um unerwünschte Nebeneffekte in Form von volkswirtschaftlichen Zusatzkosten zu vermeiden.

Die Diskussion der volkswirtschaftlichen Kosten verdeutlicht, dass die Einführung von handelbaren FNR auf unvollkommenen Sekundärmärkten mit negativen Wohlfahrtseffekten verbunden ist, wenn der Instrumenteneinsatz zur Reduzierung der Flächenversiegelung zu unerwünschten Ausweichreaktionen der beteiligten Akteure führt.<sup>21</sup> Da das Auftreten solcher Nebeneffekte bei der Anwendung von Lenkungsinstrumenten erfahrungsgemäß unvermeidbar ist, steht die Minimierung dieser Kosten im Mittelpunkt von Effizienzüberlegungen.

## **5 Regulierungserfordernisse auf Märkten für handelbare Flächennutzungsrechte**

Die Differenzierung des Gesamtmarktes für handelbare FNR in einzelne Teilmärkte ist maßgeblich für den Umfang des Regulierungsbedarfs verantwortlich. Die größten

---

<sup>21</sup> Die Verfehlung des Nachhaltigkeitsziels führt zu Umweltschadenskosten, welche über dem angestrebten Niveau an Restschäden liegen. Der daraus resultierende Wohlfahrtsverlust stellt einen Effizienzverlust im Rahmen des Instrumenteneinsatzes dar und kann somit den Opportunitätskosten der FNR zugeordnet werden.

Effizienzgewinne sind auf einem undifferenzierten Gesamtmarkt zu erzielen, was jedoch die Realisierung von separaten Zielen erschwert, weil die auf dem Gesamtmarkt für FNR gehandelten Güter heterogen sind und die Internalisierung externer Effekte nicht vollständig realisiert werden kann. Eine sachliche Differenzierung des gesamten Marktes für FNR führt zu einer steigenden Homogenität der gehandelten Nutzungsarten.<sup>22</sup> Die Unterschiede in den Gewinnen aus der Ausweisung der einzelnen Nutzungsarten nehmen dadurch ab. Auf allen Teilmärkten agieren die Kommunen als Anbieter und Nachfrager für FNR. Das jeweilige Marktvolumen der FNR und damit auch der Preis wird mittelbar durch die jeweils unterschiedlichen Nachfragestrukturen auf den Endmärkten bestimmt. Beispielsweise werden auf dem Markt für Wohnflächen nur FNR gehandelt, die zur Ausweisung von Wohnfläche dienen. Eine Kommune, die Wohnfläche veräußern will, muss über die notwendige Anzahl an FNR verfügen, um auf dem Markt für Wohnungsbaufäche als Anbieter auftreten zu können. Gleiches gilt für die Endnachfrage nach Verkehrsbaufäche sowie nach Industrie- und Gewerbefläche. Durch diese Differenzierung können die jeweiligen Präferenzen der Endnutzer stärker in das Marktgeschehen einbezogen werden. Dies führt zur Vermeidung von Nachfragekonzentrationen, die ansonsten im Falle von heterogenen Gütern auftreten würden. Solche Konzentrationsprozesse führen im Ergebnis dazu, dass die FNR zur Nachfrage mit der höchsten Zahlungsbereitschaft wandern und damit ein ungleichgewichtiger Marktzustand entsteht. Dieses Verhalten lässt sich mit der ökonomischen Theorie zwar gut erklären, widerspricht aber den Zielen einer nachhaltigen Flächennutzung und ist auch aus Sicht der Bauplanung inakzeptabel, da sich z. B. auf Märkten für Industrie- und Gewerbeflächen ein Überangebot einstellt, während das Angebot auf dem Markt für Wohnungsbaufächen unter die Gleichgewichtsmenge absinkt.<sup>23</sup>

Für eine langfristige Funktionsfähigkeit der Sekundärmärkte ist von besonderer Bedeutung, dass der mit der Umsetzung entstehende Handel von Beginn an in zielkonforme Bahnen gelenkt wird. Zur Durchsetzung dieser Funktionsfähigkeit bietet sich eine

---

<sup>22</sup> Bizer und Bergmann (1998) diskutieren die Differenzierung des Gesamtmarktes nach Wohnbaufäche, Industrie- und Gewerbefläche sowie Verkehrsbaufäche.

<sup>23</sup> Dennoch kann es auch auf den Teilmärkten zu solchen Reaktionen kommen. Daher bietet sich insbesondere für den Markt für Wohnungsbaufäche eine weitere Differenzierung in ländliche und städtische Regionen an. Dadurch kann vermieden werden, dass die Kommunen dem Reiz höherer Einnahmen und bei konstanten Grenzkosten somit auch höheren Grenzgewinnen erliegen und mehrheitlich städtische Flächen ausweisen.

zentrale Regulierungsbehörde an, die den gesamten Sekundärmarkt reguliert. Mit Hilfe von mengenpolitischen Instrumente kann eine Feinsteuerung des Sekundärmarktes erfolgen. Diese ist erforderlich, um Fehlentwicklungen aufgrund von Marktunvollkommenheiten frühzeitig entgegenwirken zu können. Dazu ist insbesondere die Offenermarktpolitik geeignet, mit der die Regulierungsbehörde über die Steuerung der im Umlauf befindlichen Menge an FNR die Entwicklung der Marktpreise beeinflussen kann, ohne zusätzliche Marktregulierungen durchführen zu müssen.

Die Regelung des Marktzutritts für Neuzugänge ist ein weiterer Aspekt der Marktregulierung. Nach Abschluss der Erstaussgabe mit dem Verfahren des Grandfathering können neue Marktteilnehmer nur über die „Altnutzer“ FNR erwerben, was zur Bildung von Marktzutrittsbarrieren führen kann. Dieses Problem kann durch Festpreisverkäufe und Auktionen vermindert werden. Die notwendigen Transaktionen werden von der zentralen Regulierungsbehörde durchgeführt und bieten den Neuzugängen die Möglichkeit, durch eine nachträgliche Erstaussgabe dieselben Vorzüge zu erlangen, wie die „Altnutzer“. Bei diesem Vorgang muss die Regulierungsbehörde darauf achten, dass sich kein dauerhafter Nebenmarkt etabliert. Der Verkauf von FNR an die Marktneulinge durch die Regulierungsbehörde führt entweder zu einer Erhöhung der gesamten Menge an FNR oder zu einer Verringerung der Ausgabe an die „Altnutzer“ zugunsten der neuen Marktteilnehmer. Die zuletzt genannter Alternative hat den Vorteil, dass dadurch die ökologische Effizienz zunimmt. Dies gilt auch für den Fall, wenn zur Abfederung von besonderen Wettbewerbsnachteilen zusätzliche FNR von der Regulierungsbehörde an die Adressaten zugeteilt werden.

Die Regulierung des Sekundärmarktes ist allerdings mit unvermeidlichen Effizienzverlusten verbunden. Mit zunehmender räumlicher Differenzierung des Sekundärmarktes steigt die ökologische Effizienz, da die ökologischen Ziele einer nachhaltigen Flächennutzung mit vergleichsweise geringeren Kosten realisiert werden können.<sup>24</sup> Dieser Vorteil ist allerdings mit einer Verengung des Marktes und daraus resultierenden Marktunvollkommenheiten in Form von Monopol- oder Oligopolbildung verbunden.

---

<sup>24</sup> Ein räumlich eng differenzierter Sekundärmarkt für FNR kann durch die Erstaussgabe an FNR unmittelbarer gesteuert werden. Hinzu kommt, dass sich mengensteuernde Eingriffe unmittelbar auswirken und nicht durch eine große Anzahl an Marktteilnehmern verpuffen.

Das Acid Rain Program zur Reduzierung von SO<sub>2</sub>-Emissionen in den USA macht deutlich, dass ein SO<sub>2</sub>-Zertifikatemarkt auf EU-Ebene eine hinreichend große Zahl an Marktteilnehmern aufweist. Dadurch wird die Gefahr von Marktkonzentrationen verringert. Zudem wird eine kritische Größe des Marktes nicht überschritten, ab welcher übermäßige Transaktionskosten entstehen würden. Die bereits beschriebene Problematik der Differenzierung des Marktes in Teilbereiche und die damit verbundenen Anreize der Marktteilnehmer zu strategischem Verhalten bleibt jedoch bestehen und erhält darüber hinaus eine supranationale Dimension.<sup>25</sup>

## 6 Schlussfolgerungen

Die Anwendung des Instruments der handelbaren FNR kann nur bei geeigneten Marktstrukturen zu einer nachhaltigen Flächennutzung führen. Darüber hinaus besteht die Notwendigkeit einer Einbindung in einen Mix aus ökonomischen, rechtlichen und planerischen Instrumenten.<sup>26</sup> Die Verteilung von handelbaren FNR führt für die Nachfrager nach versiegelter Fläche zunächst zu einer Art "korrigiertem Preis für Flächennutzung". Dieser verursacht in seiner Funktion als Knappheitsindikator Anreize zur Reduzierung der Flächennutzung. Eine Verringerung der jährlichen Flächenneuversiegelung führt zu einer Verbesserung der ökologischen Funktionen einer natürlichen Fläche z. B. in Form einer ausreichenden Aufnahmekapazität von Regenwasser und einer zunehmenden Artenvielfalt.<sup>27</sup> Diese Verbesserungen der Flächennutzungsstruktur stellen eine Vermeidung von volkswirtschaftlichen Umweltschadenskosten dar. Dennoch ist die Anwendung von handelbaren FNR mit volkswirtschaftlichen Kosten sowie mit einem trade-off zwischen ökonomischen und ökologischen Erfordernissen verbunden. Hinsichtlich der Anwendung dieses Instruments im Rahmen eines Konzeptes zur nachhaltigen Flächennutzung sind somit verschiedene Effizienzkriterien relevant.

Volkswirtschaftliche Zusatzkosten entstehen, wenn die Menge der ausgegebenen FNR nicht optimal gewählt wurde und es dadurch zu kostenintensiven Anpassungsmaßnahmen der Marktakteure kommt. Eine zu hoch angesetzte Ausgabemenge geht zu Lasten der ökologischen Effizienz, da die Anreize zur Vermeidung von Flächenversie-

---

<sup>25</sup> Rommel et al. (2003), S. 138.

<sup>26</sup> Rommel et al. (2003), S. 191.

<sup>27</sup> Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass der Verzicht auf Flächenversiegelung und insbesondere die Entsiegelung von Flächen, z. B. von Industriebrachen, weiterer planungsrechtlicher Regulierungen bedarf, die hier nicht erörtert werden können.

gelung zu gering sind. Eine zu niedrige Ausgabemenge äußert sich z. B. in unerwünschten Anpassungsreaktionen der Kommunen, die nicht überwälzbaren Kosten aus Haushaltsmitteln finanzieren. Eine solche Querfinanzierung führt wiederum zu unerwünschten Verdrängungseffekten, wenn beispielsweise eine Kürzung der Sozialausgaben die Folge ist.

Die Existenz unvollkommener Märkte kann als die Hauptursache für die volkswirtschaftlichen Kosten von FNR angesehen werden. Marktunvollkommenheiten in Form von Marktzutrittsbeschränkungen, Marktmacht, Intransparenz und hohen Transaktionskosten führen dazu, dass der Preis  $p_S$  nicht genau den individuellen Grenzvermeidungskosten entspricht.

Liegt der Marktpreis für FNR sowohl auf dem Sekundärmarkt als auch auf dem Markt für Endnutzer über dem vollkommenen Gleichgewichtspreis, entstehen volkswirtschaftliche Kosten in Form von Verdrängungseffekten, obwohl hohe Preis an sich zielkonform sind. Es bedarf einer Einzelfallprüfung, um festzustellen, ob daraus ein positiver oder negativer Nettonutzen entsteht.

Die Kosteneffizienz des Instruments FNR wird durch die Wahl des Ausgabeverfahrens beeinflusst. Erfahrungen mit SO<sub>2</sub>-Emissionen in den USA zeigen, dass ein befristetes Grandfathering mit anschließender Versteigerung den trade-off zwischen Verteilungsgerechtigkeit und ökologischer Effizienz am besten löst.

Es besteht ein Zielkonflikt zwischen der ökologischen Effizienz und der Kosteneffizienz der FNR. Je stärker der Markt für FNR räumlich differenziert ist, umso effektiver können die jeweiligen ökologischen Besonderheiten berücksichtigt werden. Dieser Vorteil wird jedoch durch eine Verengung des Marktes und daraus resultierenden Marktunvollkommenheiten in Form von Monopol- oder Oligopolbildung kompensiert. Im Ergebnis führt dies zu einer verminderten Kosteneffizienz, da die Anbieter bessere Möglichkeiten haben, sich strategische Vorteile zu verschaffen, als unter der Bedingung eines vollkommenen Marktes. Bei einer räumlichen Differenzierung, die unterschiedliche Ländergesetzgebungen umfasst, ist außerdem zu berücksichtigen, dass diese Differenzen nicht als verkappte Marktzutrittsbarrieren wirken und zu unerwünschten Preissignalen führen.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> Vgl. dazu Richter, Weise, Biehler (2001) sowie Rommel et al. (2003), S. 140f.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Effizienz des Instruments handelbarer FNR maßgeblich von der Kombination von ordnungsrechtlichen und umweltökonomischen Instrumenten beeinflusst wird. Die Verbindung aus rechtlichen und anreizstiftenden ökonomischen Instrumenten führt einerseits zu einer Erhöhung der Transaktionskosten in Form von steigendem Verwaltungsaufwand und Planungsunsicherheiten aufgrund von strategischem Verhalten einzelner Akteure. Andererseits kann eine frühzeitige Regulierung des Sekundärmarktes für FNR zur Durchsetzung der Flächennutzungsziele führen, wenn die hier dargestellten Markthemmnisse nicht die Zielsetzungen einer nachhaltigen Flächennutzungspolitik konterkarieren. In diesem Zusammenhang ist auch zu prüfen, in wie weit die bisherigen Erfahrungen mit der Strom- und Gasmarktliberalisierung und den beobachteten Unzulänglichkeiten der Verbändevereinbarung Gas II in die Gestaltung eines Marktes für handelbare FNR einfließen können.<sup>29</sup> Somit wird deutlich, dass hinsichtlich der Anwendung handelbarer FNR im Rahmen einer nachhaltigen Flächennutzungspolitik weiterer Forschungsbedarf besteht.

### Literatur

- Bizer, K., Bergmann, E., 1998. Steuerung der Flächeninanspruchnahme über preisliche Anreize. Zeitschrift für angewandte Umweltforschung, 11/3, S. 358-377.
- Einig, K., 1999. Ökonomisierung des raumplanerischen Instrumentariums als Reformansatz – Das Beispiel handelbarer Versiegelungsrechte. IEMAR, TU-Wien, S. 181-188.
- Enquête-Commission "Protection of People and Nature – Goals and Framework of a Sustainable Development" of the 13<sup>th</sup> German Parliament, 1998. Sustainability – From the Goal to the Application (Final Report), Bonn.
- Geisendorf, S., Gronemann, S., Hampicke, U. und H. Immler, 1996. Die Bedeutung des Naturvermögens und der Biodiversität für eine nachhaltige Wirtschaftsweise. Möglichkeiten und Grenzen ihrer Erfassbarkeit und Wertmessung, Universität Gesamthochschule Kassel.
- Gloger, S., Lehle, M., 2002. Flächenressourcen-Management – Ein umweltpolitischer Schwerpunkt im Land Baden-Württemberg. *altlasten spektrum*, 1, S. 14-19.
- Knieps, G., 2001. Wettbewerbsökonomie, Springer, Berlin u. a.
- Koschel, H. Brockmann, K. L., Schmidt, T. F. N., Stronzik, M., Bergmann, H., 1998. Handelbare SO<sub>2</sub>-Zertifikate für Europa. Schriftenreihe des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung, Physika, Heidelberg.
- Lintz, G., Deilmann, C., 1999. Die Ermittlung energiebedingter externer Umweltkosten des Bauens und Wohnens. *IÖR Info*, 11, S. 5.

---

<sup>29</sup> V. Hirschhausen, Neumann (2003).

- Rommel, K., Löhr, D., Heinze, A., Albrecht, E., 2003. Bodenmanagement und Flächenmobilisierung. Transfer, Regensburg.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2000. Umweltgutachten. Berlin, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn.
- Scholl, B., Heberling, G., 1986. Erschließungskosten, Institut für Raumforschung, Salzburg.
- Varian, H. R., 1995. Grundzüge der Mikroökonomik, 3. Aufl., München.
- Von Hirschhausen, C., Neumann, A., 2003. Liberalisierung der europäischen Gaswirtschaft – Neue Regulierungsbehörde soll mehr Wettbewerb schaffen, DIW Wochenbericht Nr. 36-37/2003, Berlin, S. 560-567.



# **Tradable Permission Rights for Sustainable Land Use. Impacts on the Regulation of Land Markets in Germany**

*Kai Rommel*

## **Abstract**

This paper examines the conditions for optimal application of sustainable land-utilization. It is based on the goal of German environmental policy, which is designed to reduce annual growth of land-utilization. The original model of Tradable Emission Permits is thereby transformed into a hypothetical regulation model of land markets in order to examine special features of tradable permits for land use with regard to the role of public corporations on markets for permits. Consideration is given to the specific situation on land markets with municipalities and two governmental regulation agencies in two different open markets for Tradable Land Use Permits (TLP). A utility maximization approach is applied to demonstrate the effects of imperfect markets on the efficiency of TLP and to derive optimal regulation schemes for the municipalities. The policy proposal of implementing TLP illustrates how the separation of imperfect land markets with different budget restrictions for municipalities leads to increasing external effects of land-utilization. Due to the crowding out of land use, the incentives of the regulatory authority are crucial for the efficient regulation of TLP markets connected with sustainable land use.

## 1 Introduction

In environmental policy, the application of Tradable Permission Rights have become more attractive because increasing environmental damages have sensitised societies for intensifying measures to protect the environment. The flood damages in East Germany with costs of several billion Euro, especially raises the question of implementing sustainable land-utilization. In 1997 the Enquête Commission of the German Parliament formulated the preliminary goal of reducing the annual conversion rate of unimproved land into settlement areas and traffic routes to 10% based on the period 1993 – 1995.<sup>1</sup> This is justified with the multiple functions of undeveloped land such as the absorbing capacity of water, protective functions of forests, and biodiversity. Even a more modest goal of reduction would lead to several consequences for involved economic units, with respect to market prices and utility effects.

Examining the economic effects of sustainable land-utilization, this paper discusses first, the use of Tradable Permission Rights for restricted land-utilization while considering the specific characteristics of land markets. The second issue of the paper is the modelling of utility effects due to the use of "Tradable Land Use Permits" (TLP), on separated and imperfect markets in order to derive policy recommendations for future introduction of TLP in Germany. The task of the model is to analyse the behaviour of public stakeholders on markets for TLP due to external effects of land-utilization.

Chapter 2 introduces the specific characteristics of land markets considering the distribution of TLP. Chapter 3 describes the applied model under perfect and imperfect competition. Due to various amounts of crowding out effects, regulation efforts on imperfect secondary markets are examined in chapter 4.<sup>2</sup> This is followed by an analysis of market behaviour and regulation incentives in chapter 5. The discussion of national regulation takes place in chapter 6. The TLP-model is applied in chapter 7 and chapter 8 concludes.

## 2 Tradable Permission Rights for sustainable land-utilization

Tradable Permission Rights for sustainable land-utilization are based on the classical emission permits used for policy measures on emissions reduction. Whereas the EU

---

<sup>1</sup> Enquête-Commission (1998).

<sup>2</sup> We use the term "crowding out" to describe in a two-market model the effects of disequilibria on one market for TLP at which demand or supply surplus enters the other market for TLP.

introduced Tradable Emission Permits in 2004, research on tradable permits used for the regulation of land-utilization is still at an early stage.<sup>3</sup> TLP move the focus from emissions reduction to the problem of intensive land use that is responsible for negative external effects. The purpose of this paper is, first, to evaluate the introduction of TLP in particular, with respect to the optimal internalisation of external effects of land use and, second, to derive policy proposals for further applications of TLP. The model is based on the German market conditions but however, the model approach allows to derive general conclusions about second best optimal regulation in sustainable land use policy.

In the paper, we develop a model to examine the effects of the introduction of TLP on German markets for land use. In accordance with the federal structure of Germany we assume that the countries (Bundeslaender) install regulatory authorities responsible for the initial set of land use permits. The municipalities are the recipients of the TLP and appear as additional participants on the markets for TLP. In accordance with the status quo of the German planning law, future trends will oblige them to buy TLP in order to leverage a development plan, resulting in the permits being traded solely among municipalities, whereas private firms and households, the end users, pay the market price for land according to the current development plan. The interaction between municipalities is regulated by the German system of public finance. The approach of the paper then, is to evaluate the utility effects after TLP are distributed to the municipalities by the regulatory authority and traded among the municipalities.

The introduction of TLP starts with the regulatory authority setting a maximum amount of land-utilization by hectare per year and distributing the permits in relation to the adjusted amount of hectare via auctioning or free of charge. The property on TLP enables the municipalities to utilize this unit of land in the development plan. The specific feature of the TLP is that the municipalities are obliged to buy TLP for the disclose of land offered to end users and trade the TLP together with other municipalities according to their marginal mitigation costs on the market for TLP.

The magnitude of market reactions is determined by the ability of the municipalities to shift the costs of TLP to the end users. Weak market-positions of the municipalities reduce the potential of shifting the price of TLP on to end users. On the German market

---

<sup>3</sup> Cf. Stavins (2003) and Ehrenheim, Scheele (2003).

for land use the market power of municipalities is heterogeneous. On one hand, the volume of the cost-shift depends on the law of charges and contribution, and on the other, on the competition for end users. Due to a relatively weak position of municipalities on the German market for land use, we assume an inelastic supply function for land use with  $\varepsilon \approx 0$ , i.e. for simplification of the model and to isolate the secondary market, we assume in general, no additional burden for the end users caused by TLP.

A further assumption is that the regulatory authority aims predominantly at the reduction of external effects of land use among regional TLP markets. Since the present model examines the effects of regulatory instruments on the markets for TLP with different assumptions concerning the parameters market size and external effects, the main question is, what kind of regulation measures on TLP markets are required in order to maximize efficiency?

A series of papers examine welfare effects of environmental regulation in second-best economies, for example Vennemo and Halseth (2001) and Bernard (1999). They investigate various efficiency issues of tradable permits on imperfect domestic markets and confirm that an inefficient regulatory framework, i.e. distorting taxations, enlarge the discrepancy between marginal abatement costs and second best levies even though the introduction of environmental levies might reduce this discrepancy if these restrictions are given sufficient consideration. As regards the application of tradable permits in the US, Stavins (2003, pp. 4-11), argues that tradable permits were successfully implemented with the SO<sub>2</sub> allowance trading program for acid rain control by the Environmental Protection Agency (EPA). This underlines efficiency gains of TEP over tax systems if the marginal abatement cost function is uncertain and quite flat whereas the marginal benefit function of abatement falls relatively quickly. This corresponds to the present model of TLP, which considers that abatement costs of land use are predominantly determined by the policy framework and therefore difficult to predict. Furthermore, marginal benefits of abatement of land use fall quickly, particularly in urban areas with high opportunity costs of land use.

Norregaard and Reppelin-Hill (2000), analysed several studies and argue that permits markets are more vulnerable to market power compared to environmental taxes.

Particularly on spatial restricted permits markets, the existence of market power leads to efficiency losses of tradable permits compared to environmental taxes.

Requate (1993), argues that a tradable permits system yields higher welfare for a considerable range of parameters even though globally inefficient firms will be forced out of the markets by tradable permits, whereas an optimal emission tax does not automatically induce this reaction. This is relevant to the paper because the specific feature of this model is that it examines non-profit maximising institutions in order to calculate second best optimal regulation of imperfect secondary markets. At the conclusion, we will see which utility of land utilization is required in order to meet the condition of second best optimal regulation, and what implications this has on the application of regulation instruments concerning environmental policy and planning law.

The present model is based on the theory of second best optimal regulation developed by Vennemo and Halseth (2001). The authors compare domestic and international regulation considering different levels of regulation efficiency. With the utility maximization approach, they calculate conditions for optimal regulation if and when crowding out effects between the examined markets occur. In contrast to the variety of papers on the issue of efficient regulation, the specific feature of our model is to broaden the focus by considering crowding out effects on the utility of land users. Considering this theoretical approach, the present paper specifies the conditions for second best optimal regulation concerning the purpose of sustainable land use standards.

The regulatory authorities on the examined markets are defined as public institutions on the country level, and the municipalities as public corporate bodies. Initially, we distinguish the entire process of distribution into two steps.<sup>4</sup> First, we consider the primary market on which the regulatory authority distributes a certain amount of permits to the municipalities, offering them a fixed amount of TLP and choosing the method of distribution. The demand side of the primary market is defined as a competitive market with numerous municipalities demanding TLP.<sup>5</sup> As regards to efficient internalisation of

---

<sup>4</sup> Koschel et al. (1998), pp. 267.

<sup>5</sup> Bizer and Bergmann (1998), pp. 363.

external costs of land use, we consider only auctioning of TLP to the municipalities.<sup>6</sup> The regulatory authority on the primary market, organized as stock market, supplies the amount of TLP. The primary market is cleared if all TLP are distributed to the municipalities. On the secondary market the municipalities will trade TLP following the rule price for TLP ( $p_s$ ) equals MMC ( $\delta c/\delta a$ ), with mitigation costs ( $a$ ).

The model is focussed solely on the price setting mechanism on the secondary market. The market for end users is not considered in the model, because the focus of the model is on efficient regulation on the secondary market. The model enables us to isolate the behaviour of municipalities from consumption behaviour on the market for end users. However, the behaviour on the secondary markets is indirectly determined by the demand for land use of end users. This is taken into account in the model by using the utility maximization approach of the examined countries concerning marginal benefits and costs of land use. The model simulates utility maximization behaviour of land users in two different countries and adopts the distribution scheme for TLP recommended by the Enquête Commission of the German Bundestag (1998). The conditions of the utility maximization approach provide second best optimal regulation rules for the regulatory authority. In other words, land users maximize utility and the model calculates second best optimal regulation for the regulatory authority.

The model starts with the construction of the secondary market. Firstly, we assume perfect secondary markets and calculate the utility maximization process in general. The optimality conditions were used as reference situation. Secondly, the utility maximization process is calculated under imperfect regulation on heterogeneous secondary markets regarding external effects of land use between  $M_1$  and  $M_2$ . Spatial distinction of heterogeneous markets is a crucial issue about reducing regulation costs on TLP markets in order to improve the efficiency of TLP. Some authors recommend distinctions between rural and urban areas to achieve improved homogeneity.<sup>7</sup> To illustrate this, we distinguish the imperfect secondary market in  $M_1$  and  $M_2$ . The first market  $M_1$  acts with unrestricted municipalities whereas  $M_2$  faces the budget constraint (H). The comparison of the competitive market, with the monopolistic competition on

---

<sup>6</sup> Auctioning TLP is desirable from an economical point of view but difficult to introduce because of particular interest of municipalities and landowner. An overview of the political pros and cons of grandfathering gives for instance, Stavins (2003, pp. 9-15).

<sup>7</sup> German Advisory Council on the Environment (2000), Einig (1999), p. 185.

$M_1$  and with the restricted market  $M_2$ , enables us to observe the interaction between market structure and sustainable land use. We use a dual analytical approach in order to examine the effects of introducing TLP on the market for land use. Analytically we show how optimal regulation of land use has to be considered in the utility maximization procedure. Empirically we discuss optimal regulation of land use with different policy instruments of sustainable land use.

### 3 The model of Tradable Land Use Permits

Initially, by including the single effects of land use, we construct a utility function reflecting the relevant benefits and costs related to land use. The benefits of land use are considered as direct utility function. The goal of utility maximization is restricted by the maximum quantity of land use according to the policy goal of sustainable land use. In the first part of the model we assume perfect competition on the secondary market with  $p_S = (\delta c / \delta a)$ . Municipalities invest in mitigation of land-utilization until this equality holds, i.e. they have incentives to reduce land use. At the equilibrium, external effects are internalised with the introduction of TLP.

#### 3.1 Tradable Land Use Permits under perfect competition

Initially, the primary TLP market is cleared and the secondary market is spatially differentiated in  $M_1$  for country 1, and in  $M_2$  for country 2. In each area the countries distributed TLP on the primary market and act as regulatory authority on the secondary market. In this part of the model, both markets are identical according to the basic sum of TLP. The utility function for both countries includes the utility of land use  $u(x_1, x_2)$ , with respect to the output of land-utilization. This utility function is a money metric, and the marginal utility equals the willingness to pay for a change in utility.<sup>8</sup> The model distinguishes between costs of accounting for land use  $c(x_n)$ , and mitigation costs  $b(a_n)$ . Mitigation costs include first, investment in mitigation of land use, such as unsealing of utilized land. Second, avoidance measures reduce the scope of land-utilization and lead to opportunity costs, for example, when land use is intensified per unit and utilized land is re-naturalised and therefore not available for factor input.  $c(x_n)$  includes costs for administrative procedures which account for land use and are spent by public authorities. To simplify the model calculation the mitigation costs  $b(a_n)$  are determined

---

<sup>8</sup> Vennemo, Halseth (2001), p. 159.

solely by the extent of mitigation investments (a) of the regarded municipalities. (b) is strictly monotonically increasing in (a). The land user obtain utility and cost of land use as well as mitigation cost according to the function

$$u(x_1, x_2) - c(x_n) - b(a_n) \quad \text{with the constraint} \quad s_n(-a_n, x_n) = s_n.$$

External effects of land-utilization ( $s_n$ ) are determined by the volume of mitigation activities and by the amount of land use. In accordance with this relationship, a maximum level according to the quantity goal of sustainable land use restricts the amount of land-utilization.  $s_n$  is strictly monotonically decreasing in (a) and strictly monotonically increasing in (x). The first best optimum results from the maximization of Eq. (1):

$$L(x_n, s, a, \lambda) = \sum u(x_n) - \sum c(x_n) - \sum b(a_n) - \lambda (s_n(-a_n, x_n) - s_n), \quad n = 1,2 \quad (1)$$

The Lagrangian function comprises all single costs and benefits of the involved municipalities. Cross effects between the utility of  $M_1$  and  $M_2$  are excluded by assumption. The maximization of Eq. (1) leads to the following first-order conditions:

$$\delta u / \delta x_n = \delta c / \delta x_n + \lambda \delta s_n / \delta x_n \quad (2)$$

$$\delta b / \delta a_n = \lambda \delta s_n / \delta a_n \quad (3)$$

$$s_n(-a_n, x_n) = s_n \quad (4)$$

On a competitive market, utility is maximized if the marginal willingness to pay (WTP) for land use equals the sum of the entire marginal costs of accounting for land use and the monetary value of the marginal land use-damage, shown by Eq. (2). In Eq. (3), the marginal avoidance costs equal the monetary amount of the marginal avoidance effect. At this point, the municipality is without any incentives for further land-utilization. In Eq. (4), the restriction due to the maximum amount of external effects of land use is met.

Market implementation of Eqs. (3) and (4) lead to price effects on land-utilization. The monetarised value of the marginal damage is internalised by TLP. Perfect competition on the secondary market leads to a price of TLP equal to the rule  $MMC = p_s$ . The damage of land-utilization is restricted to the responsible municipality, hence the situation is without external cross effects. To meet all optimum conditions would guarantee that land use is sustainable and would occur only in places with the lowest



marginal damage costs. With respect to this first best benchmark of emissions the question is what changes of sustainable land use and regulation costs occur in case of imperfect markets. To formalise this problem there is consideration of the process of accounting for TLP on secondary markets by modelling conditions of imperfect markets.

### 3.2 Imperfect competition on secondary markets

The model considers external effects of land use reducing the benefit. With the extension of the model regarding imperfect markets, we follow the approach of Vennemo and Halseth (2001), and assume the introduction of environmental regulation in  $C_1$  in order to internalise external effects of land-utilization, i.e. below the first best optimal regulation. These policy measures chosen by  $C_1$  are insufficient to internalise the entire external effects. In this situation the emission level exceeds the first best benchmark and requires regulation costs in order to compensate failures of the secondary market. These costs include measures to improve the imperfect market structure and restrict the utility maximization process of each country. In the model, we use an indicator for the regulation costs, which are part of the entire willingness to pay for land use. The regulation costs ( $w$ ) are implemented in the model with the price-setting rule

$$\delta u / \delta x_n = \delta c / \delta x_n + w \quad (5)$$

indicating the welfare loss of imperfect markets.

The model examines utility maximization in country 1 and 2 separately according to the distribution of TLP. Eq. (1) changes according to  $c(x_n)$  which is now determined by  $x_1$  and  $x_2$ . This separation is required because we introduce a budget restriction for the municipalities in  $M_2$  in the form of  $\hat{H}(p_s, b(a_n), x_2) = H$ . The budget constraint holds only for municipalities in  $M_2$ .  $\hat{H}(p_s, b(a_n), x_2)$  disables  $M_2$  to purchase on the secondary market.  $M_2$  can only deal with the amount of TLP allocated at the primary market. This leads to a lower supply of TLP on the market for end users of  $M_2$  and to a price increase. The unsatisfied demand supports a crowding out of demand for land use from  $M_2$  to  $M_1$  at which prices are relatively lower. The additional demand on  $M_1$  increases the price for land use on this market. Consequently, the budget constraint in  $M_2$  leads to price increases on both markets and to a crowding out of land use in  $M_1$  on  $M_2$ , which

contradicts the goal of the implemented TLP. Changes in the ratio of  $p_s$  and  $c(x_n)$  result depending on the cross-price elasticity of  $x_1$  and  $x_2$ .

Consequently, at best the marginal benefit of land use has to equal the marginal costs of land-utilization and the regulation costs. Form the Lagrangian:

$$L(x_1, x_2, s, a, \lambda, \mu) = \Sigma u_n(x_1, x_2) - \Sigma c(x_n) - \Sigma b(a_n) - \lambda(s_n(-a_n, x_1, x_2) - s_n) - \mu(\delta u / \delta x_1 - \delta c / \delta x_1 - w) \quad (6)$$

The Lagrangian function covers the maximization behaviour in both countries. The total amount of TLP ( $\bar{x}$ ) is restricted by the regulatory authority in the form of  $\Sigma x_1 = \bar{x} - \Sigma x_2$ . i.e., mitigation incentives of the municipalities on the secondary market determine the market volume. Therefore, the utility of land users in  $C_1$  is determined by the amount of own land-utilization in  $C_1$  and in  $C_2$ . The regulation costs, denote the costs of separating the secondary market into  $M_1$  and  $M_2$ . Growing ( $w$ ) increase the required marginal utility ( $u(x_1, x_2)$ ) to cover the full costs of land-utilization. Therefore, the amount of ( $w$ ) determines the utility maximization process directly which is indicated in Eq. (5).

The relevant first-order conditions derived from maximizing Eq. (6) with  $n = 1, 2$  are

$$\delta u / \delta x_1 = \delta c / \delta x_1 + \lambda \delta s_1 / \delta x_1 + \mu((\delta u / \delta x_1) / \delta x_1) - (\delta c / \delta x_1) / \delta x_1 \quad (7)$$

$$\delta u / \delta x_2 = \delta c / \delta x_2 + \lambda \delta s_2 / \delta x_2 + \mu((\delta u / \delta x_1) / \delta x_2) \quad (8)$$

$$s_n(-a_n, x_n) = s_n \quad (9)$$

$$\delta u / \delta x_n = \delta c / \delta x_n + w \quad (10)$$

For further interpretation, we begin by substituting  $\delta u / \delta x_1$  in Eq. (7) with  $\delta c / \delta x_n + w$ , according to Eq. (5) and transform Eq. (7) by the multiplier  $\mu$ .

$$\mu = \frac{\lambda \frac{\delta x_1}{\delta x_1} - w}{-\left[ \frac{\delta u_1 / \delta x_1}{\delta x_1} - \frac{\delta c_1 / \delta x_1}{\delta x_1} \right]} \quad (11)$$

Substituting  $\mu$  in Eq. (8) with Eq. (11) and transforming by  $\delta u / \delta x_2$  leads to

$$\frac{\delta u}{\delta x_2} = \frac{\delta c}{\delta x_2} + \lambda \frac{\delta s_2}{\delta x_2} + \left( \lambda \frac{\delta s_1}{\delta x_1} - w \right) \frac{\frac{\delta u / \delta x_1}{\delta x_2}}{\frac{\delta u_1 / \delta x_1}{\delta x_1} - \frac{\delta c_1 / \delta x_1}{\delta x_1}} \quad (12)$$

The fraction on the right hand side of Eq. (12) indicates the impact of land use in  $M_2$  on the market of  $M_1$ . This expression is identical to the result of differentiating the price-setting rule (5) according to  $M_1$ . Therefore, we obtain

$$\frac{\delta u}{\delta x_2} = \frac{\delta c}{\delta x_2} + \lambda \frac{\delta s_2}{\delta x_2} + \left( \lambda \frac{\delta s_1}{\delta x_1} - w \right) \frac{dx_1}{dx_2} \quad (13)$$

Concerning the marginal costs of land-utilization in  $M_2$  we assume external effects from land-utilization in  $C_1$  on  $M_2$  as part of the marginal costs of  $C_2$ . They can be written as

$$\frac{\delta c}{\delta x_2} = \frac{\delta c_2}{\delta x_2} + \lambda \frac{\delta s_2}{\delta x_1} \quad (14)$$

Substituting the marginal costs in Eq. (13) with Eq. (14) leads to

$$\frac{\delta u}{\delta x_2} = \frac{\delta c_2}{\delta x_2} + \lambda \frac{\delta s_2}{\delta x_2} + \lambda \frac{\delta s_2}{\delta x_1} + \left( \lambda \frac{\delta s_1}{\delta x_1} - w \right) \frac{dx_1}{dx_2} \quad (15)$$

With Eq. (15) we can conclude that in the optimum, the marginal utility of  $M_2$ , representing the marginal willingness to pay for land use in  $M_2$ , equals the entire marginal costs of the land-utilization that belongs to municipalities in  $M_2$ , in addition to the impact of land-utilization in  $M_1$ . At the same time, the marginal utility of  $M_2$  also needs to cover the impact of land-utilization in  $M_1$  on  $M_2$ . This impact is determined by the substituting rate of land use between  $M_1$  and  $M_2$ , multiplied with the marginal effect of land-utilization in  $M_1$ , which is reduced by the regulation costs  $[(\lambda \delta s_1 / \delta x_1 - w) dx_1 / dx_2]$ . The term  $\lambda (\delta s_2 / \delta x_1)$  signifies the monetary value of the external effect on  $M_2$ . The utility maximization measure of  $M_1$  therefore includes information about the value of environmental damage  $C_2$  incurs from  $C_1$ . Increasing regulation activities of  $C_1$  reduce the value of external effects. On one hand, at maximum regulation if  $(w)$  equals  $\lambda \delta s_1 / \delta x_1$ , external effects are completely compensated and on the other, if  $(w)$  equals 0, external effects caused by  $M_1$  reduce the net benefit in  $M_2$ .

The budget constraint  $\hat{H}(p_s, b(a_n), x_2) = H$  allows  $M_2$  the demand for TLP only up to the amount of  $H$ . The budget restriction for municipalities in  $M_2$  reduces the revenue of  $C_2$  compared with the initial situation. Form the Lagrangian with the new condition:

$$L(x_1, x_2, s, a, \lambda, \mu, \nu) = \Sigma u(x_1, x_2) - \Sigma c(x_n) - b(a_n) - e(s_n(x_1, x_2)) - \mu(\delta u / \delta x_2 - \delta c / \delta x_2 - w) - \nu(H - \hat{H}(p_s, b(a_n), x_2)) \quad (16)$$

comprises the additional constraint. The condition of the external effect is represented by the damage function  $[e(s_n(x_1, x_2))]$  instead of the condition in Eq. (6) because the output in Eq. (16) is now restricted by the budget constraint, therefore the cost of the external effect is represented by the damage function. The budget restriction in  $C_2$  determines the following first order conditions in accordance with Eq. (8):

$$\delta u / \delta x_1 = \delta c / \delta x_1 + \delta e / \delta s_n * \delta s_n / \delta x_1 + \mu((\delta u / \delta x_2) / \delta x_1) \quad (17)$$

$$\delta u / \delta x_2 = \delta c / \delta x_2 + \delta e / \delta s_n * \delta s_n / \delta x_2 + \mu[((\delta u / \delta x_2) / \delta x_2) - ((\delta c / \delta x_2) / \delta x_2)] - \nu \delta \hat{H} / \delta x_2 \quad (18)$$

$$\nu \delta \hat{H} / \delta b = 1 \quad (19)$$

Eq. (17) indicates that the marginal utility in  $M_1$  covers the respective marginal costs as well as the monetary value of the cross impact on  $M_2$ . Eq. (18) includes the additional marginal impact of the land-utilization in  $C_2$  on the budget, i.e. the reduced market scale leads to a lower cost benefit ratio. The term  $\nu \delta \hat{H} / \delta x_2$  in Eq. (18) illustrates the marginal environmental effect of the restricted land-utilization. The optimum condition shown by Eq. (19) points out that the marginal effect of  $\hat{H}$  equals 1.

Applying the price rule in Eq. (18) and transforming by  $\mu$  leads to

$$\mu = \frac{\delta d / \delta s_2 * \delta s_2 / \delta x_2 - w - \nu \delta \hat{H} / \delta x_2}{-\left[ \frac{\delta u_2 / \delta x_2}{\delta x_2} - \frac{\delta c_2 / \delta x_2}{\delta x_2} \right]} \quad (20)$$

Insert Eq. (20) in Eq. (17) to obtain:

$$\frac{\delta u}{\delta x_1} = \frac{\delta c}{\delta x_1} + \frac{\delta e}{\delta s_1} \frac{\delta s_1}{\delta x_1} \left( \frac{\delta d}{\delta s_2} * \frac{\delta s_2}{\delta x_2} - w - \nu \frac{\delta \hat{H}}{\delta x_2} \right) \frac{dx_2}{dx_1}. \quad (21)$$

In accordance with Eq. (14) we substitute the marginal costs in Eq. (21) with

$$\frac{\delta c}{\delta x_1} = \frac{\delta c_1}{\delta x_1} + \lambda \frac{\delta s_1}{\delta x_2}. \quad (22)$$

This leads to

$$\frac{\delta u}{\delta x_1} = \frac{\delta c_1}{\delta x_1} + \frac{\delta e}{\delta s_1} \frac{\delta s_1}{\delta x_1} + \lambda \frac{\delta s_1}{\delta x_2} + \left( \frac{\delta e}{\delta s_2} * \frac{\delta s_2}{\delta x_2} - w - v \frac{\delta \hat{H}}{\delta x_2} \right) \frac{dx_2}{dx_1}. \quad (23)$$

The term ( $w$ ) is part of the price-setting rule of  $M_2$ . Comparing Eqs. (15) and (23) illustrates different multipliers due to the external impact of land-utilization. First, utility in Eq. (23) in  $C_1$  is not merely determined by the monetary value of the marginal damage of land use in  $C_2$  reduced by ( $w$ ), because the budget restriction on  $C_2$  also reduces the negative effects of land use on  $C_1$ . This term together with ( $w$ ) reduce the damage of land use in  $C_2$  as represented by the term  $(\delta e/\delta s_2 * \delta s_2/\delta x_2)$ . Finally, the cross impact  $(dx_2/dx_1)$  between the two markets directly determines  $\delta u/\delta x_1$ . This leads to the conclusion that the regulation constraint as well as the budget constraint have influences on the net benefit of  $C_1$  in a positive way by reducing the external impacts on  $C_1$ .

The regulation costs ( $w$ ) in Eq. (23) denote the utility loss due to the inefficiency of  $M_2$  whereas the budget constraint is a limitation on  $M_2$ . The sum of both terms, determined by the cross impact, builds the amount of effects of the TLP markets on the utility function of  $C_1$ . At this stage, the conclusion is that an imperfect secondary market in  $C_2$  with restricted municipalities leads to cross impacts between  $M_1$  and  $M_2$ , with consequences on the introduction of efficient market regulation in  $C_1$  and  $C_2$ . Due to the size of secondary markets, minimizing inefficiencies raises the question of differentiating markets into rural and urban areas. Spatial differentiation reduces market heterogeneity and enables regulation authorities to consider the specific market situation and the requirements for sustainable land use. Due to policy implications of Eq. (23), for further analysis of the paper, the term ( $w$ ) can be used as measure for the regulation costs of spatial market sharing.

#### 4 Regulation efforts on imperfect secondary markets for land use

Given the results of chapter 3 we observe the impacts of imperfect markets on the role of the regulatory authority. The amount of impacts on  $M_1$  depends on the relationship between external effects and regulation activities of  $C_2$  weighted with the extent of crowding out  $(dx_2/dx_1)$ . The latter is responsible for the supply changes in  $M_2$  referring to the market activities in  $M_1$ . Considering the case of restricted markets in  $C_2$  due to  $\hat{H}$ , we can observe three different cases of interactions on the secondary markets.

[1]  $dx_2/dx_1 = 0$ : The supply of TLP in  $M_1$  has no impact on the supply in  $M_2$ . The utility functions of both countries each comprise internal costs of land use as well as external effects, therefore utility in  $M_1$  is determined solely by internal marginal costs and external effects instead of the crowding out effects. Finally, incentives of  $C_1$  to invest in the regulation of  $M_2$  are determined by the relationship between internal and external effects, i.e. if  $(\delta e/\delta s_1 * \delta s_1/\delta x_1) < \lambda(\delta s_1/\delta x_2)$ ,  $C_1$  will invest in the regulation of  $M_2$  to increase the crowding out.

[2]  $dx_2/dx_1 = -1$ : The expanded supply of  $M_1$  crowds out fully the supply of  $M_2$  and reduces external effects caused by land-use of municipalities in  $M_2$ . The net value of external effects on imperfect regulated markets is indicated by the term  $[(\delta e/\delta s_2 * \delta s_2/\delta x_2) - w - v \delta \hat{H}/\delta x_2]$  in Eq. (23). The term  $(\delta e/\delta s_2 * \delta s_2/\delta x_2)$  represents the value of the external damage. Regulation activities of  $C_2$  depend on the degree of market failure in  $M_2$ , and reduce external effects on  $M_1$  up to  $(\delta e/\delta s_2 * \delta s_2/\delta x_2) = w$ . Due to the assumption of sustainable land-utilization only in  $C_1$  and considering cross impacts of land-utilization, full crowding out reduces environmental damage in  $M_2$  and leads to utility gains for  $C_1$  if  $(\delta e/\delta s_2 * \delta s_2/\delta x_2) \neq w$ . This crowding out can be interpreted as substitution of "dirty" land-utilization in  $M_2$  with "sustainable" land-utilization in  $M_1$ .<sup>9</sup> The budget restriction is responsible for reduced investments in TLP by the municipalities in  $M_2$ . Increasing values of  $(w)$  and  $v \delta \hat{H}/\delta x_2$  reduce the value of the fraction in Eq. (23) leading to a lower amount of crowding out effect and finally, to lower utility gains in  $C_1$ .

[3]  $0 > dx_2/dx_1 > -1$ : crowding out effects are between the earlier mentioned limits. Therefore,  $C_1$  still has incentives to improve crowding out but to a lesser extent than in case [1]. The restrictions in  $M_2$  are with fewer consequences for the utility maximization in  $C_1$  compared to case [2]. Financially, municipalities in  $M_2$  are unable to participate on the secondary market. Still, these municipalities have less market power compared with municipalities in  $M_1$ . Under the condition that both secondary markets are without entrance barriers, differences in the market size caused by  $\hat{H}$  lead to a crowding out of land use in  $M_2$  by the supply surplus in  $M_1$ . With  $\hat{H}$  the market size in  $M_1$  exceeds the

<sup>9</sup> The additional demand of TLP on  $M_2$  creates a new market situation on this market, hence we assume a shift of the demand function on  $M_2$  to keep the market price  $p_s$  constant.

market size in the restricted  $M_2$ . Consequently, the unsatisfied demand of end users in  $C_2$  induces municipalities in  $M_2$  to demand TLP on  $M_1$ . The resulting price increase on  $M_1$  has two simultaneous effects. Investments in avoiding land-utilization first, become more profitable for municipalities in  $M_1$  because of an increased  $p_s^1$ . Secondly, they have incentives to expand their supply into  $M_2$  if  $p_s^2 < p_s^1$ .

## 5 Market behaviour and regulation incentives

The results of the model and the interactions between crowding out and utility effects raise the question of optimal market regulation in  $C_1$ . The incentives for  $C_1$  to invest in market regulation depend on the above mentioned level of the cross impact of land-utilization. The required regulation activities of  $C_1$  can be derived only indirectly from the transformed optimality condition in Eq. (23). Without crowding out, the utility function in  $C_1$  is solely determined by internal costs of land-utilization and external effects. This sets incentives for  $C_1$  to invest in market regulation of  $M_2$  in order to reduce external effects.  $C_1$  regulates the internal marginal costs ( $\delta c_1/\delta x_1$ ) and ( $\lambda \cdot \delta s_1/\delta x_2$ ) by distributing TLP to the municipalities on  $M_1$ .  $C_1$  can reduce external costs only by setting incentives for mitigation investments on  $M_1$  providing that the distribution of TLP is designed to increase the crowding out of land use in  $M_2$ .  $C_1$  therefore has incentives for market regulation in cases of crowding out. The incentives decrease to zero in the case of full crowding out, because the maximum utility effect of the fraction in Eq. (23) is realised, but however, incentives are positive as long as the crowding out cannot fully compensate for the external effects.

$C_1$  has no incentives to regulate  $M_2$  under two conditions: First, under the situation of efficient regulation in  $C_2$ , and secondly, without crowding out. The first condition holds if ( $\delta e/\delta s_2 \cdot \delta s_2/\delta x_2 = w + \nu \delta \hat{H}/\delta x_2$ ). The budget constraint in  $M_2$  reduces the power of the fraction in Eq. (23) and leads to a lower amount of internal regulation activities for  $C_1$ . Similar effects can be observed if the second condition holds. It is important to note that in both cases the independent external effects stemming from land use in  $M_2$  still remain. Even in the cases of perfect regulation and without crowding out, the remaining value of external effects increases the required benefit of land use in  $C_1$  to cover all costs of land use.

## 6 Substitution effects of national regulation

In relation to issues of sustainable land use, three policy measures are discussed in the following text, so as to examine the corresponding utility effects concerned with the extent of crowding out that is caused by regulatory measures. Each of these policy measures set different incentives for reductions in land use and covers different legal and economic instruments. The application of the second best optimal regulation approach reveals the effects on the utility in  $C_1$ . The following instruments focus on different activities of land users leading to different intensities of crowding out in  $M_2$ .

### 6.1 Unsealing subsidy

Unsealing subsidies are public financed compensations for the unsealing of land. Although this regulatory instrument is not yet implemented on the level of the German planning law, single funds exist on the municipality level.<sup>10</sup> The German Federal Building Code (§ 179, 3) rules the right of compensation for enacted demolition of buildings and facilities. This compensation is limited to enactments and does not cover the whole spectrum of unsealing land, therefore we deal with hypothetical subsidies for unsealed land based on the political demand of various interest groups and parties in Germany. The regulatory authority pays unsealing subsidies to landowners for the conversion of sealed land into undeveloped areas. This payment directly increases the opportunity costs of the fallow of utilized land and set additional incentives for municipalities for de-utilization by reducing the opportunity costs of unsealing land. After receiving unsealing subsidies the re-utilization of unsealed land is excluded, therefore, the respective landowner can offer these available permits on  $M_1$ . The resulting supply surplus sets incentives for suppliers of TLP to enter  $M_2$ , which results in a crowding out of supply on  $M_2$ . Due to the direct approach of this instrument, we assume full crowding out in  $M_2$  with  $dx_2/dx_1 = -1$ , i.e. after the introduction of unsealing subsidies supply on  $M_1$  increases, and the TLP surplus substitutes completely the supply on  $M_2$  under the condition of efficient implementation of unsealing subsidies.

### 6.2 Promotion of land recycling

Land recycling is part of an overall "smart growth strategy" in the US, where public financing is used to stimulate redevelopment in urbanized areas, particularly when this

---

<sup>10</sup> Guideline of the municipality of Heidelberg, Germany for unsealing land, [www.heidelberg.de/buerger/formulare/Entsiegelung.pdf](http://www.heidelberg.de/buerger/formulare/Entsiegelung.pdf).



area has a low market value. For instance, in California the financial incentive is a forgivable loan of up to 125,000 USD to assess property contamination, and several federal funds are used to encourage financial investments from the private sector to increase redevelopment activity.<sup>11</sup> The promotion of land recycling aims at the mitigation of new land utilization with the re-integration of sealed or contaminated land. The application of this instrument requires additional administration costs, which reduces the net effect. Moreover, the effect is determined by the market value of the land. Landowners have no incentives for land recycling if the land is located in an area, which does not fit with the landowner's desires. This requires sufficient estimation of a minimum benchmark of the funds volume to ensure that the funding attracts landowner's attention. Due to these restrictions, the crowding out effect of this measure is assumed to be lower compared with unsealing subsidies and is set at  $dx_2/dx_1 = -0.7$ . However, this factor reflects that the effect of this regulatory instrument is relatively high but locally restricted.

### 6.3 Promotion of urban centres

The promotion of urban centres is an instrument for the regulatory authority to increase the attractiveness of urban land use, which includes tax reductions and subsidies for the establishment of firms and the settlement of residences as well as public investments in urban infrastructure. In contrast to the promotion of unsealed land and land recycling, this instrument is not concerned with the condition of the land. The regulatory authority defines ex ante the area within which the promotion will be granted. The promotion of urban centres is not a direct instrument of landscape planning law but rather an instrument of regional policy, whereby setting incentives for urban concentration in order to avoid widely dispersed big areas maybe an important goal of sustainable land use. It is nevertheless also determined by other goals of regional and local institutions. The effect of the promotion scheme is comparably low because the funds will be granted only in the defined areas which restricts the choice of promoted land for the endures and causes additional opportunity costs, for instance, higher estate and construction costs in urban centres. However, concentrations of land use in urban centres lead to reductions in the overall land use and decrease the demand for TLP on  $M_1$ .

---

<sup>11</sup> California Performance Review (2005), Res 22.

Moreover, other determining factors might induce land users to demand land outside urban centres. The effect of promotion schemes of urban centres is restricted by preferences of those who demand land, for example demand for two-story buildings instead of multi-storey buildings. Finally, various issues of economic policy and substitution effects of end users diminish the connection between this applied promotion scheme and land use behaviour. For this reason, the expected crowding out is adjusted with the lowest level compared to the other promotion schemes at  $dx_2/dx_1 = -0.4$ .

## 7 Externalities from land use

The annual costs of land use based on empirical data are presented in Table 1. Two scenarios were used in order to cover a range of possible marginal damage costs within the different countries, as well as different values of the external effect on  $M_1$ . Following Scholl et al. (1986), the annual marginal costs of the domestic land use are estimated with 76.39 € per  $m^2$  in both scenarios. The annual value of the marginal environmental damage costs per  $m^2$  land-utilization based on Lintz et al. (1999) amounts to 36.34 € in scenario 1, and to 102.87 € in scenario 2.

**Table 1: Annual costs in € per  $m^2$ .**

<i>Kind of costs</i>	<i>Scenario 1</i>	<i>Scenario 2</i>
$\delta c_1/\delta x_1$	76.39	76.39
$\delta e/\delta s_1 * \delta s_1/\delta x_1$	36.34	102.87
$\lambda(\delta s_1/\delta x_2)$	7.99	22.63
$\delta e/\delta s_2 * \delta s_2/\delta x_2$	39.97	113.16
w	19.99	56.58
$v \delta \hat{H}/\delta x_2$	15.00	15.00

Due to the assumption of  $\delta c_2/\delta x_2 > \delta c_1/\delta x_1$  we use a 10% higher value of the marginal environmental damage costs for  $C_2$ . The entire social costs of land use for  $C_1$  comprise  $(\delta e/\delta s_1 * \delta s_1/\delta x_1 + \lambda(\delta s_1/x_2) + (\delta e/\delta s_2 * \delta s_2/\delta x_2))$ . Due to the assumption of imperfect markets in chapter 3.2, the values for (w) are lower than the marginal environmental damage costs.<sup>12</sup> The monetary value of the budget effect of land use is equal for both scenarios. The extent of the crowding out directly depends on the regulatory measures

<sup>12</sup> The lack of suitable empirical data on the implementation costs of the corresponding policies requires an estimation of the regulation costs related to the internal environmental damage costs in the scenarios.

and exerts a decisive influence on the utility in  $C_1$ . For further examination the values of  $dx_2/dx_1$  are used in the model as follows.

**Table 2: Environmental policy and crowding out effects.**

<i>Crowding out</i>	<i>Unsealing subsidy</i>	<i>Promotion of land recycling</i>	<i>Promotion of urban centres</i>
$dx_2/dx_1$	-1	-0.7	-0.4

Using all single variables and parameters in Eq. (23) leads to the following utility effects in scenario 1 in the case of unsealing subsidies:

$$\frac{\delta u}{\delta x_1} = \frac{\delta c_1}{\delta x_1} + \frac{\delta e}{\delta s_1} \frac{\delta s_1}{\delta x_1} + \lambda \frac{\delta s_1}{\delta x_2} + \left( \frac{\delta d}{\delta s_2} * \frac{\delta s_2}{\delta x_2} - w - v \frac{\delta \hat{H}}{\delta x_2} \right) \frac{dx_2}{dx_1} = 115.74 \text{ €} \quad (24)$$

With the promotion of land recycling the required utility of land-utilization amounts to 117.23 €. The promotion of urban centres provides the lowest crowding out with an amount of 118.73 €. Without crowding out effect the initially required benefit of land-utilization remains at 120.72 € (Table 3).

**Table 3: Utility effects of different regulatory measures through crowding out.**

<i>Crowding out</i>	<i>-1</i>	<i>-0.7</i>	<i>-0.4</i>	<i>0</i>
Scenario 1	115.74 €	117.23 €	118.73 €	120.72 €
Scenario 2	160.31 €	172.78 €	185.26 €	201.89 €

Scenario 2 is different from scenario 1 regarding the monetary values of the marginal damage costs and the costs of regulation. In the case of unsealing subsidies the required utility of land utilization amounts to 160.31 €. The promotion of land recycling and urban centres reduce the crowding out effect on the utility function in  $C_1$ . Without the crowding out effect the initially required benefit of land-utilization remains by 201.89 €.

The required utility of land utilization is highest in the case of no crowding out and lowest if the crowding out equals  $-1$ . Hence,  $C_1$  has incentives anyway to maximize the crowding out in  $M_2$  with the power of market regulation. Each unit of crowded land use at  $M_2$  comes along with a double effect for the utility of  $C_1$ , provided that the marginal environmental damage costs in  $M_2$  exceed those in  $M_1$ . Firstly, the crowding out of the supply in  $M_2$  by  $TLP_1$  reduces the external effects in  $C_1$  directly. Secondly, the crowding out leads to a substitution of the "sustainable supply" of land use in  $M_1$  for the "dirty

supply" in  $M_2$  and reinforces the first effect. Regulation instruments providing high crowding out effects, such as unsealing subsidy, maximize the replacement of the supply of TLP on  $M_2$  by the supply of TLP from  $M_1$ .

The amount of (w) is an indicator for the degree of sustainability of land use in  $M_2$  and determines the regulation activities of  $C_1$ . Only a suboptimal regulation in  $M_2$  leads to regulation incentives for  $C_1$ . Considering the "financial equalisation scheme" between the Federal Government and the "Bundeslaender" in Germany,  $C_1$  has incentives to "subsidise"  $C_2$  for increasing regulation investments as long as these subsidies are lower than the costs of crowding out.<sup>13</sup> The amount of subsidies can be derived from the results in table 3 calculated from the difference between full crowding out and all lower levels of crowding out. Thus, the required subsidies for sustainable land use in  $C_2$  are between 1.49 and 4.98 € per  $m^2$  and year in scenario 1, respectively between 12.47 and 41.58 € per  $m^2$  and year in scenario 2.

## 8 Conclusion

Utility effects of various regulatory measures on secondary markets for land use each with different external effects were examined with the approach of second best optimal regulation. The model reveals the theoretical connection between the crowding out of land use and utility effects. From this we can derive various incentives for the regulatory authority. Depending on the legal framework, the regulatory authority has several opportunities for market regulation to determine the extent of the crowding out effect. The use of empirical data indicates utility gains for land users in  $C_1$  at increasing crowding out, and maximal utility gains at full crowding out. The return on investments of market regulation directly depends on the amount of crowding out on  $M_2$ , i.e.  $C_1$  has incentives for investments in the regulation of  $M_1$  with the purpose of reducing demand for TLP. Free market entrance for  $TLP_1$  in  $M_2$  is conditional for the development of crowding out effects in  $M_2$ . Each unit of "sustainable" land use in  $M_1$  substitutes "dirty" land use in  $M_2$ . The net effect of market regulation is of decisive influence on the utility gain of  $C_1$  and is in turn determined by the crowding out effect. The budget constraint for municipalities in  $M_2$  is responsible for differences in the market size, and so, for the existence of crowding out effects. Finally, size and structure of the involved markets are

---

<sup>13</sup> The system of equalization in federal systems is discussed for instance in Dafflon, Vaillancourt (2003).

fundamental determinants of the utility effect of TLP. At the end we can conclude the following statements:

Additional budget restrictions for  $M_2$  are responsible for an inefficient application of TLP. The migration of demand for land use from  $M_2$  to  $M_1$  is caused by the budget restriction in  $M_2$ . This hinders land use at minimal environmental damage costs because the entire market structure is imperfect. The instruments of landscape planning enable the regulatory authority to replace land use in  $M_2$  with sustainable land use. These incentives increase with the budget restriction in  $C_2$ , which on the other hand restricts the scope of activities for the municipalities in  $M_2$ .

The net effect of the crowding out determines the scope of activities for  $C_1$ . Regulation activities of  $C_1$  lead to utility gains if the net benefit of the crowding is positive. Inefficient regulation measures need to be supplemented with direct payments to  $C_2$ . This is required to achieve maximal utility gains on both markets under the restriction of a sustainable land use. Direct payments enable  $C_1$  to influence  $M_2$  and to increase the efficiency of this secondary market. The need for investments in sustainable land use sets incentives for strategic behaviour for  $C_2$ . Environmental damages of land use in  $M_2$  lead to regulation incentives for  $C_1$ .  $C_2$  is therefore motivated to free ride because it is cheaper to wait for the crowding out effect than to invest in sustainable land use, finally only  $C_1$  bears the costs of sustainable land use.

Moreover, it becomes clear that the landscape planning law is the relevant framework for the application of the regulatory instruments mentioned in chapter 6 connected with the issue of sustainable land use. The integration of those instruments in the landscape planning law is crucial for efficiency gains of market regulation. Efficient market regulation, supporting sustainable land use, requires a landscape-planning-law that considers an efficient incentive system for the market players in accordance with the applied TLP in order to maximize the crowding out effects on imperfect markets.

## References

- Bernard, A.L. 1999. The Pure Economics of Tradable Pollution Permits. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), <http://www.iiasa.ac.at/Research/ECS/june99/papers99/bernard.pdf>.
- Bizer, K., Bergmann, E. 1998. Steuerung der Flächeninanspruchnahme über preisliche Anreize. *Zeitschrift für angewandte Umweltforschung*, 11/3, 358-377.
- California Performance Review. (Without year) Issues and Recommendations. CPR Report, Vol. 4 <http://www.cpr.ca.gov/report/cprprt/issrec/res/res22.htm#5b>.
- Dafflon, B., Vaillancourt, F., 2003. Problems of Equalisation in Federal Systems. Blindenbacher, R., Koller, A. (Eds.): *Federalism in a Changing World: Learning from Each Other*, McGill Queens Univ. Press, Queens, pp. 471-480.
- Ehrenheim, V., Scheele, U. 2003. Handelbare Flächennutzungsrechte: Erfahrungen mit dem US-amerikanischen Wetland Mitigation Banking und Implikationen für den bundesdeutschen Naturschutz. Discussion Paper V-252-03, Carl v. Ossietzky Universität Oldenburg.
- Einig, K. 1999. Ökonomisierung des raumplanerischen Instrumentariums als Reformansatz – Das Beispiel handelbarer Versiegelungsrechte. IEMAR, TU-Wien, 181-188.
- Enquête-Commission "Protection of People and Nature – Goals and Framework of a Sustainable Development" of the 13<sup>th</sup> German Parliament, 1998. *Sustainability – From the Goal to the Application (Final Report)*, Bonn, pp. 238-239.
- German Advisory Council on the Environment (Sachverständigenrat für Umweltfragen). 2000. *Environmental Report*. Berlin, German Ministry for Environment, Nature Protection and Reactor Safety, Bonn, 93 pp.
- Koschel, H., Brockmann, K.L., Schmidt, T.F.N., Stronzik, M., Bergmann, H. 1998. Handelbare SO<sub>2</sub>-Zertifikate für Europa. *Schriftenreihe des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung, Physika, Heidelberg*, 366 pp.
- Lintz, G., Deilmann, C. 1999. Die Ermittlung energiebedingter externer Umweltkosten des Bauens und Wohnens. *IÖR Info* 11, 5.
- Morris, J. 1998. Law, Property Rights, Markets and the Environment: Free Market Environmentalism Revisited. *Humane Studies Review* 12, 2, 1-8.
- Norregaard, J., Reppelin-Hill, V. 2000. Taxes and Tradable Permits as Instruments for Controlling Pollution: Theory and Practice. IMF Working Paper WP/00/13.
- Requate, T. 1993. Pollution Control in a Cournot Duopoly via Taxes or Permits. *Journal of Economics* 58, 255-291.
- Scholl, B., Heberling, G. 1986. Erschließungskosten, Salzburg Institute for Space Research.
- Stavins, R.N. 2003. Market-Based Environmental Policies: What can we learn from U.S. Experience (and Related Research)? *Resources for the Future. Discussion Paper 03-43*, Washington D.C., <http://www.rff.org>.
- Vennemo, H., Halseth, A. 2001. Environmental regulation of a power investment in an international market. *Resource and Energy Economics* 23, 157-173.

**Yardstick Competition *ex ante* or Comparable Firm Analysis *ex post*?**  
**A Comparison of Benchmarking Rules with Reference to the European**  
**Water Industry**

*Kai Rommel, Brandenburg Technical University Cottbus, Germany*  
*Reimund Schwarze, DIW, Berlin, Germany<sup>+</sup>*

**Abstract**

This paper examines regulation methods of water industries and gives a review of applied regulation instruments in selected European countries. The survey indicates that water supply is predominantly managed by public enterprises. However, in the light of potential efficiency gains, we see a move towards privatisation of water industries. Currently, the applied regulation methods in European water industries are heterogeneous, depending amongst other factors on the degree of privatization. Competition and privatisation in the water industry was first introduced in England and Wales utilizing a combination of price cap regulation and yardstick competition. In contrast, the German water utilities are predominantly public domain which has been regulated by comparable firm analysis of the protected monopolies. With regard to these contrasting regulation methods we compare two regulatory tools for the control of public enterprises' output prices: yardstick competition and the comparable firm analysis of the German antitrust law. The analysis shows that yardstick competition sets superior incentives to cut costs compared to the current legal system of price control in the water industry.

---

<sup>+</sup> Department of Energy, Traffic and Environment, Konigin-Luise-Strasse 4/5, D-14195 Berlin, Phone: ++49 30 8978-9297, Fax: ++49 30 8978 9113, E-mail: rschwarze@diw.de.

## 1 Introduction

The introduction of competition in previously state-owned or state-controlled economic sectors such as telecommunication and electricity has led to considerable cost and price reductions. However, the competition policies applied in these sectors, specifically the separation of production, transport and distribution, are difficult to apply in the water industry due to specific technical and institutional factors. Drinking water is an inhomogenous good, the mixing of water of different origin leads to severe loss of quality and corrosion in the pipeline network of supply (Umweltbundesamt 2000). These unwanted side effects of network access competition can be costly and liabilities are difficult to enforce (Schwarze 2001). Alternative style competition policies are needed for the water industry to avoid the notorious inefficiencies of public sector production. The European water industries are organised at the national level with different structures in different countries, largely driven by differences in the degree of privatization and market size. The purpose of the paper is to give an overview on the basic methods and applied instruments of regulation in the European water industries and to discuss the incentive for cost savings of *ex ante versus ex post* benchmarking rules in this sector. Our most important finding is that yardstick competition *ex ante* is a superior mechanism to induce dynamic efficiency compared to *ex post* analysis of comparable firms in fully privatised industries.

## 2 Methods of regulation in the water industry

The water industry is a regional natural monopoly. Due to the network of pipelines it is economically superior to supply water by a single regional supplier rather than several independent local suppliers. The concrete size of the regional natural monopoly mainly depends on the cost of transport including topographical factors (Youn/Clark 1998). The investment costs of setting up competing networks are huge (larger than 60 % of the total cost of production on average) and almost completely irreversible (Hayes 1987, Pfaffenberger/Scheele 1989). The market of drinking water is therefore not contestable. High sunk cost as well as technical and economic peculiarities of the water supply (e.g. problems of mixing) also restrict the application of border competition and common carriage concepts to the water industry (Scheele 2001, pp. 17-18). Given such circumstances, regulation at the firm-level is needed to avoid monopolistic behaviour of the regional monopolies. Public ownership would not be a reasonable alternative. If



utilities are publically owned, we expect higher than necessary costs because the managing of a “large bureau” provides a higher prestige to bureaucrats than ‘lean production’ (Niskanen, 1994). The structure of the water industry differs among the countries in the EU. In the most countries the water utilities are public whereas in some countries, such as England, private utilities exist. Regarding these differences, a variety of regulatory models exists in the water industry. Typical methods of firm-level regulation are franchise bidding, cost plus regulation, price cap regulation with benchmarking *ex post* – known as “comparable firm analysis” - or *ex ante*, the latter is better known as “yardstick competition”.

Franchise bidding contracts are conceding a service to a private operator through a public bidding process (Demsetz 1968). Water utilities compete for the right to act as the single regional supplier of water for a pre-defined period of time (often 10–15 years), based on either a lump-sum transfer to the public authority or a pre-defined price-quality schedule (usually in favour of the end users). The competitive bidding process generates "competition for the market" whereas "competition on the market" is excluded by the contracts. There are many limitations on the use of this instrument (Williamson 1976). The number of bidders must be large to avoid collusion. Contracts must be long-term to ensure amortisation of investments in the water utility and, at the same time, short term to enable competition and avoid strategic behaviour of the bidder. After expiration of the concession contract the take-over of the fixed assets by the successor is vulnerable to inadequate valuation and increases transaction costs (Scheele, 2004, p. 15).

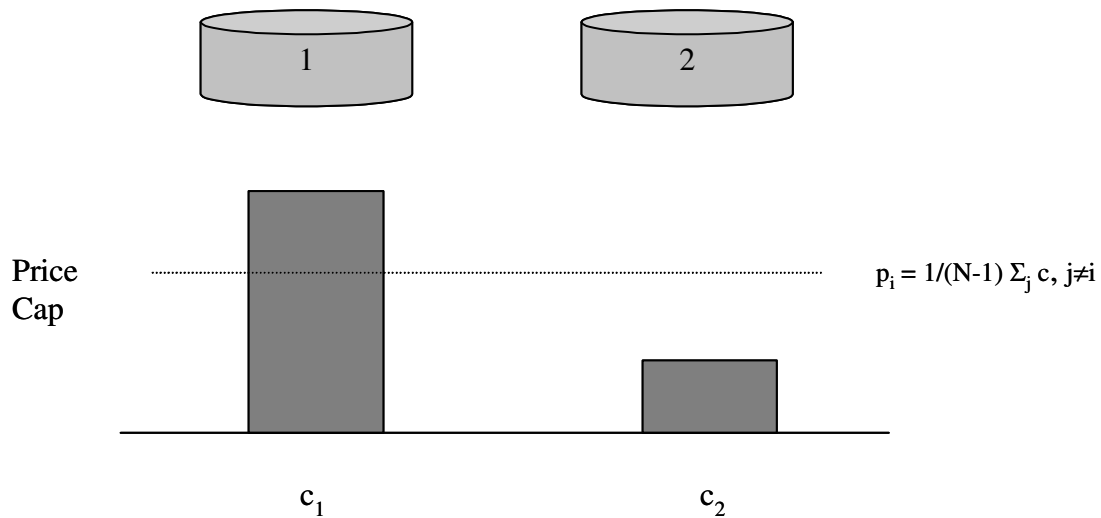
Under “cost plus”, a regulated company is allowed to charge price sufficient that cover its costs plus a "fair rate-of-return." This rate-of-return is sometimes based on the firm’s equity or capital (U.S. style rate-of-return regulation) or on the total cost of services (European style cost-based regulation). Though both forms of cost-plus regulation limit profits, they provide incentive not to be wasteful. “Inflated” spending for investment, advertisement, social and environmental well-being can be expected because it increases the profit of private suppliers (Borrmann/Finsinger 1999, p. 356).

Under price cap regulation the regulatory authority sets a price-cap, or sometimes a revenue-cap, for the regulated water utilities valid for a period of times, often 3-5 years. The cap is fixed according to the observed production costs of the single firm. The

regulatory authority defines a maximum price valid for the regulation period adjusted by Retail Price Index (RPI) and reduced or enlarged by the X-factor to reflect the developments of sector productivity. Price and revenue caps provide incentives to reduce costs by simulating "quasi-competition" for the water utilities but are vulnerable to strategic behaviour if, for example, present cost reductions lead to price adjustments in subsequent regulatory periods. The cost reduction requirements bear the risk that the companies reduce quality standards to meet the reduced price cap. In the light of these problems, the application of price and revenue caps leads to high regulation costs both for the regulatory authority and for the utilities.

*Benchmarking* is a traditional instrument commonly used by companies in the production and services sector to improve internal efficiency and plays an increasing role in the regulation of water industries. Benchmarking for regulation purposes comprises comparative evaluation of companies with respect to relevant performance features. Price regulation can be based either on *ex post* information, comparing the actual outcomes of different but comparable firms as in the case of comparable firm analysis, or *ex ante*, setting a price cap at the beginning of each period based on observed prices and/or costs in the former period of firms with similar production properties as in the case of yardstick-competition.

External benchmarking for the purpose of market regulation managed by the regulatory authority is called yardstick competition which is another economic instrument to simulate competition in regional natural monopolies or, more precisely to generate "quasi-competition". The regulatory authority collects data about the cost function of utilities to set a price-cap for the respective product or service. The classical concept (Shleifer 1985) sets price-caps derived from average costs in the sector excluding the firm which is object of the comparison. We call this concept "average benchmarking". Figure 1 explains the basic concept of "average benchmarks" or yardstick regulation in the most simple case of two firms.

**Fig. 1: Yardstick-Regulation**

According to the concept of yardstick, the allowed price per service unit of firm  $i$  ( $p_i$ ) is based on the average cost per unit of all other suppliers ( $1/(N-1) \sum_j c_j$ ). The average is calculated without considering the unit cost of the regulated firm ( $j \neq i$ ). This exclusionary price rule ensures that any firm  $i$  can not influence the price cap by its own behaviour. It can only collude with one or more other firms in order to affect the price cap (cp. Sobel 1999, differently Tangeras 2002). If collusive behaviour is not possible or simply unrealistic because of a sector structure with many small firms as in the German water industry, we can reasonably assume that each firm has the incentive to minimise unit costs under the yardstick rule. And this is how it works: Firms which provide services at above-average cost (type 1 in fig. 1) have an economic incentive to lower their costs because otherwise they will incur losses on each single service produced. On the other side, firms with below-average cost (type 2) have the incentive to economise production because additional cost-savings would maximise their regulatory surplus. If all firms act this way the level of allowed price (i.e. the price cap) will automatically decrease because the introduction of new, cost-effective technologies lowers each and all firms average cost of production. In other words, cost savings are automatically translated into lower (allowed) prices similar to the working of competitive markets. This is why the rule of yardstick is sometimes called 'as if-competition' (for a very early work, see Miksch 1948).

The key challenge of yardstick regulation is to ‘compare apples with apples, but not pairs’, in other words to restrict the comparison of average cost to firms with homogenous production sets. The cost difference which we want to observe must be caused by individual efforts but not exterior influences outside the control of the individual firm such as transport infrastructure, groundwater conditions etc. Statistical tools such as regression analysis can help eliminate these factors (Shleifer 1985). The least square method is used to calculate the average amounts of the evaluated parameters. Low standard deviation is required to avoid that the benchmark is adjusted too low in order to achieve welfare maximising prices. Instead of average benchmarking yardstick regulation may be based on the calculation of best practise values as well. The Data Envelopment Analysis (DEA) allows to determine those parameters indicating best practice of the companies investigated within the corresponding sector (Lundborg et al., 2005, pp. 118-119). Using the DEA bears the risk that extreme values of the indicators analysed distort the total value. In this case benchmarking yields unrealistic values which can not be achieved by the companies under regulation.

A widely used instrument of competition law is to compare the price of other service providers as a benchmark to control for excessive spending (‘gold-plating’) in cost plus-regulated natural monopolies. In Germany, the current legal system for the control of natural monopolies is based on this concept of comparable firm analysis. The German Antitrust Law defines the abuse of a natural monopoly very simple: Abuse is presumed if a firm sets its service price higher than a comparable firm.<sup>1</sup> This simple rule has been abolished for all liberalised utility sectors in 2004, but is still effective in the German water industry.<sup>2</sup> The comparable firm analysis of competition law is an *ex post* control of selected outcomes (prices).<sup>3</sup>

The legal requirements for this rule are minimal. Firms are ‘comparable’ if they provide a good or service that ‘consumers perceive to be similar’. Prices are presumed ‘too high’ if a group of consumers pays a higher bill for defined service. For example, a price is considered to be higher if a single family home owner with a usage of 200 to

---

<sup>1</sup> Paragraph 103, 5 (2) of the old German Competition Law.

<sup>2</sup> Paragraph 131 of the new German Competition Law which refers to Paragraph 103, 5 (2) of the pre-existing German Competition Law.

<sup>3</sup> The exemption of competition for natural monopolies is enshrined into Paragraph 103 of the German Competition Law.

250 cubicmeter fresh water per year pays more in one regional network than in another. Small differences in prices are sufficient to give rise to a presumption of abuse of natural monopoly. The justifications for price differences are very restricted: Price can be higher only if driven by factors outside the control of the firm, e.g. population density or higher cost of purification of ground or surface water. Factors that fall under the control of the firm such as depreciation rules are no valid justification for higher prices, neither are higher costs (*per se*) or the risk of bankruptcy (if prices would be lowered).

Yardstick competition and comparable firm analysis both share the goal of ‘same service, same price’, but otherwise they are quite different. The comparable firm analysis of competition law is an *ex post* control of selected outcomes (prices).<sup>4</sup> Yardstick competition, on the other hand, is an *ex ante* pricing mechanism for the whole industry by setting price caps at the beginning of each period according to the results of the average benchmarking for the single firm. This difference translates into different cost incentives for the firms as we will show in chapter 4 for the case of average benchmarking without loss of generality. The basic models of regulation in this section are often combined in the regulatory practice as we show in the following section on European regulations of the water industry.

### **3 Regulatory practices on water markets in Europe**

On the European level, no standardised method exists for the regulation of water industries. For historical, political and geographical reasons, the regulatory framework differs among the countries in the European Union. None of the examined countries has introduced a pure market liberalisation because the water industry is a natural monopoly with high sunk costs connected with market entrance barriers.<sup>5</sup> The scope of regulation methods examined in the comparison goes from comparable firm analysis of predominantly public companies in Germany to price-cap regulation with yardstick competition in the private water industries in the UK.

---

<sup>4</sup> The exemption of competition for natural monopolies (“wettbewerbsrechtliche Ausnahmsbereiche”) is enshrined into Paragraph 103 of the German Competition Law („Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen a.F.“).

<sup>5</sup> The water industry is separated into the fields of production, purification, distribution, grid, and waste water treatment, each of them are natural monopolies. In contrast to this, the production of technical equipment for the water industry can be treated as competitive market (Brook Cowen, 1999, p. 22).

The comparison of European water industries indicates huge differences in the market size. In Germany, Denmark and Italy several thousand utilities exist whereas the water industries in the other countries is more centralized. With the exception of Italy, water consumption differs only slightly whereas the technical quality of water supply and waste water treatment differs significantly. For example, the percentage of withdrawal of the overall water resources in Italy is more than three times higher than in the Netherlands. Especially countries in south Europe have comparatively low rate of coverage of waste water treatment as shown in Tab. 1.

**Tab. 1: Domestic water management systems**

	<i>Germany</i>	<i>England, Wales</i>	<i>France</i>	<i>Netherlands</i>	<i>Italy</i>	<i>Spain</i>	<i>Denmark</i>
<i>number of utilities</i>	6,959	29	5	22	10,000	129	ca. 3,180
<i>connection ratio</i>	98%	98%	98%	98%	38%	88%	89%
<i>utilities per 1 mill. customers</i>	ca. 88.0	0.7	0.1	4.4	ca. 165.0	3.3	ca. 600
<i>water use (l/I*d)</i>	134	150	155	137	215	145	139
<i>water loss</i>	8%	22%	25%	6%	42%	n/a	9%
<i>withdrawal of gross avail. p.a.</i>	20.2%	20.8%	17.5%	9.9%	32.1%	34.7%	20.8%
<i>public waste water treatment</i>	93%	95%	79%	98%	63%	55%	89%

Source: Bode (2005), Wackerbauer (2003), BMBF (2000), p. 11, Rudolph (1999), p. 174, Italy's Report on Economic Reform (2003), p. 34, [www.aquamedia.at/templates/index.cfm/id/967](http://www.aquamedia.at/templates/index.cfm/id/967), Rothenberger (2003), p. 43, BGW (2002), SRU (2002), p. 296, Earth Trends (2003), p. 1.

In the examined countries different regulatory instruments are applied regarding the extent of privatisation and the degree of market access. Nevertheless, a change into the direction of full privatisation combined with different forms of price-cap regulation becomes obvious as discussed in the following.

*British regulation model:* Since 1989 the water utilities are mainly privatised and regulated with different regulation models. First, the overhead expenses are regulated via price-caps for a period of five years. The price caps were adjusted with yardstick competition and calculated with the DEA. Second, the capital costs were calculated with the regulatory asset base (Lundborg et al., 2005, p. 121). The goal of this second best regulatory regime is to simulate competition in the market in order to offer the water utilities the opportunity to gain sufficient profits. The implicit incentives for cost reductions result from the simulated competition and lead to vertical integration in the water industry. At the initial stage of the implemented price-caps in England and Wales after the privatisation of the water industry in 1989, the regulatory authority used a positive X-factor, i.e. the water utilities were allowed to increase prices with an annual rate. Since 2000 increased efficiency was expected in the water industry, therefore a negative X-factor was introduced by the regulatory authority. Moreover, the X-factor is derived from best-practice values (DEA) instead of average values according to the theoretical model of Shleifer (1985).

*Dutch regulation model:* Intensive structural changes were implemented in the Netherlands during the last three decades. Inefficient water management forces the legal authorities to reorganise the water industry shifting the management from the local level to the regional level. Meanwhile the municipalities together with the provincial authorities are owner of the centralised water utilities which are organised as public limited companies. The prices are regulated with a revenue cap and the X-factor is two-part, first a uniform factor of 1.5% valid for all companies and, second an individual factor based on yardstick competition (Lundborg et al., 2005, p. 121). Benchmarking is obligatory for the water utilities every three years whereas a yearly benchmark comprises the costs only. The benchmark is managed by the Dutch association for water utilities (Scheele, 2004). The Dutch water market is therefore centralised with public water utilities and competition is excluded.

*French regulation model:* The municipalities have the authority to transfer the local monopolies to private water utilities with time restricted concession contracts which are organised mainly as lease agreements for at most 25 years. Prices and water quality are the criteria for the allocation of the private management, but only if the water price offered by the private utility is lower than the water price in the case of public

management. The property of the water plants remain public domain and the water price is adjusted by the comitee which comprises local and regional authorities. The theoretical goal of introducing competition for the market requires the exclusion of collusion, sufficient market size as well as transparent and fair auctioning conditions. Nevertheless, competition in the market is excluded and "competition for the market" is restricted to the auctioning. Although the model of concession contracts generates competition in theory, the French experience reveals practical problems of this model. First, water prices have increased in 1996 and second, the small number of bidders might lead to collusive behaviour. Finally, close connections between the contract partners hinder competition for new concessions and reduce the efficiency gains of competition. With regard to this failures the legal framework of the water sector was revised in 2000 and has strengthen the regulative power of the municipalities (Scheele, 2004).

*German regulation model:* The legal framework of water management is based on the principle of securing basic needs (Daseinsfürsorge) providing the municipalities with the dominating role in the water management. For this reason the regulation of the water industry in Germany is different to the regulation of other network industries such as telecommunication and energy which are liberalised since several years. The water industry consists mainly of public natural monopolies due to the fact that municipalities receive preferential treatment concerning the allocation of utility rights. The municipal utilities are excluded from anti-trust laws and this allows for autonomous management of the local and regional water supply. Moreover, the municipalities are authorised to introduce compulsory connection and compulsory use to organise competition according to their preferences (Ewers et al., 2001, p. 15). The prices are regulated according to the principle of cost coverage, therefore the water utilities are not allowed to set prices above their cost coverage. However, current development in the German water industry indicate that the liberalisation of the energy markets has influenced the organisation of the water industry which has become more open to market competition. Although the German water utilities still are protected monopolies, supply surplus and strategical mergers have increased market competition. Currently the water utilities compete for major customers and service areas (Kluge et al., 2003, pp. 17-21).

The feature of the German water supply and distribution is that the water utilities are regulated by competition law instead of market regulation, hence in terms of market



regulation no external regulatory authority exists. Distribution and supply are separated and the municipalities organise the water supply or allocate the usage rights to private utilities which are mainly under key shareholding of the municipalities. The Federal Cartel Office regulates the water utilities with the concept of comparable firm analysis and decides if the compared market prices exceed the average prices. In the case of "unfavourable prices" (ungünstige Preise) the Federal Cartel Office intervenes with price targets for the single water utility.

*Regulation models in other European countries:* Water supply and demand in *Italy* is public and the local monopolies were regulated via price-caps adjusted by the local authorities and by the Basin Authorities on the lower administration level. The water utilities are public and the structure of supply and demand is heterogenous. In north Italy the structure of water supply and demand is decentralised with many water utilities whereas in the south water utilities are mainly owned by local authorities. The local authorities set price-caps based on the tariffs of the former period. The legal definition of the regulation regime introduced in 1994 formulates operational and cost recovery prices (Goria, Lugaresi, 2002, p. 11). Competitive elements were introduced after the regions had to identify the most efficient form of cooperation between provinces and municipalities. Water supply and demand in *Spain* is mainly decentralised and owned by public water utilities which allocate contracts via franchise bidding to the private utilities. A specific feature of the water industry in Italy and Spain is that the production costs are highly subsidised.

Finally, the different regulation models have different effects on the degree of privatisation. Yardstick competition requires full privatisation what is discussed in chapter four whereas, for example, concessional contracts transform property rights only for an adjusted time period. In Germany the federal structure of the public authorities provides the municipalities with the formal organisation of the water supply and demand. Besides the monopolistic structure, single tasks are allocated to private companies such as local waste water treatment (Wackerbauer, 2003, p. 14).

In Germany as well as in England and Wales competition of private utilities is excluded. In England and Wales the regulatory authority sets price-caps in order to achieve incentives for cost reduction and to simulate a competitive market structure. In Germany the local monopolies are protected because the municipalities have the

authority to introduce compulsory connection and compulsory use. In contrast to this, in the French water industry (imperfect) competition for the market exists.

The features of domestic water supply and demand are shown in Tab. 2. Only the water industry in England, Wales and France is mainly privatised. However, even in the German market with mainly public water utilities 52% of the water supply is offered by private companies. Finally, the comparison of the applied regulation of water industries indicates that only in Germany an *ex post* regulation method is chosen whereas all other countries favour an *ex ante* approach.

**Tab. 2: International comparison of regulatory frameworks**

<i>Country</i>	<i>legal structure</i>	<i>share in water supply (ca.)</i>	<i>method of regulation</i>	<i>approach</i>	<i>structure</i>
<b><i>England, Wales</i></b>	private: 82% public: 18%	mainly private	price cap based yardstick competition	ex ante	central
<b><i>Netherlands</i></b>	public: 100%	public: 100%	obligatory benchmarking with revenue cap	ex ante	central
<b><i>France</i></b>	private: 70% public: 30%	private: 53% public: 47%	franchise bidding	ex ante	decentral
<b><i>Germany</i></b>	public: 85% private: 15%	public: 52% private: 48%	cost plus combined with comparable firm analysis	ex post	decentral
<b><i>Italy</i></b>	public: 96%	public: almost 100%	price-cap based on tariffs of former period	ex ante	decentral
<b><i>Spain</i></b>	public: 100%	public: 100%	franchise bidding	ex ante	decentral

Source: Wackerbauer (2003), Meritzell, (2002), Ministry for the Economy and Finance, Italy (2003), Bode (2005), Goria, Lugaresi (2002), p. 7.

In addition to the price, further monetary criteria are available to compare domestic regulatory regimes such as security of supply and certain harmful substances. Pure price comparisons between the countries are not meaningful because the price per m<sup>3</sup> is subsidised in some countries and the extent of granted subsidies differs. For instance, 70% of the water prices in Italy are subsidised and in France investments in the grid, with a share of 60% at the overall investments, are publicly financed.

Tab. 3 compares some water quality indicators for selected European countries. The aggregate water quality indicator is a composite figure based upon a range of factors such as the quality of freshwater and wastewater treatment facilities recorded by the the UNESCO<sup>6</sup>. The highest ranking in the whole survey is 1.85 for Finland and the lowest is -2.25 for Belgium. The highest ranking in our comparison is England and Wales (1.42), the lowest is -0.06 for Germany. The comparison of ammonium and biochemical oxygen demand confirms this result. It reveals that England and Wales, after the privatisation of the water industry, offer the highest water quality concerning these sources of pollution.

**Tab. 3: Qualitative characteristics of international water prices**

<i>Criteria</i>	<i>Denmark</i>	<i>Germany</i>	<i>France</i>	<i>England, Wales</i>	<i>Spain</i>
<i>Quality of drinking water</i>	0.55	-0.06	1.13	1.42	0.58
<i>Ammonium (µg N/l)</i>	150	200	190	90	n/a
<i>Biochemical oxygen demand (mg O<sub>2</sub>/l)</i>	2.0	n/a	2.7	1.8	n/a

Source: UBA-Research-Report, 22/1998, Bode (2005), p. 181, UNEP (2005), UNESCO (2003).

At the EU-level the discussion about the pros and cons of privatisation and introducing competition in the water industry is still going on. Yardstick competition rewards efficient companies with additional gains and provides sustainable incentives for the water utilities to enhance efficiency and is therefore favoured in some European

<sup>6</sup> UNESCO (2003).

countries. Experiences in England and the Netherlands show that the introduction of yardstick competition requires full privatisation of the water utilities. However, the comparison of water industries in Europe indicates, first that the applied regulation models in the examined countries differ and, second that some of the applied regulation models combine different benchmarking methods with price cap regulation.

Regarding yardstick competition in England and Wales the combination with price-cap regulation determines the investment behaviour of the water utilities. High price-caps bear the risk of overvaluing the companies on the stock market and lead to a lack of long-term investments. If the regulatory authority sets too low price-caps the capacity for investments of the water utilities is insufficient to meet the requirements for the long-term maintenance of the production facilities. In both cases the privatisation probably fails and restructuring measures back to public utilities become necessary which burdens the public budget and might harm the quality standards of drinking water and waste water treatment. In addition to this, yardstick competition bear the risk of additional monopoly surplus if input prices are not considered within the econometric estimation of the minimal cost combination. Decreasing input prices in the following period distort the price-caps and provide monopoly gains for the regarded water utility.

With regard to the efficiency gains and the negative effects of price-cap regulation with yardstick competition the remaining question is, what efficiency gains can be expected from this regulation model in relation to the alternative models mentioned earlier? For further examinations we will consider this question and concentrate our analysis on the German market with the regulation model of comparable firm analysis. Obviously yardstick competition provides more incentives for water utilities to increase efficiency than comparable firm analysis although the integration of the price-caps into the benchmarking might reduce these efficiency gains if the X-factor is suboptimal. In the following chapter we compare yardstick competition and comparable firm analysis in order to reveal the optimal second best regulation model for water industries.

#### **4 Yardstick Regulation versus Comparable Firm Analysis**

The concepts of yardstick regulation and comparable firm analysis look similar on surface. Both compare the outcomes (i.e. prices) of similar firms in order to achieve the market principle of 'same service, same price'. Yet, a closer look reveals some fundamental differences. The methods of competition law looks at the actual outcome

of a (potentially anti-competitive) behaviour *ex post*. Yardstick regulation, on the other hand, defines a generally binding price cap *ex ante*. In addition to the *ex ante* – *ex post* difference (which is a well studied juxtaposition in regulatory economics, see e.g. Haucap, J., Kruse, J. 2004), there is a much more fundamental difference in the strategic equilibrium properties of both mechanisms. This can be shown by means of a simple model of decision making.

Let there be two homogeneous firms (1, 2) which could either produce at minimal per unit costs ( $c^*=2$ ) or at ‘inflated’ per unit costs ( $c'=4$ ). The firm’s efforts ( $e$ ) to achieve  $c^*$  is assumed to be efficient (i.e. less than  $c'-c^*$ ). For simplicity we set  $e(c^*) = 1$ . To further simplify, we neglect without loss of generality the effect of different average costs on firms’ turnover. This brings out the pure strategic difference between comparative firm analysis and yardstick regulation.

In the framework of comparative firm analysis, firms face the chance that the lowest price of any comparable firm might be used as a benchmark for its level of average cost (in the cost-based regulation of prices). The relevant benchmark price then is:

$$p_i = \text{Min} \{c_i\}, i = 1,2.$$

To choose the efficient effort ( $e(c^*)$ ) would imply additional costs (= 1 in our example) but protect him from selling below costs if he is measured against the benchmark of the lowest cost supplier. If he adheres to the benchmark level, his cost will be covered, i.e.  $p_i - c^* = 0$ . If, on the other hand, he chooses an inefficient effort indicated by the cost level  $c'$ , he would save exactly the effort (since  $e(c') = 0$ ), but he faces a chance to sell at a price below his costs. He would then have a loss of  $p_i - c'$  (= -2 in our example). With only two firms, we have the following decision matrix (table 4):

**Tab. 4: Comparable firm analysis (CFA)**

1,2	$c'$	$c^*$
$c'$	$[(4-4)-0]q=0, [(4-4)-0]q=0$	$[(2-4)-0]q=-2q, [(2-2)-1]q=-1q$
$c^*$	$[(2-2)-1]q=-1q, [(2-4)-0]q=-2q$	$[(2-2)-1]q=-1q, [(2-2)-1]q=-1q$

It reduces to a single number matrix (table 5) if we assume (again without loss of generality) that each firm produces only one service unit, i.e.  $q=1$ .

**Tab. 5: CFA (reduced)**

1,2	C'	C*
c'	0, 0	-2,-1
c*	-1,-2	-1, -1

Table 4 depicts a pure coordination game (Fudenberg, Tirole 1991). This implies that any rational acting firm will only choose the efficient effort ( $c^*$ ) if it expects all other firms to act similarly. If, however, it expects others to choose the inefficient effort level ( $c'$ ), it will also choose to do so. Let's look at firm 1 in table 4 to see this: Firm 1 will be best off if he chooses  $c'$ , given firm 2 also chooses  $c'$ , because  $0 < -1$ . It would simply save the effort in this case. If, on the hand, firm 1 expects firm 2 to act efficiently, so that  $c^*$  is achieved, he would do best in following this behaviour, because  $-1 < -2$ . The pure coordination game therefore has two equilibrium outcomes: a good one – i.e. both behave efficiently – and a bad one, i.e. both fail to act efficiently. The actual outcome of the game is uncertain. The comparable firm analysis could therefore provide the desired *ex ante* incentives for cost saving behaviour but it could also lead to a general attitude of 'doing nothing'. In the latter case regulation would run empty; equal prices for equal services would be achieved at the level of super costs!

This is quite different in the case of yardstick regulation. Here, the price cap orientates at the (exclusionary) average costs of the field, i.e.

$$p_i = 1/(N-1) \sum_j c_j, j \neq i.$$

In the case of two firms this reduces to the simplistic price rule:

$$p_1 = c_2 ; p_2 = c_1.$$

The resulting decision matrix is depicted in table 6.

**Tab. 6: Yardstick-Regulation (YSR)**

1,2	c'	c*
c'	$[(4-4)-0]q=0, [(4-4)-0]q=0$	$[(2-4)-0]q=-2q, [(4-2)-1]q=+1q$
c*	$[(4-2)-1]q=+1q, [(2-4)-0]q=-2q$	$[(2-2)-1]q=-1q, [(2-2)-1]q=-1q$

It can again be reduced to a single number matrix (table 7), if we assume (without loss) that each firm produces just one unit of service, i.e.  $q=1$ .

**Tab. 7: YSR (reduced)**

1,2	C'	C*
C'	0, 0	-2,+1
C*	+1,-2	-1, -1

This game has  $c^*$  as the single equilibrium outcome for each and all players. The efficient effort will be selected whatever effort other firms are assumed to take. Efficiency is simply the dominant strategy according to this reasoning, for example, of firm 1: Given firm 2 selects the inefficient technology indicated by  $c'$ , firm 1 would profit from choosing the efficient technology indicated by  $c^*$ . By choosing the efficient technology, it would gain +2 from each unit it produces because the price cap orientates at the costs of the other (high cost) firm. The choice of the efficient technology derives the monetary benefit of +2. With a cost of the effort of  $-1$ , the net benefit of being efficient is +1. Given firm 2 selects the efficient technology indicated by  $c^*$ , firm 1 will again be better off if it goes for efficiency ( $c^*$ ). By being compared to the (low cost) benchmark of the efficient firm, it would face a loss of  $-2$  if he choose 'no effort', but only  $-1$  if decides to be efficient.

## 5 Conclusion

The concept of comparable firm analysis as applied in the regulation of German water industry secures the rule of equal price for equal service *ex post*. It does however not provide stable *ex ante* incentives for cost savings. It may even result in an unwanted 'equalization of cost' at the highest possible level. Yardstick regulation, on the other hand, sets stable *ex ante* incentives for the efficient choice of technology. But as all good things it comes at a cost: It allows efficient firms to achieve a temporary regulatory rent. This rent is an essential ingredient of this incentive mechanism. Laws or ownership rules that disallow profits for public services – as we still find in many state-owned water utilities throughout Europe – do no match with this type of incentive scheme. Yardstick regulation does only work if markets for public services are privatised.

Empirically, the legal concept of comparable firms analysis has failed, clearly in the case of the German water industry. A price range of 1000% (Pfaffenberger/Scheele, 1989, p. 236) can not plausibly be explained by local differences in factors of production outside the control of the firm - considering that more than 60 % of the total cost of water supply goes to infrastructure building and maintainance. Yardstick regulation is a promising alternative to the current regime but it requires institutional changes towards privatisation of the water industry in Europe.

## References

- Berg, S., Tschirhart, J. (1988), *Natural Monopoly Regulation: Principles and Practice*. Cambridge.
- Bode, H. (2005), *Wasserwirtschaft in Europa*, Ruhrverband, Essen.
- Borrmann, J., Finsinger, J. (1999), *Markt und Regulierung*, Vahlen-Verlag, München.
- Brook Cowen, P., Tynan, N. (1999), *Reaching the urban poor with public infrastructure*. *Public Policy Journal*, Note No. 188, June 1999, p. 1-4.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), *Aktionskonzept: Nachhaltige und wettbewerbsfähige Wasserwirtschaft*, Unterlagen zum 2. Wasserwirtschaftsgespräch am 30.9.99 in Bonn, Bonn 2000, S. 11.
- Burns, P., Jenkins, C., Milczarek, J., Riechmann, C. (2005), *Anreizregulierung – Kostenorientierung oder Yardstick Competition?* *Zeitschrift für Energiewirtschaft* (29) 2, S. 99-113.
- Clausen, H., Scheele, U. (2001): *Benchmarking und Yardstick Competition*, *Volks-wirtschaftliche Reihe*, Universität Oldenburg.
- Demsetz H., (1968), *Why regulate utilities?* *Journal of Law and Economics*, Vol. 11, pp. 55-65.
- Ewers, H.-J., Botzenhart, K., Jekel, M., Salzwedel, J., Kraemer R.A. (2001), *Optionen, Chancen und Rahmenbedingungen einer Marktöffnung für eine nachhaltige Wasserversorgung*. BMWI-Forschungsvorhaben 11/00.
- Fudenberg, D., Tirole, J. (1991), *Game Theory*, MIT Press, Cambridge
- Goria, A., Lugaresi, N. (2002), *The Evolution of the National Water Regime in Italy*. *Euwareness Italy*.
- Haucap, J., Kruse, J. (2004), *Ex-Ante-Regulierung oder Ex-Post-Aufsicht für netzgebundene Industries?*, *Wirtschaft und Wettbewerb* 3/2004, 266-275.
- Hayes, K. (1987), *Cost Structure of the Water Utility Industry*" *Applied Economics* 19, 417-425.
- Italy's Report on Economic Reform (2003), p. 34, [www.rivernet.org/Iberian/planhydro.htm](http://www.rivernet.org/Iberian/planhydro.htm),
- Kluge, T., Scheele, U. (2004), *Benchmarking-Konzepte in der Wasserwirtschaft: zwischen betrieblicher Effizienzsteigerung und Regulierungsinstrument*. *networks paper* Nr. 7, Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin.



- Lundborg, M., Ruhle, E.-O., Schulze zur Wiesche, J. (2005), Entgeltregulierung im Energiesektor mittels Yardstick Competition. *Zeitschrift für Energiewirtschaft* (29) 2, S. 115-123.
- Miksch, L. (1948/49), Die Wirtschaftspolitik des Als-ob, in: *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft* 195, 310-322.
- Niskanen, W.A. (1994), *Bureaucracy and Public Economics*. The Locke Institute, Fairfax/U.S.
- Pfaffenberger, W., Scheele, U. (1989), Struktur, Niveau und Determinanten der Wasserpreise in der öffentlichen Wasserversorgung der Bundesrepublik, in: *Zeitschrift für öffentliche und gemeinwirtschaftliche Unternehmen* 12 (2), 235 - 242
- Rudolph, K.-U. (1999), Vergleich der Abwassergebühren im europäischen Rahmen. In: *Kommunalwirtschaft* 4, p. 174.
- Sawkins, J.W. (1995), Yardstick Competition in the English and Welsh Water Industry, in: *Utilities Policy* 5 (1), 27-36.
- Scheele, U. (2004), *Internationale Erfahrungen mit unterschiedlichen Regulierungssystemen in der Wasserwirtschaft*. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, ARSU Oldenburg.
- Scheele, U. (2001), *Zur Diskussion um einen neuen Ordnungsrahmen in der niederländischen Wasserwirtschaft*. Oldenburg, 2001.
- Schwarze, R. (2001), Wettbewerb in der Wasserwirtschaft, in: *Wirtschaftsdienst* 7/2001, 395-399.
- Shleifer, A. (1985), A Theory of Yardstick Competition, in: *The RAND Journal of Economics* Vol. 16, No. 3, Autumn 1985, S. 319-327.
- Sobel, J. (1999), A reexamination of Yardstick, in: *Journal of Economics and Management Strategy* 8 (1), 33-60.
- Tangeras, T. (2002), Collusion-proof yardstick competition, in: *Journal of Public Economics* 83 (2), 231-254.
- Umweltbundesamt (1998), *Forschungsbericht, Texte 22/1998*, Berlin.
- UNESCO (2005), *Water for People, Water for Life*. United Nations World Water Development Report, Executive Summary, UNESCO, Paris.
- Wackerbauer, J. (2003), Regulierungsmodelle für die öffentliche Wasserversorgung und ihre Wettbewerbseffekte. *ifo-Schnelldienst*, 56. Jg., Heft 21, S. 9-16.
- Williamson O. (1976), Franchise bidding for natural monopolies – in general and with respect to CATV. *Bell Journal of Economics*, Vol. 7, issue 1, pp. 73-104.
- Youn, K.H., Clark, R.M. (1998), Economies of Scale and Scope in Water Supply. *Regional Science and Urban Economics* 18 (4), 479–502.

## **‘Diverging Views’ – The Notional Effects of the E.ON-Ruhrgas Merger**

*Kai Hüschelrath, WHU Graduate School of Management, Vallendar, Germany  
Kai Rommel, Brandenburg Technical University Cottbus, Germany*

### **Abstract:**

The merger of E.ON and Ruhrgas resulted from the acquisition of the majority holdings of the Gelsenberg AG and the Bergemann GmbH by the E.ON AG in 2002. With this merger E.ON tried to extend activities in national and international gas markets. The E.ON-Ruhrgas merger provides an excellent basis to examine competition policy as well as industrial policy concerns in merger cases exemplary. The merger is characterized by diverging views of the involved parties and the regarded reports. The purpose of the paper is to examine the diverging views on the basis of competition theory. The paper gives a critical description of certain arguments of the reports of the involved parties and concludes with some recommendations for merger cases in competition policy.

**Keywords:** *merger, competition policy, gas market, regulation, total economic effects.*

## 1 Introduction

Mergers are a commonplace *business strategy*. Independent of the exact characteristics of a certain merger (e.g. horizontal, vertical or conglomerate) in a certain market, it is reasonable to assume that at least one of the merging parties aims at improving its economic position by such a move. Frequently cited ways to reach this aim are the realisation of economies of scale and scope, easier market access, or meeting changes in customer attributes.

From a *competition policy perspective*, mergers are a double-edged sword. On the one hand, mergers can lead to a greater efficiency, e.g. by preventing the expense of fixed costs of the merged entity, and therefore can have positive welfare implications. In this regard, mergers can also act as an important instrument to induce necessary structural developments in certain industries, e.g. due to changing market environments in a deregulating and globalizing world. On the other hand, individual gains from mergers can be reached in ways which are detrimental to social welfare. For example, if a merger is motivated by expected gains from enhanced market power (by eliminating or at least weakening competitors), negative net welfare effects of the merger become likely. Therefore, some kind of competition policy oversight and especially a certain (ex ante) merger control procedure seems important for the 'calculation' of the net effect on competition from a certain merger.

At least in some industries, this weighting of pro- and anti-competitive effects is complemented by *industrial policy concerns*. Notwithstanding the often problematic economic justification of such state interventions, it is fact that governments often have an interest in the realization of certain mergers aiming at achieving goals like security of supply, safeguarding jobs or the creation of a powerful and internationally competitive 'national champion'. The integration of such 'public interest' arguments leads to a second 'weighting procedure' in some merger cases: The presumed negative competitive effects might be outweighed by an overwhelming general public interest in the merger.

The E.ON-Ruhrgas merger provides an excellent basis to show, discuss and question competition policy as well as industrial policy concerns in merger cases exemplary. One reason is that the merger between these two powerful German energy conglomerates took place in an environment of liberalization of the German as well as European

energy markets. Such an environment is characterized by an instable general competitive situation, often causing severe positioning challenges for the involved companies. Consequently, this environment also creates a challenge for the antitrust authorities and other parties aiming at assessing the competitive effects of such a merger. From an industrial policy point of view, the energy industry is a prime example for government intervention with justifications like the security of supply, reasonable energy prices or the general desire to create a 'national champion'.

The paper is structured as follows. The next section describes the E.ON-Ruhrgas merger case at a glance. An initial characterization of players and the market environment is followed by a brief overview of the German merger control procedure. This overview provides the basis and the structure for the subsequent delineation of the E.ON-Ruhrgas case. The third section aims at describing and assessing certain selected economic arguments discussed by various experts<sup>1</sup> and by the competition authorities in Germany during the case. Special emphases will lie on the competitive effects as well as on the total economic effects of the merger. Section four concludes.

## **2 The E.ON-Ruhrgas merger at a glance**

In the following, major players and the general market environment will be briefly sketched, followed by an overview of the German system of merger control. Both sections provide the basis for the subsequent characterization of major developments of the entire case in section 2.3. Subsequent, section 2.4 concludes by deducing several important key questions, which will partly be discussed in section 3.

### **2.1 The players and the market environment**

To motivate the following description and economic analysis, some introductory remarks on the players and the general market environment seem to be in order. E.ON was founded in 2000 by the merger between Veba and Viag. In 2001, E.ON employed more than 150,000 people, had a turnover of about 80 billion Euro and an annual surplus of about 2 billion Euro. The company has no major shareholder and is fully vertically integrated (via subsidiary companies) in the electricity sector. Together with

---

<sup>1</sup> The considered experts reports are Erdmann (2002), Sinn (2002), von Weizsäcker (2002), and Haastert (2002) who is a member of the Monopolies Commission (MC) holding an opinion contrary to the majority of the MC. This special vote is added to the MC report.

RWE (the largest German energy company), E.ON owns about 65 percent of the power plant capacity in Germany. In addition, E.ON holds shares of many local distributors of gas and water.

The Ruhrgas AG was owned by major German (Ruhrkohle, RWE, E.ON) and multinational (Exxon, Royal Dutch, Shell, BP) energy companies. In 2001, the Ruhrgas AG had a turnover of about 12 billion Euro, an annual surplus of about 492 million Euro and employed about 2,600 peoples. The Ruhrgas AG is the largest gas company in Germany. It operates the largest long-distance pipeline network in Western Europe and is also a gas importer from the Netherlands, Russia, Norway, Denmark and the UK. The Ruhrgas AG operates about 58 percent of the total domestic natural gas consumption. In the upstream (producers) and downstream (local distributors) markets in Germany, Ruhrgas has only limited influence via several minority share holdings.

The merger plans were announced in a period of transition of the German as well as the European gas and electricity markets from regulation to liberalization (see Knieps (2002) for an analysis of ex ante regulation needs in the gas market). For example, in the German electricity sector, wholesale and retail competition is possible since 1999, but significant competition has not occurred to date, partly due to vertical industry structure and the sub optimal regulatory oversight (see von Weizsäcker (2002) and Niederprüm/Pickhardt (2002)). On the European level, the liberalization process of energy markets is guided by several internal market directives and should be completely liberalized by July 1, 2007. The German market is – due to its geographic location and size – identified as a cornerstone for the success of the liberalization of European energy markets.

## **2.2 The merger control procedure in Germany**

The German antitrust legislation distinguishes between two categories of concentrations coming under the merger control provisions of the Act against Restraints of Competition (ARC): concentrations that are subject to control and those that are not. Cases, which are subject to control, must always be notified prior to being put into effect (Section 39 of the ARC). Concentrations, which are not subject to control, need not be notified and there is no obligation to notify that the concentration has been put into effect. Which category of concentration is involved in a particular case depends on the turnover of the participating undertakings. Following Section 35 of the ARC „[t]he

provisions on the control of concentrations shall apply if, in the last business year preceding the concentration, 1. the combined aggregate worldwide turnover of all participating undertakings was more than 500 million euro, and 2. the domestic turnover of at least one participating undertaking was more than 25 million euro“.

If a case is subject to antitrust control, the relevant German merger control procedure is structured into two major stages. In the first stage, the Federal Cartel Office (FCO) assesses the competitive effects of the merger request, e.g. if a merger has a potential to strengthen dominant positions. If the FCO denies the approval of a certain merger due to its competitive concerns, the parties have (under certain circumstances) the possibility to ask the German Minister of Economic Affairs for an approval of the merger in the second stage. After Section 42 ('Ministerial Authorisation') of the ARC, the minister is authorized to allow the merger if "... the restraint of competition is outweighed by advantages to the economy as a whole following from the concentration, or if the concentration is justified by an overriding public interest. ... Authorisation may be granted only if the scope of the restraint of competition does not jeopardize the market economy system." However, before articulating his decision the minister is obliged to ask the German Monopolies Commission (MC) for a statement on the case in question.

### **2.3 The case**

In the following, six essential stages of the E.ON-Ruhrgas merger case will be briefly sketched. The procedure is largely determined by the codified merger control process discussed above.

#### *August/November 2001: Announcement of the acquisition of majority holdings*

In August 2001, E.ON announced its intent to acquire the majority holdings of the Gelsenberg AG. Gelsenberg is owned to 100% by BP and holds a 25% share of the Ruhrgas AG. In November 2001, E.ON announced its intent to acquire the majority holdings of the Bergemann GmbH, which is owned by several companies (RAG 51.9%, Vodafone 23.6%, ThyssenKrupp 13.5%, RWE 10.1% and others) and holds a 34.8 % share of the Ruhrgas AG. Therefore, both transactions together would lead to the desired majority share of the Ruhrgas AG by E.ON.

*January/February 2002: Rejection of both acquisitions by the FCO*

As the merger clearly exceeds the turnover limits of the ARC, the FCO started the first stage of the merger control procedure: examining the competitive effects of the merger. The FCO first collected the opinions of all involved parties (E.ON, Ruhrgas and several rivals). Confronted with the competition concerns (brought forward especially by the rivals), E.ON initially argued that the gas and electricity markets are competitive due to the recent liberalization attempts and that the merger therefore did not raise severe competition concerns. After the FCO signaled its intent to reject the merger, E.ON proposed several merger remedies, e.g. better access for competitors to their networks and several divestitures, to get the merger through.

Despite this reaction by E.ON, the FCO rejected both acquisition proposals, because the resulting merger would strengthen already dominant positions, both in the gas and electricity sales markets.<sup>2</sup> The President of the FCO, Ulf Böge, stated: “The combination of E.ON and Ruhrgas in a time of emerging liberalisation in the gas markets would cement Ruhrgas’ dominant position. This would considerably diminish the likelihood of any effective competition from other gas companies. There is also the danger of E.ON’s market position in the electricity sector being further strengthened to the detriment of small competitors and consequently consumers” (Bundeskartellamt (2002c)).

In detail, the FCO argued, that the merger would strengthen an already dominant position of Ruhrgas in the gas market, because all E.ON-subsidaries on the local distribution level will be automatically served with gas from Ruhrgas after the merger. Consequently, other gas companies are foreclosed from entering these markets. Such concerns are intensified by the fact that many rival gas companies are dependent on ‘third party access’ to the Ruhrgas pipeline network. The merger would therefore reduce competition possibilities. Furthermore, E.ON-owned firms on the local distribution level will gain market power due to disappearing potential competition by Ruhrgas on that level. In the electricity market, the FCO argues that the merger would strengthen an already dominant position of E.ON together with RWE, because the merger allows better influence of E.ON to the upstream energy resources and would therefore ease the

---

<sup>2</sup> The German Federal Cartel Office (and not the European Commission) was responsible for the case, because E.ON/Ruhrgas made more than 66 percent of its revenues in the German market. It is interesting to note that after E.ONs recent acquisition of Powergen (UK), the revenues in Germany are now less than 66 percent.

possibilities of collective dominance for E.ON and RWE in German electricity markets. The FCO further explained that the proposed merger remedies couldn't heal these competition concerns.

*July 2002: Admission by the Civil Servant of the Ministry of Economic Affairs*

As explained above, if the FCO rejects a merger, the German merger control procedure allows the relevant parties (under certain conditions) to apply for admission of the merger by the German Minister for Economic Affairs. The duty of the minister is to weight the public interests in the merger against its competitive harm. Before making his final decision, the minister is obliged to ask the MC for economic advice, but is not committed to it.

E.ON in fact applied for such an admission shortly after the rejection of the merger by the FCO. With the aim of showing the 'overriding public interest' in the merger, E.ON concentrated on especially five arguments:

- The international competitiveness of Ruhrgas would be improved by the merger
- The security of supply for Germany would be advanced by the merger
- The merger would allow necessary but very capital-intensive infrastructure investments
- The merger would safeguard many jobs in the energy sector in Germany
- The merger supports the environmental policy of the German government

The civil servant<sup>3</sup> asked the MC for an economic statement. The MC is committed to the analysis of the competitive effects of the FCO and only has the duty to examine and evaluate the importance of the public interest arguments in comparison to the detected competition harms. The MC concludes that the competitive constraints of the merger have a high severity, because the merger would create a vertically integrated energy company with various ways to suppress competition and competitors. These effects are especially important and severe, as the energy markets are currently in the transition

---

<sup>3</sup> In the E.ON-Ruhrgas case the final decision was assigned to a civil servant of the Ministry of Economic Affairs (Alfred Tacke), as the minister (Werner Müller) is a former employee of the VEBA AG (which merged with the VIAG AG to E.ON in 2000) and therefore may have personal interests in the merger (e.g. to secure/raise his pension).



from a regulated to a liberalized status and the merger (creating additional links between gas and electricity markets) would be counterproductive in reaching the desired competitive market structures. The MC furthermore examined the public interest arguments mentioned by E.ON and found that none of the arguments is in the position to outweigh the detected competition concerns (see below).

Nevertheless, the civil servant of the Ministry of Economic Affairs approved the merger in July 2002. The decision for the approval was based on the beliefs (mainly articulated by E.ON itself) that the merger creates a powerful vertically-integrated company, which can meet the growing pressures on international energy markets due to growing competition. With this respect, the minister approval assures the availability of cheap gas for the German market. Especially the increasing political risk in the Persian Gulf area led to the amplification of this argument. Furthermore, the merger would allow huge capital investments in Central and Eastern Europe, which are necessary for the extraction and transportation of especially cheap Russian gas. In addition, the merger would allow a better support of the environmental goals and creates and safeguards employment in the energy sector (see Roth/Voigtländer (2002) for further discussion).

Regarding the competition concerns, the civil servant tried to cushion the negative effects by fixing certain merger remedies. These remedies comprise the following:

- E.ON and Ruhrgas have to sell all their shares of VNG. VNG should become an independent competitor in the gas market under the leadership of a 'strategic investor'.
- E.ON has to sell all its shares of several regional distribution companies (EWE, Gelsenwasser, Bayerngas, Stadtwerke Bremen). Again, the shares should be reallocated to a 'strategic investor' to sustain competition on the regional distribution level.
- Ruhrgas is obliged to separate the operation of the gas network and the trading of gas within this network in different companies ('legal unbundling'). By this move, the minister expects better conditions for competitors to use the gas network of Ruhrgas.

- E.ON and Ruhrgas are obliged to auction 75 billion kWh of gas to competitors ('gas release') in the following three years. This remedy should ease the access of competitors to free gas amounts.

Moreover, it is argued that effective competition is further powered by the growing European gas market, which will lead to tough competition by rival firms (especially BP, ExxonMobil, Shell) in the near future.

*July 2002: Complaints against the admission*

Shortly after the approval by the civil servant, the energy traders Ampere and Trianel won a temporary injunction from the County Court of Düsseldorf to stop the merger. The decision of the court was based on especially two arguments brought forward by the plaintiffs. First, the delegation of the admission from the minister to his civil servant raised questions of administrative procedure and democratic accountability. Second, the court asked if the decision might infringe EU legislation (see Lieb-Doczy (2002)).

In the aftermath of the merger approval by the civil servant, the MC issued a second statement on the case, taking several new developments into account, namely the increased likelihood of market entry and the signing of an amendment of the German energy law. Despite these new developments the MC sticks to its former decision to reject the merger. Moreover, the MC identified the merger remedies (imposed by the civil servant) as too weak to significantly heal the competitive concerns raised by the merger.

*September 2002: Modified admission by the Civil Servant of the Ministry of Economic Affairs*

The suit against the first approval by the civil servant and the described discussion by the involved parties led to an amendment of the decision of the civil servant of the Ministry of Economic Affairs. Especially two merger remedies were aggravated. First, E.ON and Ruhrgas are obliged to sell their vertical shares of Bayerngas and Stadtwerke Bremen. Second, the gas release obligation is expanded from 75 billion kWh to 200 billion kWh in the following three years. The general decision of the civil servant to approve the merger was not bothered by the amendment.

*February 2003: Merger can be executed*

After further concessions of E.ON and Ruhrgas concerning access and trading conditions for gas, the plaintiffs withdraw their complaints from the Upper State Court in Düsseldorf and the merger between E.ON and Ruhrgas can be executed.

## **2.4 The key questions**

Based on the description of the case several interesting economic questions occur. In particular, it is interesting to have a closer look on the 'diverging views' of the notional economic effects of the merger. As the diverging view leads to different welfare effects of the merger, it seems necessary to identify theoretical explanations for the arguments. This will be the focus of section three.

Besides such a case-specific discussion, it is obvious that the case provides a basis for a more general discussion of the usefulness of the 'Ministerial Authorisation' clause in German merger control. With this respect, it might be e.g. interesting to ask if the success of mergers is endangered by such longsome merger control procedures? Also, it might be worth thinking about the general question of a ministerial authorisation being a desirable and necessary instrument in a (social) market economy. These general questions about the institutional structure of merger control will be omitted in this paper (see e.g. Roth/Voigtländer (2002) for a discussion).

## **3 The E.ON-Ruhrgas merger in the drafting of expert reports**

Strategic behaviour of firms and the existence of market alternatives are crucial for the evaluation of the competition effects of vertical integration. Opportunistic behaviour of contract partners can be reduced by vertical integration if long-term contracts are not available. On the one hand, the FCO has to handle the problem of balancing the benefits of avoiding opportunistic behaviour and the cost of vertical integration. On the other hand, the FCO needs to differentiate between total economic benefits and operating incomes.

The main problem of the FCO by managing oligopoly markets is to balance between an efficient size of the firm and an efficient market structure. Since an identification of this margin is impossible, the transition between a narrow and a broad oligopoly needs to be

defined approximately.<sup>4</sup> From the view of competition theory monopolies can be distinguished between supply-monopolies and resource-monopolies. The latter one leads to welfare losses.<sup>5</sup>

Therefore, no sufficient theory is available for a standardized market delineation within the examination of the E.ON-Ruhrgas merger. In addition to this, a definition of the relevant market structure is required because available single competition theories, e.g. Industrial Organization and Game Theory approaches are not sufficient to manage the regulation in oligopolistic markets. Rather than this, total economic effects of the merger need to be valued, for example, with respect to market structures, degree of competition and incentives to opportunistic behaviour concerning to the regarded costs and benefits.

In the following, important notional effects of the E.ON-Ruhrgas merger case are discussed on the basis of a comparison of different views articulated in several expert reports issued during the case. In particular, the reports of Erdmann (2002), Sinn (2002), von Weizsäcker (2002) were part of the application and were ordered by the E.ON AG. The report of the FCO is part of the merger application and the report of the MC (2002) became obligatory after the applicants asked for the minister approval. Finally, the Haastert report (2002) is part of the report of the MC, but gives a special vote which is mainly contrary to the opinion of the MC.

The purpose here is to examine the structure of the experts reports and to answer the question about possible influences of the the experts position in the merger process on the results of the reports according to the total economic effects of the merger. This enables us to distinguish between pure competition theory and the view of different interest groups. This chapter is divided into three parts. First the competitive effects are assessed and comprise mainly technical aspects, e.g. the delineation of the relevant markets as well as the judgement of market power. The involved reports are using different methods for the delineation and this is responsible for further conclusions due to the effects of the merger.

---

<sup>4</sup> Olten, (1995), p. 147.

<sup>5</sup> For example, the theory approach of the Austrian tradition values product differentiation and particularly high capital needs not as market entry barriers, but only as short-term capital needs Kirzner (1973), p. 170. However, the use of the expression "welfare effects" is fairly problematic and restricted as pure normative and unspecific (Schmidt, Rittaler (1986), p. 45.).

Second, the total economic effects are examined with respect to relevant aspects of public interest: the differentiation between total economic effects and individual benefits, vertical integration, security of supply as well as financial, environmental and employment effects are evaluated in different ways according to the diverging views of the reports. Finally the demanded remedies are based on different assumptions and conclusions and, therefore, differ particularly between the expert reports ordered by the applicants on the one hand and the reports of the cartel authorities on the other hand.

### 3.1 Competitive effects

#### *Delineation of the relevant market*

The delineation of the relevant market(s) is crucial for an assessment of the competitive effects of a merger, because it determines the degree of market power of the merging parties. The report of the MC starts out from national markets, whereas the applicants assume international markets. The expert report points out that within the analysis of the merger effects the question of international market entry is crucial for the judgement of the merger considering the huge international pressure on the German energy markets. In this context, the expert reports point out that the FCO ignores the dynamics of the market in an unacceptable way.<sup>6</sup> The MC argues with market power for Ruhrgas after finishing the current delivery contracts whereas the applicants say there will be no market power on the European market, because of an existing oligopoly market with a competitive fringe in the European gas market.<sup>7</sup> It is also emphasized that the FCO permitted the merger of RWE and VEW in 2000 considering the European market as the relevant market and they should do also in the current case.<sup>8</sup>

#### *The judgement of market power and duopoly effects*

The MC refers to barriers to competition on the gas and power markets caused by increasing market power due to the merger (p. 24). Since the subsidiaries of E.ON are certain partners of Ruhrgas the merged entity will gain a leader position. The level of competition will decrease on the electricity market as well, because the E.ON

---

<sup>6</sup> MC (2002), p. 18 and Erdmann (2002), p. 14.

<sup>7</sup> MC (2002), pp. 22 and Sinn (2002), p. 15.

<sup>8</sup> Weizsäcker (2002), p. 11.

subsidiaries are no longer competitors. One expert report draws a different conclusion.<sup>9</sup> Although the author confirms more space for Ruhrgas for activities on the natural gas market he derives an increasing potential for competition. The involved reports interpret the merger as an upward integration – compared with the reports of the FCO – but with different conclusions according to the differentiation between horizontal and vertical integration. They define the merger as horizontal unbundling and expect greater international competitive advantages from the bundling of gas- and electricity-supply. One report points out that horizontal integration is responsible for total economic losses in the same way in which vertical integration leads to positive welfare effects. Influences of the vertical integration on the firms price policy are crucial for the judgement of the merger. Finally, the particularly high investment requirements in the gas production and their internalization in the case of horizontal integration are pointed out contrary to vertical integration. Hence, the latter one leads to economic welfare. This argumentation emphasizes the differences to the other reports as well as the source for diverging views.<sup>10</sup>

The MC argues, that the merger leads to the development of a dominant oligopoly on the national power market comprising of E.ON-Ruhrgas and RWE (p. 29). As Vattenfall could not be seen as the "third power" on the market because of relatively low market shares, the MC argues with the risk of oligopolistic concerted action with some hints for the liberalisation process as well as for the novel of the German energy law. They also assume competitive distortions in the form of market foreclosure and finally, increasing prices for gas and electricity.<sup>11</sup> The respected critique points out the lack of evidence and refers to the opinion that the existence of a duopoly is an insufficient condition for the rejection of the merger. This leads to the conclusion that with the vertical integration, price decreases will pass to internal firms of the merger.<sup>12</sup>

From the view of welfare economics, market foreclosure could be valued as an economic benefit, first because of an improved co-ordination between the integrated parts of the merger and second, the vertical integrated firms will improve their trade relations and this leads to an increased supply with price-decreasing effects. Besides this, the

---

<sup>9</sup> Erdmann (2002), p. 46.

<sup>10</sup> Sinn (2002), p. 29 according to the relation between horizontal and vertical integration.

<sup>11</sup> MC (2002), pp. 30, 57.

<sup>12</sup> Haastert (2002), p. 133.

expert reports mentioned that the thesis of market foreclosure holds not for minority stakes because in this case the majority stockholders have the power to point out the preferential treatment of Ruhrgas.<sup>13</sup> Another critique on the statement of the FCO considers the assumption that already a change in market shares is a sign for competitive distortions referring to the opinion that strategic behaviour and a sufficient level of market power is a required condition for market foreclosure. Additionally, the MC expects the merger as an increasing influence on urban public utilities, which were a former part of E.ON. This is assumed as particularly problematic due to additional competitive distortions.<sup>14</sup>

Increasing competitive pressures from protected monopolies in other EU-member countries are another aspect of merger effects. For example, the Russian Gazprom, the Algerien Sonatrach, the Norwegian Statoil and others; as these monopolies are protected in their domestic market from competition, those competitors have considerable advantages compared with E.ON and Ruhrgas.<sup>15</sup> From this, the expert reports derives an argument for the merger and point out that with the merger the competitive power of E.ON against RWE will increase (duopoly effects).<sup>16</sup>

#### *Competition effects on the gas market*

As no workable market mechanism for gas transmission exists the German gas market is not competitive in the opinion of the MC. They point out that even a minority stake of 10 % might be enough for a dominant market position, if the holding company has the promise of a supervisory board seat. This argument suffers from the fact that in the long run an active dominant market position requires corresponding positions of the majority stake holder. Therefore, the expert reports does not follow this argument but point out an increasing gas-to-gas-competition after the merger, because of the strengthened position of E.ON-Ruhrgas.

After the merger, the potential competition between the holding companies comes to an end and E.ON-Ruhrgas is in a better position to avoid competitive pressure. This leads to a strengthening of the dominant market position of the merger and at least to a

---

<sup>13</sup> Sinn (2002), p. 19.

<sup>14</sup> MC (2002), pp.33.

<sup>15</sup> Erdmann (2002), pp. 47, 53.

<sup>16</sup> Haastert (2002), p. 132.

foreclosure effect. The applicants reply that the activities of Ruhrgas are mainly focused on the gas transmission market and not on the national distribution market, which neglects the problem of foreclosure effects on the national market.<sup>17</sup> The evaluation both of the extent and of effects of market foreclosure shows particularly diverging views between the FCO on the one hand and the expert reports on the other hand. This can be explained with different assumptions according to the activities of Ruhrgas with respect to competitors and customers.

Beside this, future competitive potential of transmission in gas should not be underestimated, i.e. the announcement of BP for supply activities in the gas market. Long-term investments in power plants, high investments in transmission, and price risks of take-or-pay-contracts enforced by free-market-entrance increase the investment requirements for Ruhrgas particularly. This leads to increasing pressure on vertical integration.<sup>18</sup> Furthermore, the merger would achieve a better protection against hostile activities of especially Gaz de France in the European energy markets. With respect to sufficient competitiveness, additional exploration costs on the up-stream sector has to be compensated by cost reductions in the down-stream sector. One condition of passing cost advantages on consumer markets is workable competition, which will be supported by the VV Gas II and by the merger conditions.<sup>19</sup>

An intermediate conclusion shows that the diverging views result from different assumptions about the size of the relevant market and about the behaviour of the subsidiaries of E.ON on the wholesale gas market. Beside this, not only the question of the existence of foreclosure effects but also the evaluation of the regarded welfare effects are handled in different ways according to the point of view.

### **3.2 Total economic effects**

#### *Differentiation between total economic and individual effects*

The evaluation of welfare effects due to the differentiation between the total and the individual level differs particularly and is responsible for one of the biggest diverging views of the merger. On the one hand, in the view of the applicants the ending of the

---

<sup>17</sup> MC (2002), pp.53.

<sup>18</sup> Sinn (2002), pp. 20.

<sup>19</sup> Erdmann (2002), pp. 35.



stockholder obstruction leads to total economic benefits and, hence, is one main argument in favour of the merger.<sup>20</sup> On the other hand, the MC values this only as an operating income without total economic benefits neither in the short run nor in the long run.<sup>21</sup> This argument is based on the anticipation of restraints of competition after the merger by the participated shareholders and concludes with incentives for them to demand additional rents from the share buyer for the expected increase in market power. The expert reports derive total economic benefits from a strengthened market power of Ruhrgas resulting from the ending of the stockholder obstruction and from additional market power of the merger on the demand side of the international gas market.<sup>22</sup> Even in the case of competitive distortions in the wholesale market this will be compensated by a supply surplus leading to price decreases. Finally, from this point of view the merger is responsible for welfare losses only in the case of a Ruhrgas monopoly, which is not existent due to low market shares in the EU-market and very few activities of Ruhrgas in regional distribution markets.

The reason for this diverging views are differences in the estimation of competition even in a narrow market with few competitors. The FCO overestimates the potential for market foreclosure especially in the case of low market shares whereas the experts reports considers much more scope of action for the competitors and for the contract partners of E.ON-Ruhrgas. Another reason for this divergences are assumptions due to the behaviour of the new subsidiaries of E.ON-Ruhrgas. The FCO point out that opportunistic behaviour against competitive suppliers are likely, whereas one expert report refers to this case as an economic benefit because of a supply surplus with respectively decreasing consumption prices.<sup>23</sup>

---

<sup>20</sup> The Ministry of Economics and Labour points out that the structure of Ruhrgas shareholders hinders the development of the firm, especially with respect to competition power (BMWT, 2002c).

<sup>21</sup> MC (2002), p. 70.

<sup>22</sup> Haastert (2002), p. 134.

<sup>23</sup> Sinn (2002), p. 43.

*Vertical integration*

As Ruhrgas remains still an independent firm, in the view of the MC the merger is not a vertical integration.<sup>24</sup> Therefore the advantages of vertical integration do not fit in the argumentation of the applicants. Besides, diminishing market prices are the result of the liberalisation process rather than affected by vertical integration. This contradicts with economic theory according to predicted cost decreasing effects of vertical integration under certain conditions.<sup>25</sup> This argument neglects the incomplete status of the liberalisation process in the most EU-countries resulting in recently increasing energy prices, e.g. in Germany.<sup>26</sup>

Basically, vertical integration is sufficient to avoid pressure from the contracting party on the regarding firm in the case of own investments, respectively sunk costs. Contrary to this argument the MC doubts that customers of Ruhrgas will switch to competitors who practice opportunistic behaviour because it seems unlikely that one firm fails to generate marginal balances whereas another firm has capital for grid investments.<sup>27</sup>

As in vertically integrated firms external effects in the form of increasing prices are compensated internally, economic benefits of constant or diminishing prices are the result. In contrast to this, horizontal integration leads to increasing prices. Considering internal profit- and spread alterations lead to the internalisation of price increases within the vertical integration. For this reason, internalized price increases are the benefit of vertical integration because of incentives for considering the profit effects of quantity changes for the vertical integrated parts of the merger. The argumentation of the expert reports considers more details of competition policy compared with the FCO. First, it is taken into account the strictly required differentiation between horizontal and vertical integration for a suitable judgement of economic effects. Second, they emphasize the lack of information for the regulation authority, therefore decisions about the question of vertical integration should be made by the respected firms. Besides, the merger in an early stage enables the applicants to generate Stackelberg-profits. Since several taxes are distributed on the source principle, this leads to positive effects on the distribution of tax revenues.

---

<sup>24</sup> MC (2002), p. 76.

<sup>25</sup> Knieps (2001), p. 168.

<sup>26</sup> Sinn (2002), p. 59.

<sup>27</sup> MC (2002), p. 78.

An international tendency to vertical integration is based on the required passing of price fluctuations both in the upstream and downstream markets. This increases the pressure on the applicants for vertical integration. These long-term benefits are valued by the expert reports far higher than the short-term social costs caused by market foreclosure, decreasing competition, and an intensifying duopoly RWE/E.ON.<sup>28</sup>

In the view of the MC the instrument of vertical integration is not suitable to reduce the risk of long-term purchase commitments by increasing the market power towards the purchasing firms. The reasons for this failure are changes in supply agreements from short-term contracts to long-term supply commitments.<sup>29</sup>

Concerning imperfect contracts one expert report emphasizes incentives to opportunistic behaviour in the case of sunk costs. This leads to an incomplete exhaustion of investment opportunities. As the associated companies are no contract partners anymore after the merger but accountable to the policy of E.ON-Ruhrgas, the vertical integration is a sufficient instrument to avoid obstructions for investments.<sup>30</sup>

#### *Security of supply*

In principle, the security of supply is of importance in antitrust regulations, e. g. within the mergers of VEBA and Gelsenberg as well as BP and VEBA.<sup>31</sup> Nevertheless, only total economic benefits are relevant for the judgement of mergers and not individual profits. First, the MC does not accept the argument of the applicants due to an increased national security of supply, because in the case of endangered international security of supply also global players are bounded by long-term contracts and therefore restricted in their room for maneuver. Second, based on experiences with VEBA in the oil sector the MC doubts influences on a future gas cartel even by a financially strong firm. Third, increasing prices resulting from supply scarcity are important for a stable security of supply. Increasing prices make alternative investments profitable and lead through the market process to cyclical improvements of the security of supply. Finally, more efficient instruments are available to reach a high level of security of supply, e. g. diversification and free market entrance.

---

<sup>28</sup> Erdmann (2002), pp. 56.

<sup>29</sup> MC (2002), p. 81.

<sup>30</sup> Sinn (2002), p. 33.

<sup>31</sup> MC (2002), pp. 85.

The merger will lead to an improved access of German firms to international sources of gas and this is particularly an advantage of the merger in the view of the expert reports. They also point out the improved competitiveness of a vertical integrated firm on international exploration markets. On the other hand, an insufficient access to sources of gas leads to greater dependence on import in cases of oligopoly markets and cartels.<sup>32</sup> The expert reports conclude that the merger ensures the access to international sources of gas and therefore an improved security of supply.

#### *Financial power*

With respect to financial power the opinion of the MC is clearly in opposite to the arguments of the expert reports. The latter one mentions a ten times higher equity capital base of E.ON compared to Ruhrgas and refer to a better position by managing future investments. One main emphasis lies on the development of the exploration costs. A strong increase is predicted up to the double size of the current amount in 2020, which leads to the conclusion of an especially required merger<sup>33</sup>. Contrary to this, from the MC's point of view the demanded investment capital is available from the credit sector even without merger. The MC contradicts the argument concerning a reinforced financial power with the statement that Ruhrgas is shareholder of some demand consortia and, hence has reached already a sufficient level of market power.<sup>34</sup>

#### *Employment effects*

The MC argues with three statements. First, only global policy instruments as well as economic and structural developments are sufficient instruments for employment effects (BMW). Second, mergers can lead to negative synergy effects in the form of rationalization measures. Third, the net benefit of the merger is important and this is negative in the case of an overcompensating effect by job losses for the competitors.<sup>35</sup> The evaluation of employment effects by the MC, especially point three, neglects the fact that net effects depend on the time scope. Even a negative net benefit in the short run can lead in the long run to incentives for a more efficient use of factor costs by the competitors. The expert reports consider this weakness of the argumentation of the MC

---

<sup>32</sup> Haastert (2002), p. 132 and Erdmann (2002), p. 30.

<sup>33</sup> Erdmann (2002), p. 35.

<sup>34</sup> MC (2002), pp. 101.

<sup>35</sup> MC (2002), p. 112.

and emphasize the preferential treatment of domestic jobs by a global player with a majority of domestic stockholders<sup>36</sup>

#### *Environmental effects*

The above mentioned diverging views lead to different evaluations of environmental effects. For the MC, the merger leads to incentives for E.ON to protect own activities in fuel cells with obstructions for new gas-and-steam power plants. This behaviour delays investments in technologies with low pollution.<sup>37</sup> The expert reports refers to the positive consequences of the vertical integration with respect to the reduction of the share of oil in overall consumption and point out the condition of free market entrance.

#### *Merger remedies*

Considering the diverging views of the involved parties due to market size, foreclosure effects and consequences of vertical integration it is not surprising that the demanded conditions by the involved parties particularly differ. The MC values the proposed merger remedies of the applicants for the permission of the merger as insufficient. Although transmission commitments for E.ON/Ruhrgas are possible, they go not beyond established law and are hardly to check. The separation of grid operations from all other activities as well as the separation of the gas and power markets are absolutely required for third-party grid-access. Also the sale of local public utilities appears as an absolute condition to avoid additional market power. Another point mentioned by the MC is the release of import capacity. As Ruhrgas plays an important role as importer, long-term contracts need to be transformed into single auctions.<sup>38</sup> Contrary to this, the expert reports emphasize the importance of the Association Agreement (Verbändevereinbarung) Gas II as a sufficient instrument to improve competition and to reduce negative effects of vertical integration.

### **3.3 Diverging views**

The valuation of the E.ON-Ruhrgas merger by the competition authorities and various expert reports is characterized on the one hand by unequal treatments of crucial basic questions, e.g. about the relevant market and the welfare effects of the merger. On the

---

<sup>36</sup> Sinn (2002), pp. 56.

<sup>37</sup> MC (2002), p. 114.

<sup>38</sup> MC (2002), pp. 116.

other hand, an insufficient consideration of future developments due to the role of regulatory authorities in the EU gas markets is obvious. First, the arguments of the cartel authorities are mainly based on the potential of competitive distortions in the up-stream and down-stream sector. Therefore, the FCO-reports overestimate the competitive restrictions of the merger, especially due to the foreclosure effects. They also neglect the competition effects from the point of view of the applicants. This becomes clear, because the FCO concentrates on the national gas and power markets by underestimating the investment requirements of the applicants on international markets.

Second, the expert reports emphasize more the incentives of the merger for competition and innovation. Especially the underlying market size and aspects of the security of supply are regarded completely different, which is the main reason for the different conclusions of the FCO and the experts reports. Contrary to the FCO, the expert reports concentrate their arguments on the total economic benefits arising from the establishment of a national global player. They neglect the foreclosure effects of the merger on the national market because of optimistic assumptions about opportunistic behaviour of competitors on the up-stream and down-stream markets. In addition to this, the examined security of supply is mainly concentrated on the Russian gas market and this leads to the conclusion that the merger is urgently required for claiming market shares on the Russian gas market. Hence, the conclusion depends mainly on this focus and neglects other international gas markets.

The differences in the considered market size can be explained with the task of the FCO with respect to competition control solely on the German market. This may lead to explain the differences in regarding the issue of the security of supply. Finally, the differences between the FCO and the expert reports are distinct. The arguments of the FCO are strongly influenced by the goal of security of competition whereas the arguments of the expert reports are influenced by the position of the applicants with respect to their goal of reaching a strong position on international competition markets. Contrary to this the experts' opinions consider much more the merger's power for capital intensive investments, for access to exploration markets and, finally, for the consideration of domestic interests. In this context, the establishment of a regulatory authority for the German gas market (von Hirschhausen, 2003) on July 1, 2004 is not only an alignment with European energy policy but puts a new light on the discussion about the merger,

because one main demand of the FCO – the obligatory implementation of transmission commitments by integrated firms – will be met more consequently. Under this condition, the argument of the experts reports due to the relevance of the European gas market and the positive effects of the merger with respect to vertical integration becomes more important for future issues of competition policy.

#### **4 Conclusion**

For the evaluation of the validity of the involved reports within the E.ON-Ruhrgas merger various aspects and new developments need to be taken into account, especially with respect to the new EU-directive for the European natural gas market. First, the establishment of tariff systems (entry-exit-systems) – which are insensitive to distance – reduces the main problem in the liberalisation process; the guarantee of unrestricted grid-access. Therefore, market foreclosure effects predicted by the cartel authorities seems largely unfounded.

Second, the discussion about a sufficient level of the security of supply is directly related to the extent of the diversification of gas supply sources. Hence, an intensive diversification leads to a high level of the security of supply even in the case of import dependency. The relation between import dependency and the security of supply can be calculated with the Shannon-Weiner-Index, which is relatively high for the German gas market despite a high level of import dependency.<sup>39</sup> Finally, the argument of the expert reports with respect to a reduction of import dependency after the merger becomes less important, if the diversification of the gas demand increases the role of domestic energy resources, e.g. renewable resources.

Third, on the one hand, recent liberalisation effects on the development of long-term contracts remains smaller than expected by the expert reports and are still an important part of gas trading.<sup>40</sup> On the other hand, the recent developments on the spot-markets and futures-markets confirm the increase of price-volatility on gas markets predicted by the expert reports. Forth, the development of the VV Gas II with respect to the establishment of a German regulatory authority in 2004 is evaluated with different conclusions of the involved reports. In the end, the VV Gas II does not meet the goal of ensuring an unrestricted grid-access contrary to the expectations of the expert reports.

---

<sup>39</sup> v. Hirschhausen, Neumann (2003), pp. 565.

<sup>40</sup> IEA (1998).

The monitoring report of the German government evaluates the VV Gas II as failed with respect to the purpose of complete grid access.<sup>41</sup>

The new EU-directive for the European natural gas market requires the establishment of a regulatory authority for the German gas market in 2004. The regulatory authority also will be responsible for free grid access for grid-independent suppliers on the gas markets. This puts a new light on the evaluation of mergers. The new directive supports some demands of the cartel authorities and gives them an instrument for ex post regulation of mergers in addition to the existing ex ante regulation.

Finally, improved efficiency of competition policy on mergers requires a well structured criteria list which enables the reports to ensure an unique evaluation of the single effects of the merger. The improvements of this procedure are, first, the fully identification of the total welfare effects and, second, the balanced weightening of the relevant issues, especially the definition of the relevant market(s), the sufficient differentiation between horizontal and vertical integration as well as a framework to evaluate the effects of the merger on the security of supply.

## References

- Bundeskartellamt (2001), Act against Restraints of Competition, Bonn, available at <http://www.bundeskartellamt.de/GWB01-2002.pdf> (27 August 2003).
- Bundeskartellamt (2002a), Beschluss im Verwaltungsverfahren E.ON, Gelsenberg et al., B 8 – 40000 – U – 109/01, Bonn.
- Bundeskartellamt (2002b), Bundeskartellamt Prohibits E.ON/Gelsenberg (Ruhrgas) Merger, News, 21.01.2002.
- Bundeskartellamt (2002c), Beschluss im Verwaltungsverfahren E.ON, Bergemann et al., B 8 - 40000 – U – 149/01, Bonn.
- Bundesminister für Wirtschaft und Technologie (2002a), Verfügung im Verwaltungsverfahren E.ON et al., I B 1 – 22 08 40 / 129, Berlin.
- Bundesminister für Wirtschaft und Technologie (2002b), Verfügung im Verwaltungsverfahren E.ON et al., I B 1 – 22 08 40 / 129, Ergänzungen, Berlin.
- Bundesminister für Wirtschaft und Technologie (2002c), Pressemitteilung, 5.07.2002, Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) (2003), Bericht über die energiewirtschaftlichen und wettbewerblichen Wirkungen der Verbändevereinbarungen (Monitoring-Bericht), Berlin.

---

<sup>41</sup> BMWA (2003), p. 8.



- Erdmann, G. (2002), Auswirkungen eines Zusammenschlusses der E.ON AG Düsseldorf und der Ruhrigas AG Essen auf die Energieversorgungssicherheit, die Preiswürdigkeit der Energieversorgung und die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Energiestandortes Deutschland, Berlin.
- Haastert, W. (2002), Special Vota of the Member of the Monopolies Commission, in: Monopolkommission (2002), Zusammenschlussvorhaben der E.ON AG mit der Gelsenberg AG und der E.ON AG mit der Bergemann GmbH, Bonn.
- IEA (International Energy Agency) (1998), Natural Gas Pricing in Competitive Markets, Paris, 1998.
- Kirzner, I. (1973), Competition and Entrepreneurship, Chicago, London.
- Knieps, G. (2001), Wettbewerbsökonomie, Springer, Berlin u. a.
- Knieps, G. (2002), Wettbewerb auf den Ferntransportnetzen der deutschen Gaswirtschaft, unpublished Working Paper, Freiburg.
- Lieb-Doczy, E. (2002), The E.ON-Ruhrigas Merger: The German Government Decides Against Competition, NERA Energy Regulation Brief, London.
- Mantzavinos, C. (1994), Wettbewerbstheorie. Eine kritische Auseinandersetzung, Volkswirtschaftliche Schriften 434, Duncker & Humblot, Berlin.
- Monopolkommission (2002), Zusammenschlussvorhaben der E.ON AG mit der Gelsenberg AG und der E.ON AG mit der Bergemann GmbH, Sondergutachten, Bonn.
- Niederprüm, M. / Pickhardt, M. (2002), German Natural Gas Market Deregulation: A Never Ending Story?, in: Stierle, M. and Esser, C. (eds), Current Issues in Competition Theory and Policy, Berlin, pp. 241-259.
- Olten, R. (1995), Wettbewerbstheorie und Wettbewerbspolitik, Oldenbourg, München, Wien.
- Roth, S. / Voigtländer, M. (2002), Die Ministererlaubnis für den Zusammenschluß von Unternehmen – ein Konflikt mit der Wettbewerbsordnung, in: Zeitschrift für Wirtschaftspolitik, Volume 51, pp. 231-251.
- Schmidt, I. / Rittaler, J. B. (1986), Chicago School of Antitrust Analysis, in: WiSt, Volume 15, pp. 283-290.
- Sinn, H.-W. (2002), Fusion E.ON-Ruhrigas – Die volkswirtschaftlichen Aspekte, München.
- Von Hirschhausen, C. / Neumann, A. (2003), Liberalisierung der europäischen Gaswirtschaft – Neue Regulierungsbehörde soll mehr Wettbewerb schaffen, DIW Wochenbericht Nr. 36-37/2003, Berlin, pp. 560-567.
- Von Weizsäcker, C. (2002), Wirtschaftswissenschaftliches Gutachten zum Antrag auf Ministererlaubnis in dem Zusammenschlussvorhaben E.ON/Ruhrigas, Köln.

# **Die Mineralölsteuer im Stromsektor erzeugt enorme Mitnahmeeffekte für die Energieversorgungsunternehmen**

*Hauke Hermann, Brandenburgische Technische Universität Cottbus*

*Dr. Kai Rommel, Brandenburgische Technische Universität Cottbus*

## **Einleitung**

In Deutschland sind sämtliche Energieträger, die zur Stromerzeugung eingesetzt werden steuerfrei, bis auf Erdgas und Mineralöl. Dadurch werden solche Energieträger benachteiligt, die geringere CO<sub>2</sub> Emissionen verursachen als Kohle. Zusätzlich verursacht die Besteuerung von Erdgas und Öl höhere Strompreise, da diese Energieträger überdurchschnittlich oft den Preis für Strom am Strommarkt bestimmen. Diese höheren Strompreise verursachen zusätzliche Gewinne für die Energieerzeugungsunternehmen (EVU) in Form von Mitnahmeeffekten. Der vorliegende Artikel untersucht den Effekt, den die Besteuerung von Erdgas und Mineralöl auf die Marktpreisbildung am Strommarkt hat und versucht, die dadurch entstehenden Gewinne für die Energieversorger zu quantifizieren. Die Ergebnisse zeigen Mitnahmeeffekte, die fast vier mal größer sind als das Steueraufkommen durch die Besteuerung von Erdgas und Mineralöl in Spitzenlastanlagen. Ein gutes Argument für die Bundesregierung, die EU-Energiesteuer-Richtlinie von 2003 schnell umzusetzen und die Steuern auf Öl und Erdgas für die Stromerzeugung abzuschaffen.

## **1 Problemstellung**

In Deutschland beträgt die Ökosteuer auf Strom 20,5 €/MWh. Im Gegenzug werden keine Ökosteuern auf Kernbrennstoffe und Kohle erhoben. Wenn jedoch Erdgas und Mineralöl für die Stromproduktion zum Einsatz kommen, wird vom Bund die Mineralölsteuer erhoben. Dadurch entsteht eine Ungleichbehandlung in der Besteuerung einzelner Energieträger. Zusätzlich sind die spezifischen CO<sub>2</sub> Emissionen von Erdgas und Mineralöl geringer als die von Kohle. Die Besteuerung von Erdgas und Mineralöl beeinträchtigt also umweltfreundlichere Energieträger gegenüber der Kohle und ist deshalb klimapolitisch kontraproduktiv. Deshalb fordert die Umweltbewegung seit längerem die Abschaffung der Besteuerung von Erdgas und Öl in der Stromerzeugung, oder auch eine Einführung von Steuern auf Kernbrennstoffe und Kohle. Das Ziel des

Beitrags liegt somit in der Untersuchung der Wohlfahrtseffekte einer differenzierten Besteuerung fossiler Energieträger zur Stromerzeugung.

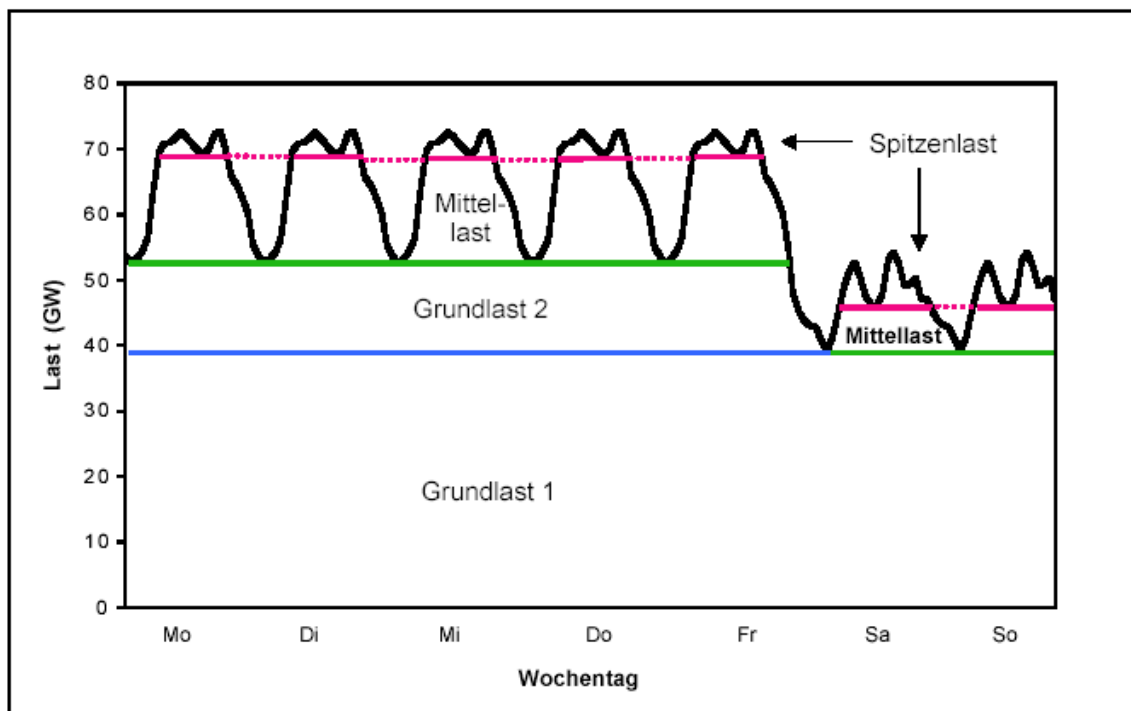
## 2 Preisbildung am Strommarkt

Im Strommarkt unterscheidet man zwischen der Angebotsseite (Kraftwerke) und der Nachfrageseite (Verbraucher). Das Stromangebot und die Stromnachfrage lassen sich in Gigawatt (GW), der Leistung, messen. Diese Leistung – die Last – wird über das Zuschalten oder Abschalten von Kraftwerken abgedeckt.

### *Der Lastverlauf in Deutschland*

Nachts ist die Last am geringsten und mittags am größten, was nachts zu unterdurchschnittlichen Preisen führt und mittags Preise verursacht, die über dem Tagesmittelwert liegen.

**Abbildung 1: Lastverlauf**



Quelle: Schröter 2004, S.14.

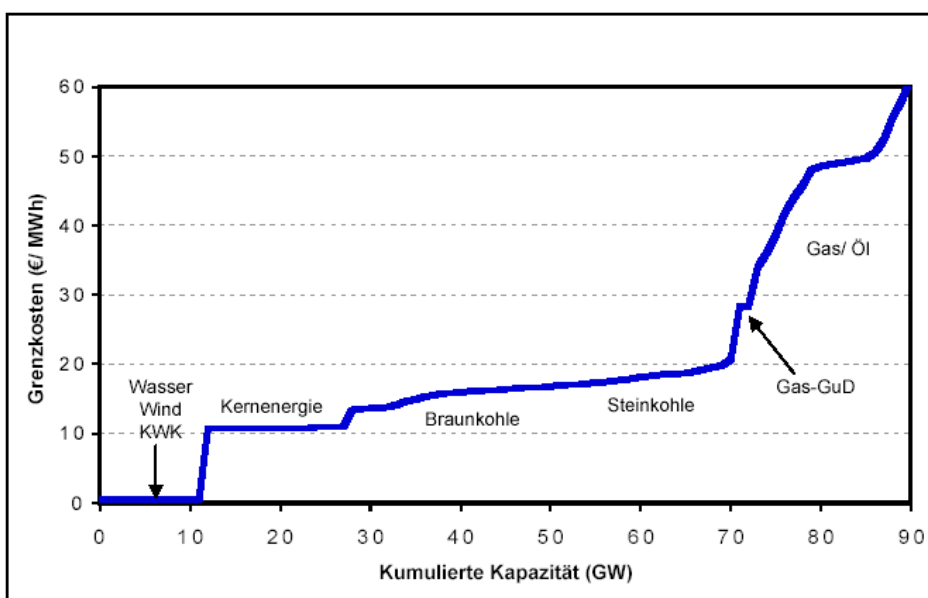
Abbildung 1 zeigt den Lastverlauf des Stromverbrauchs in Deutschland innerhalb einer Woche. Die Grundlast 1 wird durch die niedrigere Last am Wochenende bestimmt, während die Grundlast 2 den zusätzlichen Bedarf an Werktagen deckt. Mittellast-

Kraftwerke werden zugeschaltet, wenn die Nachfrage den Grundlastbedarf an Werktagen und am Wochenende übersteigt. Die höchste Nachfrage am Tag wird als Spitzenlast bezeichnet.

### ***Die Merit Order***

Die Einsatzreihenfolge der Kraftwerke im Strommarkt wird durch den Verlauf der Grenzkosten bestimmt und durch die sogenannte Merit Order umgesetzt. In ihr sind die Kraftwerke mit ansteigenden variablen Kosten sortiert. Kraftwerke mit niedrigen variablen Kosten werden zuerst eingesetzt. Dazu zählen Laufwasser-, Kernkraft- und Braunkohlekraftwerke. Bei steigender Nachfrage werden auch Kraftwerke mit höheren variablen Kosten eingesetzt. Dies sind in der Mittellast zuerst Steinkohlekraftwerke und dann Erdgas- und Ölkraftwerke.

**Abbildung 2: Merit Order der Stromversorger in Deutschland**



Quelle: Schröter 2004, S. 7.

### ***Marktpreisbildung für Strom an der EEX***

Am Spotmarkt der Strombörse EEX (European Energy Exchange) wird täglich für jede Stunde des Tages Strom gehandelt. Die hier erzielten Strompreise strahlen auch auf zukünftige Stromlieferungen aus, die auf dem sogenannten Forward Markt gehandelt werden. Die Spotmarktpreise fungieren als Schätzer für den Forward Handel und damit

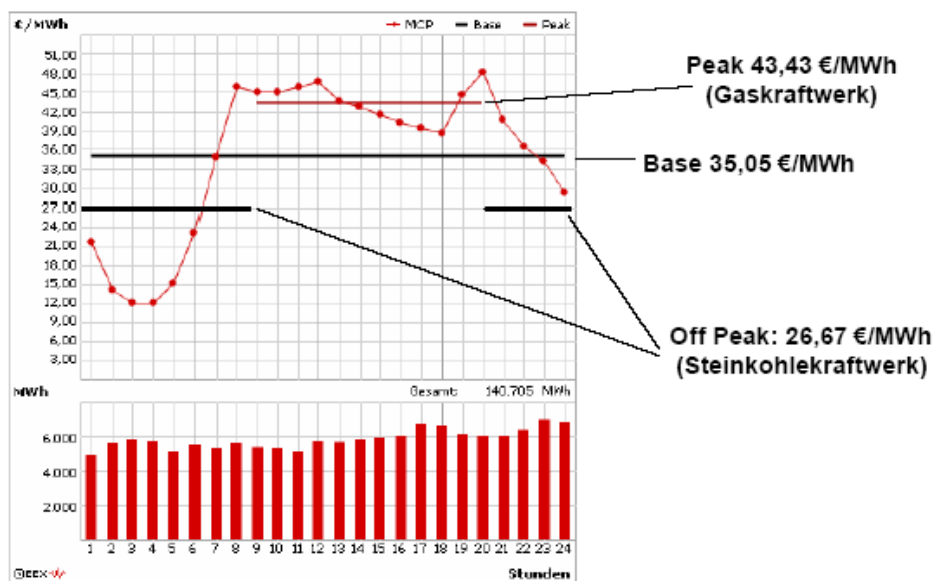
für den gesamten Stromhandel und den gesamten Strompreis, indem Preisunterschiede zwischen den beiden Märkten durch Handel ausgeglichen werden. Wenn der Preis am Spot Markt höher ist als der Preis am Forward Markt, werden Händler solange Strom am Forward Markt kaufen und am Spotmarkt verkaufen, bis sich die Preisunterschiede ausgeglichen haben. Am Forward Markt wird der Strom nicht Stundenweise wie am Spotmarkt gehandelt, sondern für längere Zeiträume bis zu einem Jahr.

### *Der Spotmarkt*

Am Spotmarkt treten als Akteure hauptsächlich Stromerzeuger und Stromhändler auf. Stromerzeuger sind die Kraftwerksbetreiber, und Stromverkäufer versorgen die Endkunden mit Strom. Grundsätzlich werden Stromerzeuger als Verkäufer und Stromhändler als Käufer auftreten, wobei große Energieversorgungsunternehmen häufig sowohl Verkäufer als auch Stromhändler in einem sind.

**Abbildung 3: Preisentwicklung am Spotmarkt der EEX nach Kraus (2004)**

#### **Wholesale-Preise (EEX, 20. Oktober 2003)**



Quelle: Kraus, 2003, S. 20.

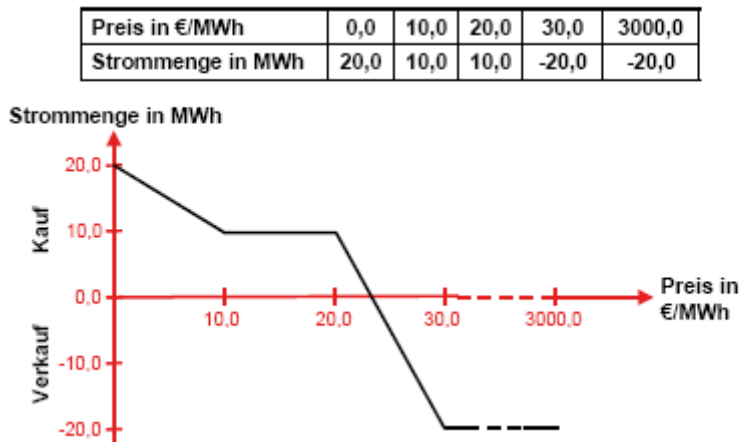
Abbildung 3 verdeutlicht die Marktpreisentwicklung für Strom über einen Tag an der EEX. Als Peak werden Stromlieferungen Werktags von 8 Uhr bis 20 Uhr einschließlich Spitzenlast bezeichnet, während der Off Peak eine Stromlieferung in der sonst verbleibenden Zeit darstellt. Das Produkt Base ist eine durchgehende Stromlieferung.

Im Beispiel der Abbildung 3 ist also der Preis im Base ein Durchschnittspreis aus dem Preis im Peak und im Off Peak. Im Off Peak bestimmen die Grenzkosten der Steinkohlekraftwerke den Preis und im Peak sind hauptsächlich die Grenzkosten von Erdgaskraftwerken preisbildend.

### ***Marktpreisbildung am Spotmarkt***

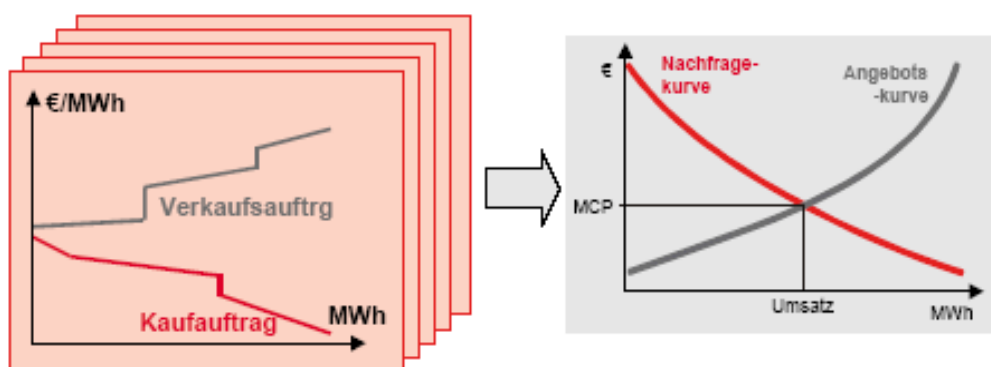
Die Strompreisbildung am Spotmarkt hängt im Wesentlichen vom eingesetzten Brennstoff ab, weil der Brennstoff den größten Anteil der variablen Kosten ausmacht. Aus theoretischer Sicht bietet jeder Kraftwerksbesitzer sein Kraftwerk am Spotmarkt zu Grenzkosten, also zu variablen Kosten, an. Zu niedrigen Preisen können nur wenige gewinnbringend Strom verkaufen und bei höheren Preisen mehr Kraftwerksbetreiber. Dieses Verhältnis wird durch die Angebotskurve beschrieben, die wiederum aus der Grenzkostenkurve abgeleitet wird, d. h. bei steigenden Preisen steigt das Angebot entsprechend der mikroökonomischen Theorie und umgekehrt.

Die nachgefragte Strommenge wird durch die Nachfragekurve beschrieben. Als Nachfrager auf dem Spotmarkt treten die Stromhändler auf, die den Strom an Endkunden weiterverkaufen. Die kurzfristige Stromnachfrage ist sehr unelastisch, denn der Stromhändler hat im Allgemeinen keinen Einfluss auf dem Stromverbrauch seiner Kunden. Im Unterschied zu Großkunden gilt für Kleinverbraucher (private Haushalte) ein konstanter Tarif, unabhängig davon, wann am Tag Strom verbraucht wird. Für Endkunden besteht somit kein Anreiz, bei höheren Spotpreisen die Stromnachfrage zu drosseln. Ein Stromhändler kann zwar über Verträge die Produktion und damit den Verbrauch von Großverbrauchern drosseln. Da dies jedoch zu Produktionsausfällen und damit zu hohen Kosten bei den Großverbrauchern führt, findet dies nur bei sehr hohen Spotpreisen statt. Deshalb wird dieser Effekt in dieser Betrachtung vernachlässigt, und es wird von einer vollständig unelastischen Verbrauchernachfrage ausgegangen. Die Nachfrage nach Strom geht also bei steigenden Preisen nur zurück, weil EVU, die bisher als Käufer aufgetreten sind, eigene teurere Kraftwerke einsetzen, anstatt am Markt Strom einzukaufen. Umgekehrt können EVU sich bei niedrigen Preisen z. B. dazu entscheiden, den Strom am Markt einzukaufen und nicht selber zu produzieren, wenn der Spotpreis niedriger als die variablen Kosten eines eigenen Kraftwerkes ist. Die Preisbildung am Spotmarkt geschieht dadurch, dass sich Angebots- und Nachfragekurve schneiden; der Schnittpunkt bestimmt den Spotmarktpreis für Strom zur jeweils gehandelten Stunde.

**Abbildung 4: Preisabhängiges Stundengebot an der EEX**

Quelle: EEX, 2004, S. 19.

Das preisabhängige Stundenangebot auf dem Börsenmarkt entsteht durch kontinuierliche Preisangaben der Börsenteilnehmer. Diese geben an, zu welchem Preis sie eine MWh in der jeweiligen Stunde des Liefertages kaufen möchten, was sich durch ein positives Preisangebot äußert. Falls der Börsenteilnehmer verkaufen möchte, wird ein negativer Preis angegeben. In Abbildung 4 wird dieser Zusammenhang durch eine lineare Interpolation zwischen den Wertepaaren aus Preis und Menge angegeben.

**Abbildung 5: Marktpreisbildung an der EEX**

Quelle: EEX, 2004, S. 27.

Abbildung 5 zeigt links die aus einem iterativen Auktionsverfahren abgeleiteten Einzelangebote, aus denen aggregierte Angebots- und Nachfragekurven abgeleitet werden, wie im rechten Bild der Abbildung dargestellt. Im Schnittpunkt der Kurven existiert das

Marktgleichgewicht mit dem Market Clearing Price (MCP), bei dem der Markt vollständig „geräumt“ wird.

### *Auswirkungen der Mineralölsteuer auf die Marktpreisbildung*

Nach OECD /IEA (2001) wird der Marktpreis von den variablen Kosten des letzten Kraftwerkes bestimmt, das zur Lastdeckung benötigt wird. Dieses Kraftwerk wird als Grenzkraftwerk bezeichnet. Der am Spotmarkt erzielte Strompreis gilt dann für sämtlichen zu diesem Zeitpunkt am Spotmarkt gehandelten Strom. Wenn in Zeiten hoher Nachfrage Kraftwerke mit hohen variablen Kosten eingesetzt werden, um die Nachfrage zu decken, kommt es zu hohen Spotpreisen. Die Spotpreise gelten auch für die Grundlast- und Mittellastkraftwerke, die zu diesem Zeitpunkt Strom produzieren. Ist das preisbestimmende Kraftwerk ein Gaskraftwerk, für das die Mineralölsteuer bezahlt werden muss, treibt diese Steuer den Preis für sämtlichen zu diesem Zeitpunkt produzierten Strom in die Höhe. Während die Mineralölsteuer dem Staat zufließt, erhöht eben diese Steuer den Preis für aus anderen Brennstoffen generierten Strom für die Nachfrager und somit die Gewinnspanne der Erzeuger.

### **3 Quantifizierung der Preiseffekte auf dem Strommarkt durch die Besteuerung von Erdgas und Öl**

Seit dem 1. Januar 2003 beträgt der Mineralölsteuersatz auf Erdgas 1,84 €/ MWh.<sup>1</sup> Für leichtes Heizöl beträgt der Mineralölsteuersatz ca. 3,82 €/ MWh. Wenn Erdgas zur Kraft Wärme Kopplung (KWK) eingesetzt wird, ist es von der Mineralölsteuer befreit. Wenn es in noch nicht existierenden hocheffizienten GuD-Anlagen mit einem Wirkungsgrad von mehr als 57,5% eingesetzt würde, würde es für fünf Jahre von der Mineralölsteuer befreit. In Deutschland wird die Spitzenlast vollständig von Erdgas und Ölkraftwerken abgedeckt, die nicht von der Mineralölsteuer befreit sind. Im Folgenden werden die Effekte der Besteuerung von Erdgas-Anlagen auf die Produzentenrenten der Energieversorger untersucht, indem die Mitnahmeeffekte unter Berücksichtigung der Modellvariablen Output, Steuersatz und Umfang der Preisbildung berechnet werden. Ausgehend von diesen Annahmen werden die Mitnahmeeffekte für die Stromwirtschaft ermittelt, die dadurch entstehen, dass die Strompreise durch Steuern auf Öl und Gas erhöht werden.

---

<sup>1</sup> Bundesministerium der Finanzen: Uebersicht-zur-Mineraloel-und-Strombesteuerung.pdf.



Modellannahmen:

- $L = 70 \text{ GW}$  Durchschnittliche Gesamtnachfrage nach Strom zur Spitzenlastzeit<sup>2</sup>
- $S_t = 22\%$  Anteil der Stromerzeugung aus Öl- und Gaskraftwerken, wenn sie preisbildend sind<sup>3</sup>
- $\eta = 44\%$  Durchschnittlicher Wirkungsgrad der Öl- und Gaskraftwerke in Deutschland<sup>4</sup>
- $h_{PB} = 2400 \text{ h}$ <sup>5</sup> Stunden pro Jahr, in denen von der Mineralölsteuer betroffene Kraftwerke am Spotmarkt der EEX den Strompreis bilden.

Die Steuerlast auf dem produzierten Strom entspricht der Steuerlast auf dem Brennstoff geteilt durch den Wirkungsgrad. Zur Vereinfachung wird für die folgende Berechnung angenommen, dass für Mineralöl und Erdgas nur die niedrigere Steuer auf Erdgas anfällt.

Mit folgender Formel wird der Mitnahmeeffekt berechnet:

$$\text{Mitnahmeeffekt} = t_{G-EL} * h_{PB} * L * (1 - S_t)$$

Als Mitnahmeeffekt wird hierbei der Geldbetrag bezeichnet, um den die Gewinne der Stromwirtschaft durch die Existenz der Mineralölsteuer im Kraftwerksbereich erhöht sind. Diese setzen sich zusammen aus

- dem Steuersatz auf Erdgas ( $t_{G-EL}$ ),
- geteilt durch den Wirkungsgrad von 44%,

<sup>2</sup> Pfaffenberger (2004) nennt für jeweils den 3. Mittwoch im Jahr 2002 um 11 Uhr eine Last von 73,4 GW (Januar) und 68,1 GW (Juli). Die folgenden Berechnungen gehen von 70 GW als Durchschnittswert über das Jahr verteilt aus.

<sup>3</sup> Laut VDEW (2004) waren in 2003 16% der installierten Kraftwerksleistung Erdgaskraftwerke und 6% Ölkraftwerke.

<sup>4</sup> Schröter nimmt für ein im Jahre 1995 in Betrieb genommenes konventionelle Gas- und Ölkraftwerk einen Wirkungsgrad von 44% an. Dieser Wert wird als Durchschnittswert für alle Gas/Ölkraftwerke angenommen.

<sup>5</sup> Laut VDEW (2004) betrug in 2003 die durchschnittliche Ausnutzungsdauer für Erdgaskraftwerke 2400 Stunden.

- multipliziert mit den Stunden pro Jahr, in denen von der Mineralölsteuer betroffene Kraftwerke am Spotmarkt der EEX den Strompreis bilden ( $h_{PB}$ ),
- der durchschnittlichen Gesamtnachfrage nach Strom zur Spitzenlastzeit ( $L$ ) und
- dem Anteil des Stroms zur Spitzenlastzeit für den keine Mineralölsteuer gezahlt werden muss ( $1 - S_t$ ).

Das Steueraufkommen unter den Modellannahmen berechnet sich wie folgt:

$$\text{Steueraufkommen} = t_{G-EL} * h_{PB} * L * S_t$$

Es ergeben sich bei Anwendung der Formeln folgende Werte:

$$\text{Mitnahmeeffekt} = \frac{1,84\text{€ /MWh}}{0,44} * 2400 \text{ h/a} * 70 \text{ GW} * 0,78 = 548 \text{ Mio €/a}$$

$$\text{Steueraufkommen} = \frac{1,84\text{€ /MWh}}{0,44} * 2.400 \text{ h/a} * 70 \text{ GW} * 0,22 = 154 \text{ Mio €/a}$$

Da sämtliche Zahlen konservativ gewählt sind, kann davon ausgegangen werden, dass der Mitnahmeeffekt mindestens die hier berechneten 548 Mio €/a beträgt. Hiervon profitieren besonders die vier großen Stromkonzerne in Deutschland, weil sie über nahezu sämtliche Grundlastkapazität verfügen. Unter der hier getroffenen Prämisse, dass nur 22% des Stroms aus besteuerten Spitzenlastanlagen hergestellt wird, sind die Mitnahmeeffekte um den Faktor 3,6 größer als die Steuereinnahmen durch die Besteuerung von Erdgas und Mineralöl in Spitzenlastanlagen. Für einen Euro Steuereinnahmen fließen also den Stromversorgen 3,6 Euro zusätzliche Gewinne (windfall profits) zu.

#### 4 Fazit

Die Besteuerung von Erdgas und Mineralöl im Stromsektor ist aus folgenden Gründen mit Wohlfahrtsverlusten verbunden:

1. Es entstehen umweltschädliche Effekte, weil der unweltfreundliche und relativ CO<sub>2</sub> arme Energieträger Erdgas gegenüber Kohle benachteiligt wird. Dies äußert sich darin, dass Erdgaskraftwerke die Grenzkosten von Kohlekraftwerken nicht unterbieten können und dass die Besteuerung Investitionen in neue GuD Kraftwerke mit niedrigen CO<sub>2</sub> Emissionen unrentabel macht.

2. Die Erdgasbesteuerung führt zu überhöhten Strompreisen, die Mitnahmeeffekte für die Energieversorger schaffen und die Konsumentenrenten der privaten und gewerblichen Verbraucher reduzieren.

Deshalb sollte die Bundesregierung die Mineralölsteuer im Kraftwerksbereich schnell abgeschaffen, wozu sie durch die Energiesteuerrichtlinie der EU sowieso verpflichtet ist. Denn diese Steuer wirkt als Subvention für die Energieversorger, da die zusätzlichen Gewinne der Energieversorgungsunternehmen durch diese Steuer ca. um den Faktor 3,6 größer sind, als das Steueraufkommen.

### **Literatur**

- EEX (European Energy Exchange) (2004): Spotmarktkonzept, Leipzig, Dokumentversion 00011B.
- Kraus, Michael (2004): Emissionshandel, GEE-Symposium "Marktliquidität beim Emissionshandel", Mannheim, 20. Oktober 2003, [www.gee.de/old/CO2\\_Handel\\_Okt\\_03/Kraus\\_folien.pdf](http://www.gee.de/old/CO2_Handel_Okt_03/Kraus_folien.pdf).
- Pfaffenberger, Wolfgang (2004): Investitionen im liberalisierten Energiemarkt: Optionen, Marktmechanismen, Rahmenbedingungen; VWEW Energieverlag; Frankfurt am Main.
- OECD/ IEA (2001): Competition in Electricity Markets, Paris
- Schröter, Jochen (2004), Auswirkungen des europäischen Emissionshandelssystems auf den Kraftwerkseinsatz in Deutschland, Diplomarbeit, TU Berlin, [http://basis.gruene.de/bag.energie/papiere/eeg\\_diplarbeit\\_schroeter\\_lang.pdf](http://basis.gruene.de/bag.energie/papiere/eeg_diplarbeit_schroeter_lang.pdf).
- VDEW (2004): Verband der deutschen Elektrizitätswirtschaft, [www.strom.de](http://www.strom.de)

# **Individual Preferences for Green Power and Implications for Energy Policy in Japan**

*Kai Rommel*

Recent fluctuations in the oil price have raised higher attention of energy policy towards green power promotion. However, promotion schemes of green power differ among the countries. The present paper examines green power promotion policy in Japan and shows that policy measures do not automatically meet consumers preferences.

## **Summary**

Several Green Power Promotion Schemes were introduced in Japan between 1997 and 2000 to enhance the use of renewable energies for the generation of green power and to achieve national targets of emission reduction. The results of these schemes are disappointing however. Recent developments indicate that Japan, despite such efforts, will not be able to meet its national targets. The paper measures the willingness to pay (WTP) for green power promotion schemes in Japan and decomposes it into two different features: environmental improvements and stable security of supply. The decomposition shows a considerable additional benefit of channelling green power funds towards renewable energies which also support security of supply. Beside this, the survey results enable us to reveal significant effects of consumers' attitudes toward environmental issues on the WTP for green power promotion schemes. The resulting implications of these new perspectives for Japanese energy policy are discussed.

**Keywords:** *energy policy Japan, electricity markets, Green Power Funds, emissions reduction, willingness to pay, green labels.*

## 1 Introduction

Recent trends in energy consumption in industrial countries such as Japan show a continuously increasing amount of electric power consumption.<sup>1</sup> Moreover, final electricity demand is growing faster than GDP between the fiscal years 1990 and 2000.<sup>2</sup> The implementation of policies and measures for the promotion of green power has become more important in order to meet international and domestic commitments regarding emission reduction, mainly CO<sub>2</sub>. The promotion of green power appears to support various goals of environmental policy: first, reduction of emissions from the burning of fossil fuels and, second, increase of economic efficiency with respect to income and prices.

Recent developments on energy markets in industrial economies also indicate that the potential market volume of green power is exploited insufficiently.<sup>3</sup> To tap the full market potential requires the examination of individual preferences for green power, considering whether demand is merely determined by environmental effects or also by other features such as security of supply. Hence, this study undertakes a comprehensive investigation of consumer preferences for green power in Japan and its driving forces.

The competitiveness of green power in energy markets is determined by relative prices for energy resources. On liberalised power markets consumers' decision to buy green power depends on the maximum WTP for certain benefits of green power encompassing economic and environmental characteristics. Various studies on the valuation of environmental goods support the assumption that individual valuation of environmental benefits is determined by attitudes toward and knowledge about environmental impacts of energy production. For instance Farhar (1999) estimate the WTP of US consumers for green power and investigate certain effects of attitudes toward environmental concerns of energy consumption. The author found that about 70% of the respondents are willing to pay at least 5 USD per month for green power and that the

---

<sup>1</sup> Statistics Bureau.: Statistical Handbook of Japan, Japan: Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications. Tokyo 2004, p. 8.

<sup>2</sup> Yamada, T.: International Comparison of Electric Service Tariffs, Japan. Institute of Energy Economics. Tokyo 08/2002, p. 5 and Toichi, T.: Japan's Energy Policy and its Implications for the Economy, Japan. Institute of Energy Economics. Tokyo 2002, pp. 4-6.

<sup>3</sup> Agency for Natural Resources and Energy (ANRE): Energy in Japan, Tokyo. Communications Office. Ministry of Economy, Trade and Industry. Tokyo 2003, p. 4.

WTP increases when customers are educated about utility energy options.<sup>4</sup> Hence, successful market introduction of green power requires the development of suitable marketing schemes that communicate the whole range of benefits of using green power to the consumer.

With the application of a specified Contingent Valuation Method (CVM) the WTP for green power can be decomposed into two different features: first, values for sustainable power generation and second, values for additional measures to guarantee that increased shares of green power are without negative effects on the security of power supply. This approach enables us to examine both market values and non market values to reveal inefficiencies of the existing green power promotion schemes in Japan. The crucial question is whether green power pricing schemes are able to extract the entire WTP of consumers. This study also provides general information on the revealed preferences and attitudes toward environmental energy policy in Japan. In joining both it may help to optimise green power promotion identifying additional sources of revenue for green power. The combined market and non-market approach used in the paper demonstrates that the decomposition of single features of the marginal WTP is an important factor to enhance revenues of green power production. Finally, the relationship between the WTP and the earmarking of revenues is studied to show the effects of consumers' attitudes towards the design of green power promotion schemes.

The paper is structured as follows: Chapter two describes the framework of energy policy in Japan. Chapter three presents the survey approach, and the results of the survey are discussed in chapter four. Policy implications of the survey results for green power promotion schemes in Japan are provided in chapter five, chapter six concludes.

## **2 The Framework of renewable energy policy in Japan**

The national target of energy policy in Japan is to increase the share of green power generation at the overall power production to 3% until 2010. The current share of green power in total power generation in Japan is comparatively low. It amounts to

---

<sup>4</sup> Farhar, B.: Willingness to Pay for Electricity from Renewable Resources. A Review of Utility Market Research. National Renewable Energy Laboratory, TP.550.26148 7/1999, p. 5.

approximately 1.8% in 2000.<sup>5</sup> The share of green power in German electricity production, for example, amounts to 8.3% in 2004.<sup>6</sup>

The "Basic Guideline for New Energy Introduction", revised in 2001, provides concrete measures to promote green power and sets numerical targets for their introduction by 2010. Table 1 shows the targets concerning the generation of different types of green power. These targets indicate that considerable investments in photovoltaic and wind power generation as well as in biomass energy are required to meet the targets for 2010.

**Table 1: Numerical Targets for the Introduction of New Energy**

<b>Targets</b>	<b>FY 2000</b>	<b>FY 2010</b>
<i>Photovoltaic Power Generation</i>	0.40 mil. kW	4.82 mil. kW
<i>Wind Power Generation</i>	0.02 mil. kW	3.00 mil. kW
<i>Biomass Energy</i>	0.08 mil. kW	0.33 mil. kW

Source: JfS, June 2003 (extract).

Generally, Japan's policy measures for the promotion of green power can be divided into regulatory measures, e.g. quota and levies, as well as voluntary market activities by firms and households, such as preferential purchase and certification of green power. Japan has recently introduced several policies to promote the use of renewable energies such as the law on Renewable Portfolio Standards (RPS) introduced in 1997 and the establishment of Green Power Funds (GPF) in 2000.<sup>7</sup> The RPS system, in contrast to fixed-price purchase systems as used in Germany and Denmark, defines quotas for power generated by renewable energies and obliges the electric utilities to generate or purchase renewable energy.<sup>8</sup> With the RPS a domestic target for the supply for green

<sup>5</sup> Nakakuki, S./Kudo, H.: Discussion Points in Japan's Renewable Energy Promotion Policy. Effect, Impact and Issues of the Japanese RPS. In: The Institute of Energy Economics, Japan. (2003), H. 9, pp. 2.

<sup>6</sup> VDN (Association of German Network Operators): Daten und Fakten. Stromnetze in Deutschland, Berlin 2005, p. 23.

<sup>7</sup> A detailed analysis of the introduction of RPS in Japan is given for example in Nakakuki, S./Kudo, H.: Discussion Points in Japan's Renewable Energy Promotion Policy. Effect, Impact and Issues of the Japanese RPS. In: The Institute of Energy Economics, Japan. (2003), H. 9, S. 1-13.

<sup>8</sup> EIA (Energy Information Administration). Japan: Environmental Issue. Washington 2005, download under: [www.eia.doe.gov/emeu/cabs/japan.html](http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/japan.html).

power by 2010 is formulated; the retailers are obliged to purchase 12.2 TWh per year respectively 1.35% of the entire power generation. In 2004 retailers purchased 7.66 TWh electricity generated from new energies, respectively about 0.8% of the entire power generation.<sup>9</sup> This means that until 2010 the Advisory Committee for Natural Resources and Energy requires the electric utilities to supply 11.5 TWh power generated by new-energy electricity and 0.7 TWh generated by medium-sized and small hydropower generation facilities and other power sources.<sup>10</sup>

The "RPS Law" covers solar and wind generation, biomass, medium- and small-sized hydro generation (stations up to 1 MW capacity) and geothermal generation. The utilities have the choice between generating their own green power, purchasing green power, and exercising the option of having their obligations "taken over" by another utility. The choice between these options has been allowed to achieve fairness in the bearing of costs for utilities under obligation.<sup>11</sup> The RPS system also provides incentives for utilities to generate more than their obligatory quota. Banking allows them to carry over amounts produced in excess of this quota to the next fiscal year.<sup>12</sup>

In addition to the RPS, the introduction of GPF allows electricity customers to support renewable energy systems by contributing a fixed monthly amount on their electricity bill to the regulatory authority.<sup>13</sup> Households can contribute to this fund according to their preferences for environmental improvements whereas firms can meet their obligations of the RPS by purchasing the minimum amount of green power set by the regulatory authority. With GPF the consumer is involved in the promotion of green power although end users have no direct access to the green power generation market, because the Tokyo Electricity Power Company (TEPCO) communicates with the end users and transfers the contribution to the Greater-kanto Industrial Advancement Center

---

<sup>9</sup> ANRE, *Energy in Japan*, 2003, p.6.

<sup>10</sup> The obligation amount equals the "supply volume of the electricity retailer" (for previous year) multiplied with the "usage target rate" and the "adjustment rate". The usage target rate is the ratio of the national usage target for the corresponding year and the national volume of electricity supply for the previous year. The adjustment rate is defined as: rate accounting for the situation of voltage variation that necessarily accompanies the installation of new energy generation facilities.

<sup>11</sup> Nakakuki, Kudo, *Discussion Points in Japan's Renewable Energy Promotion Policy*, 2003, pp. 3-7.

<sup>12</sup> Tokyo Metropolitan Government. 2004, download under: [www.gpn.jp/English/summary.html#09](http://www.gpn.jp/English/summary.html#09).

<sup>13</sup> Nomura, N./Akai, M.: Willingness to pay for green electricity in Japan as estimated through contingent valuation method. In: *Applied Energy*. Jg. 78 (2004), pp. 454-455.



(GIAC). This non-profit organisation is authorised to decide on the investment of collected contributions in green power generation through the electric utilities. All customers in the service area of the TEPCO can participate in the market for GPF. The minimum contribution is 4.38 USD per month, collected by TEPCO along with the monthly electricity charge and transferred to the GIAC. Participating electric utilities receive a green power certificate label (GPL) for marketing purposes.<sup>14</sup> The contribution revenue is used to subsidise electric power facilities that utilize new energy such as photovoltaic power generation and wind power generation within the service area of TEPCO. As of October 2004, TEPCO donated about 3.2 million USD. Since its introduction the fund has assisted natural energy facilities on 111 occasions.<sup>15</sup> Nevertheless, the previous contributions of consumers are insufficient to meet the domestic targets of green power generation until 2010.

The present state of renewable energy policy in Japan shows that with the introduction of RPS the share of renewable energies has increased up to approximately 1.3% which lies well below the moderate national target. This compares, for example, to the EU target of a 12% share of renewables in energy production and 22% share of renewables in electricity generation in 2010.<sup>16</sup> Since GPF are suitable instruments for power utilities to meet their RPS system obligations the survey presented in this paper examines how to increase the efficiency of applied GPF. The crucial question in this respect is if the present contribution of consumers to GPF represents their maximum WTP for green power. In case the present market values of GPF are below their maximum potential, further investigations on the restructuring of the GPF are required. Increasing contributions of consumers to GPF enhance the returns for power utilities that are producing green power in accordance with their obligations from RPS. This sets incentives for the power utilities to increase generation of green power over and beyond their obligatory quota. In the following chapter we examine reasons for failure in the present implementation of GPF and suggest methods to increase the importance of GPF.

---

<sup>14</sup> Download under: [www.tepco.co.jp/en/energy/custom/newene/green-e.html](http://www.tepco.co.jp/en/energy/custom/newene/green-e.html).

<sup>15</sup> Tokyo Electric Power Company (TEPCO). 2004, download under: [www.tepco.co.jp/en/energy/custom/newene/green-e.html](http://www.tepco.co.jp/en/energy/custom/newene/green-e.html).

<sup>16</sup> EU-Commission. Green Paper: Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply. COM (2000) 769.

### 3 The Survey

In this chapter the design of a WTP survey is presented. Its main purpose is to distinguish between values for environmental goods and for market goods by means of decomposition of single components of the WTP. The goal of this approach is to develop traditional WTP surveys by decomposing the entire amounts into market features and non-market features of the WTP for GPF. The specific approach of examining the WTP for green power promotion schemes in Japan considers recent studies on this topic. Surveys of Nomura, Akai (2004) and Baba, Tagashira (2003) applied the CVM to the Japanese electricity market and asked consumers for their WTP for increasing shares of single renewable energies. Byrnes et al. (1999) examined the WTP for green power promotion policies in Colorado and in Wisconsin with a telephone survey. The authors found that between 64% of the respondents in the Wisconsin study and 82% in the Colorado study were willing to contribute to the policy program, whereas only between 8.8% in the Wisconsin study and 10% in the Colorado study committed to make a payment by returning a registration card. The authors point out that the validity of the hypothetical WTP stated by respondents increase significantly if the question is connected with a real payment situation.<sup>17</sup>

The calculation of WTP-values for GPF allows verifying the validity of the results of corresponding theories of consumer behaviour. The substitution behaviour of consumers on liberalised markets is of particular importance for the analysis. Since the Japanese power market is not fully opened to consumers' choice yet, the question is to what extent expected welfare effects of the introduction of GPF determine the WTP. Theory of consumer behaviour would tell us that if a utility maximizing consumer expects that increasing shares of renewable energies will harm the security of supply, his positive WTP for GPF is reduced by the expected costs of interruptions in the power supply. We therefore assume negative relationships between the components *sustainable power generation* and *security of supply*.

In accordance with the features of market regulation the questionnaire emphasises the targets of GPF in order to extract sufficient information on respondents' knowledge and

---

<sup>17</sup> Byrnes, B./Jones, C./Goodman, S.: Contingent Valuation and Real Economic Commitments: Evidence from Electric Utility Green Pricing Programmes. In: Journal of Environmental Planning and Management. Vol. 42 (1999), H. 2, pp. 155-156.

attitudes regarding the effects of GPF on the environment. The evaluation of welfare gains of GPF with the use of the CVM poses a suitable solution to the above-mentioned problems of measuring externalities of energy use. By applying this method the paper measures the individual benefits of increasing shares of green power in total power generation. Standardised questionnaires were used in order to extract information on shadow prices for green power generation.

The WTP for GPF is assumed to be influenced primarily by individual attitudes and socio-economic variables, and secondly by components of Japanese energy policy regarding the share of green power at the overall energy consumption in terms of national emission targets. As previously mentioned the survey considers two different components of consumer behaviour for green power in order to examine the multiple determinants of these components.

- *Component one:* The maximum WTP for GPF, i.e. the amount of monthly income the respondents are willing to spend for environmental benefits due to green power certified by a public authority.
- *Component two:* The maximum WTP for GPF secured that no negative impacts on domestic security of supply occur. This component is examined in order to estimate to what extent respondents value the benefits of security of supply of GPF in addition to environmental benefits.

Component one directly represents the consumer's benefits for a non-market environmental commodity because green power is preferred over regular power generated by fossil fuels and nuclear power because it is generated with far less emissions and resource exploitation, what is monetarised with component one. The second component is related to the reliability of electricity supply. Hence, this component represents a quasi-public good rather than a pure public good in contrast to component one.

The structure of the questionnaire includes standards of the applied CVM in accordance with, for instance, Bateman et al. (2002) and Vossler, Kerkvliet (2003). The first section of the questionnaire initially comprises information as to the purpose of the examination and presents statements used to elicit respondent's attitudes toward general environmental protection and measures of sustainable energy policy in Japan. The questionnaire continues with statements on the goals of energy policy in Japan and questions about

preferences on the financial instruments used for green power promotion and about the preferred regulatory authority.

The second section deals with questions about the maximum WTP for GPF in relation to certain issues of energy and environmental policy. Respondents were informed about recently introduced policy measures in Japan regarding green power promotion schemes. The questions consider that the current revenues from green power sales are insufficient for significant improvements in respect to the components of green power. The WTP questions represent the share of income the respondent is willing to contribute to the presented policy measures. The final section of the survey provides information on the respondents' living conditions and consumption behaviour as well as personal data.

#### 4 Empirical Results

The results of the WTP-survey comprise two kinds of regression analysis in order to test different hypothesis regarding determinants of the individual values. The WTP-question for component one refers to the WTP for policy measures on green power promotion schemes whereas the WTP-question for component two refers to the additional condition of security of supply. Hence, component two is an additional feature of the WTP value for environmental issues. The WTP for component two might be distorted by the sequencing bias which is defined as distortion of the WTP if the order of the WTP questions determines the amount of the WTP significantly. The U-test by Mann and Withney shows with high significance that both samples are independent what supports the assumption of no sequencing bias.

**Table 2: The WTP for the examined features of GPF**

<b>Features of GPF</b>	<b>Maximum WTP per month</b>
Component one: WTP for green power	4.52 USD
Component two: WTP for green power with stable security of supply	3.99 USD
<b>Total amount of the WTP (N = 328)</b>	<b>8.51 USD</b>

The maximum WTP for the features of GPF covers a range between 3.99 USD and 4.52 USD as shown in Table 2. In fact, 23% of the respondents answered that they have heard about GPF in Japan whereas only 0.6% of the whole sample have bought GPF.

According to the state of the art of WTP surveys, the paper assumes that WTP-values are determined by various independent variables belonging to the categories attitudes, consumption behaviour and personal characteristics. A binary logistic regression analysis was applied in order to examine to what extent the independent variables explain differences in the dichotomous variable "positive WTP". Moreover, a linear regression analysis was applied to measure the correlation between the independent variables and the metric variable "WTP-amount".

#### **4.1 Binary logistic regression analysis for the stated WTP**

The investigation starts with formulating different hypotheses concerning the expected effects of the independent variables on the WTP. The first hypothesis is based on the assumption that consumers' willingness to contribute to the GPF is predominantly influenced by the payment rule. Corresponding to the fact that the financial instrument is determined by the payment rule and assigned by the regulatory authority, e.g. voluntary contributions or feed-in-tariffs, consumers' preferences regarding the financial instrument were asked in the questionnaire. The second hypothesis is that positive attitudes towards renewable energies determine the WTP.

*H1: the variable "financial instrument" has a strong significant influence on the WTP.*

*H2: positive attitudes towards energy and the environment have a significant positive influence on the WTP.*

##### ***Component one***

The analysis of the WTP for component one is shown in Table 3. It points out the influence of various attitudes toward economic behaviour on the environment. The Chi-Square value of 44.03 indicates an effect of the sum of the independent variables greater than zero on a 1% significance level. The pseudo  $R^2$  is measured with McFadden, and allows the conclusion that a significant connection exists. The variable NEED considers the statement that people have the right to rate the environment according to their own needs. The variable OZONE represents the attitude towards health damage caused by ozone in the atmosphere. The assertion of high shares of fossil energies is indicated by

the variable FOSS whereas the variable RENEW mentions low shares of renewable energies in Japan.

**Table 3: Logistic regression of the WTP for component one and attitudes (N=328)**

Variable	SE	Wald	Sign.	EXP(B)	95%-Confid. Interval	
<i>CONST</i>	0.49	30.96	***			
<i>NEED</i>	0.46	10.22	***	0.227	0.91	0.56
<i>OZONE</i>	0.39	9.57	***	3.313	1.55	7.08
<i>FOSS</i>	0.49	8.20	***	0.247	0.10	0.64
<i>RENEW</i>	0.37	6.48	**	0.389	0.19	0.81

The dependent variable is WTP (yes/no). A significance of  $p < 0.05$  is marked with \*,  $p < 0.01$  with \*\* and  $p < 0.001$  with \*\*\*. Model fit: Chi-Square = 44.03 (df. 6) \*\*\*, McFadden = 0.17

The model correctly predicts 87% of the observed values. The amount of correctly predicted values in the model only with the constant is 86%, therefore the predictive power of the variables is 1 %. The Wald-statistic reveals that all coefficients are significant on the 0.1%-level except the attitude to renewable energies (RENEW), which is significant on the 1%-level. The standard-error values (SE) for all independent variables are lower than 0.50 which underlines the meaningfulness of the model. The standardised effect-coefficient "EXP(B)", measures the effect on the odds if the independent variables change by one unit.<sup>18</sup> Agreement to the variable OZONE leads to positive changes of the odds of 231% within a wide range of the 95%-Confidence Interval. Hence, respondents with awareness of the damages caused by ozone concentration in the atmosphere stated a significantly higher WTP.

The EXP(B) values for the measured variables reveal negative relationships between the independent variables and the odds. The range of the odds for these variables is between 22.7% and 38.9%. If respondents agree to the statements NEED, FOSS and RENEW, the WTP for component one increases significantly. Moreover, the result for RENEW gives evidence of a weak relationship between attitudes towards the need for renewable energies and the dichotomous WTP. The effects of the dichotomous variable of

<sup>18</sup> The odds are defined as the probability of occurrence of an event divided by the inverse probability (Menard, S.: Applied Logistic Regression Analysis. Thousand Oaks 1995 (Sage Publications), p. 49).

component two on the WTP for component one are pointed out in Table 4. The pseudo  $R^2$  (McFadden) is sufficient to conclude a good model fit, and the odds are decreasing strongly if the independent variables increase as shown by the EXP(B). The Wald-statistic is significant at the 0.1%-level. Moreover, the narrow Confidence Interval support the conclusion that the expected values of the independent variable can be predicted with low error likelihoods. Thus, respondents who stated a WTP for component two can be expected to be willing to pay for component one.

**Table 4: Logistic regression for the WTP for component one and the WTP for component two**

Variable	SE	Wald	Sign.	EXP(B)	95 %-Confidence Interval	
<i>CONST.</i>	0.19	16.43				
<i>COMP2</i>	0.49	15.28	***	6.665	2.58	17.26

Model fit: Chi-Square = 51.9 (df. 2) \*\*\*, Mc Fadden = 0.20

### *Component two*

Table 5 reveals the results for component two. The variable *FI\_LOW* represents respondents who stated a lower WTP if they were not in favour of the chosen financial instruments for the collection of the amounts of the WTP whereas the variable *FI\_CONS* represents respondents whose WTP is not influenced by the financial instrument. The variable *USE\_VAL* comprises respondents who are willing to preserve nature for their own benefits.

**Table 5: Logistic regression for the WTP for component two and attitudes**

Variable	SE	Wald	Sign.	EXP(B)	95 %-Confid. Interval	
<i>CONST.</i>	1.15	5.60	*			
<i>FI_LOW</i>	0.46	4.86	*	0.362	0.15	0.89
<i>FI_CONS</i>	0.44	5.34	*	0.359	0.15	0.86
<i>USE_VAL</i>	0.39	3.03	+	0.508	0.24	1.09

Model: Chi-Square = 38.8 (df. 15) \*\*\*, Mc Fadden = 0.09    +: significance level =  $p \leq 0.10$

For each independent variable the result shows that respondents who choose these options stated a significantly lower WTP. Also the share of zero-bids is higher. The Chi-Square is sufficient at 38.8 on a significance level of  $p < 0.001$ , and the pseudo  $R^2$

is 0.09. The model can predict 65.2% of the observed values correctly and the success of prediction is 8.5%.

In summary we find that the significant correlations differ among the components. The first component is characterised by low effects of attitudes on the WTP whereas no connection exists between attitudes and the WTP for component two. In addition to this, strong preferences for single financial instruments have negative effects on the WTP if the preferred financial instrument is not implemented. This relation holds for component two, consequently H1 can be confirmed for component two. The effect of positive attitudes towards energy and the environment on the WTP is restricted to an anthropocentric view and to the awareness of health damage caused by the high share of fossil fuels at the overall power generation. All other attitudes towards energy consumption and the environment are without significant effects, hence H2 has to be rejected.

#### **4.2 Linear regression analysis of the WTP**

The linear regression analysis aims to reveal the effects of various independent variables on the monthly amount respondents are willing to pay which is again separated into the components sustainable power generation and security of supply and tested with H1 and H2. The third hypothesis is formulated to investigate differences between the dichotomous WTP and the monetary WTP regarding the effects of the financial instrument.

*H3: the effects of the variable "financial instrument" on the WTP are evenly distributed between the dichotomous variable and the monetary value of the WTP.*

##### ***Component one***

The stated WTP goes from 0 to 22.72 USD. The F-test was used for component one to examine the significance of all independent variables together and is significant at 3.01 on the 1%-level as shown in Table 6. The Variance Inflation Factor (VIF) measures multiple collinearity. The benchmark of harmful multiple collinearity is not consistent in literature, i.e. Kennedy (1998) argues that VIF values higher than 10 indicate harmful multiple collinearity, whereas Garson refers to a VIF value which should be lower than



4.<sup>19</sup> For the variable GENDER it is below 1.18, hence the multi-collinearity is sufficiently low, contrasting with the VIF value for the variable FI\_REJ. However, only the VIF for the variable FI\_LOW is slightly above the lowest benchmark.

**Table 6: Linear regression for the amount of the WTP for component one**

Variable	Coeff.	SE	T	Sign.	VIF	95%-Confid. Interval	
CONST.	7.36	0.51	14.32	***			
FI_LOW	-1.05	0.36	-2.91	**	4.362	-1.77	-0.34
FI_REJ	-1.11	0.37	-3.01	**	3.967	-1.85	-0.38
GENDER	-0.56	0.18	-3.08	**	1.170	-0.92	-0.20

Dependent variable: LN(WTP + 1), corr.  $R^2 = 0.16$

The value of the corrected  $R^2$  explains 16% of the deviation concerning the number of independent variables in the analysis. All variables in Table 6 are negatively related to the amount of the WTP for sustainable power generation, which is shown, by the coefficient and the T-values.<sup>20</sup> Respondents who were not in favour of the existing financial instruments for the collection of the WTP, (FI\_LOW and FI\_REJ), stated a significantly lower WTP. The negative relationship concerning GENDER indicates that the WTP of women is significantly lower than that of men.

### **Component two**

In Table 7, the F-test amounts to 3.05 and is significant on the 1%-level. The VIF values indicate that no multi-collinearity between the independent variables exists. The value of the corrected  $R^2$  is relatively low, i.e. only 9% of the deviations between expected and observed variables could be explained by the regression analysis. Respondents with awareness of too high overall energy consumption in Japan (E\_CONS) stated a significantly higher WTP for security of supply. Only the variable R\_OPIN is positively related to the amount of the WTP, shown by the T-value 2.29, i.e. respondents who believed that their individual opinion mentioned in the interview has little influence on energy policy, stated a lower WTP.

<sup>19</sup> Kennedy, P.: A Guide to Econometrics. 4<sup>th</sup> Ed., Oxford 1998 (Blackwell Publishers Ltd), p. 190 and Garson, G. D.: Correlation. In: Garson, G. D. (Ed.) PA 765 Statnotes. An Online Textbook.

<sup>20</sup> The t-value should be two or higher (Backhaus, K./Erichson, B./Plinke, W./Weiber, R.: Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 10. Aufl. Berlin 2003 (Springer).

**Table 7: Linear regression for the amount of the WTP for component two**

Variable	Coeff.	SE	T	Sign.	VIF	95%-Confid. Interval	
<i>CONST.</i>	6.12	0.33	18.30	***			
<i>E_CONS</i>	-0.13	0.07	-2.01	*	1.036	-0.26	-0.02
<i>R_OPIN</i>	0.14	0.06	2.29	*	1.035	0.02	0.26

Corr.  $R^2 = 0.09$

The results of the linear regression confirm negative influences of diverging preferences on the financial instrument corresponding to H1. H2 is confirmed only for attitudes to domestic energy consumption and to the share of renewable energies but not for attitudes toward the ozone layer and the status of nature. In contrast to the results of the binary logistic regression the financial instruments affect the WTP only for component one, hence H3 has to be rejected.

With respect to the problem of protest bids, respondents without WTP were asked for their reasons for rejecting the WTP question.<sup>21</sup> The character of protest-bids is that respondents are basically willing to pay but only on the condition of an appropriate framework as regards environmental issues addressed by energy policy and depending on the institutions involved as well as the procedure of collecting the contributions as shown in Table 8.<sup>22</sup>

Only those respondents who disagreed with the financial instrument, and those respondents who distrusted the success of the measure gave protest-bids. All other answers were caused by different reasons for zero-bids, e.g. budget restrictions and actually no interest. The sum of protest bids in column 3 and 4 amounts to 11.6% for component one and 20.1% for component two. The differences between the components indicate a ranking regarding the priority of the single WTP components. In comparing the reasons for zero bids for the components we find that in particular for component

<sup>21</sup> This approach provides information about the various reasons for zero-bids in order to derive conclusions about protest-bids. In the treatment of protest-bids we follow Spaninks, F. A./Kuik, O./Hoogeveen, J.: Willingness to Pay of Dutch Households for a Natural Wadden Sea. Vrije Universiteit. Institut for Milieuvraagstukken, Amsterdam 1996.

<sup>22</sup> Arrow, K./Solow, R./Schuman, H./Ragner, R./Portney, P.: Report to the NOAA-Panel on Contingent Valuation. In: Report to the General Council of the United States National Oceanic and Atmospheric Administration. U.S. Federal Register. Jg. 58 (1993) H. 19, S. 4601-4614.

two a sufficient policy framework (column 3 and 4) is a crucial condition for the willingness to contribute to GPF. Without a sufficient policy framework 20.1% of the respondents refuse their WTP for component two.

**Table 8: Number of protest-bids classified in reasons for zero bids (in %),**

**N = 328**

<b>Variable</b>	<b>no interest</b>	<b>budget restriction</b>	<i>disagreement to fin. instrument</i>	<i>no trust in success</i>	<b>others</b>	<b>Σ zero bids</b>
<i>Component 1</i>	3.0	6.1	<b>6.4</b>	<b>5.2</b>	8.2	<b>28.9</b>
<i>Component 2</i>	1.8	8.8	<b>11.6</b>	<b>8.5</b>	12.2	<b>42.9</b>

5.2% in case of component one and 8.5% in case of component two answered "no trust in success" of the measure. This is in line with the results of a study about the effects of attitudes on the WTP for natural conservation of costal areas in Germany. The results of this study indicate that nearly 6% of respondents stated zero-bids for the same reason.<sup>23</sup> The comparison with other studies also denotes huge differences between the share of protest bids in the entire amount of zero bids.<sup>24</sup> These differences give evidence of a variety of determinants of protest bids which makes it difficult to derive general standards for the share of protest bids. The studies of Wronka (2001) and Jorgensen et al. (2001) indicate significant effects of high environmental awareness on protest bids, i.e., a high degree of environmental awareness leads to fewer protest bids whereas in the present study no such relationship could be measured. According to the common procedure in CV studies which prefers rather conservative estimations of the WTP, the

<sup>23</sup> Meyerhoff, J.: Der Einfluss von Einstellungen auf die Zahlungsbereitschaft für Veränderungen in Natur und Landschaft. Frankfurt/Main 2004 (Lang), p. 86.

<sup>24</sup> A further empirical overview on protest bids in WTP surveys is given by Wronka, T. C.: Protestantworten – theoretischer Hintergrund, empirischer Befund und Lösungsstrategien. In: Elsasser, P./Meyerhoff, J. (Hrsg.): Ökonomische Bewertung von Umweltgütern. Marburg 2001 (Metropolis), p. 174). His comparison of 13 studies indicates that in 6 studies protest bids cover a range between 9 and 23%.

protest bids were treated as zero bids despite empirical evidence that the WTP of protest bidders is larger than zero.<sup>25</sup>

## 5 Implications for the Promotion of Green Power

This chapter evaluates methods sufficient to establish market prices for green power on partially opened power markets which meet the revealed maximum WTP for the market and non-market values of green power generation. The outcome of the statistical analysis has various implications for further policies for the promotion of green power. Firstly, the results indicate that attitudes toward environmental issues have only little influence on the WTP whereas the chosen financial instrument and attitudes toward use values have strong effects on the WTP. Secondly, the significant effects of the independent variables on the WTP differ among the components sustainable power generation and security of supply. Finally, the results show that the overall values for both components are considerably higher compared to consumers' actual contributions to GPF. Obviously, the maximum willingness to contribute to the GPF is significantly higher if single components of green power are provided to consumers. In the light of this, marketing activities for green power should emphasize not only environmental improvements through green power but also the additional security of supply effect in order to increase the WTP and therefore the market share of green power.

A public opinion survey of the Japanese Government Cabinet Office in 1999 gives an overview over stated preferences of consumers for single tasks of national energy policy. The results show that 64.1% of the respondents evaluate the item "selecting environmental friendly power generation systems" important for national energy policy. "Enhancing energy saving measures" has about the same priority for the consumers and 50.4% of the respondents stated, "ensuring a stable supply" as another important issue. This finding is supported by a sample of 3,000 adults living throughout the country. With regard to market implementation of green power promotion schemes in Japan the crucial question is, what measures are required to transform the hypothetical values for green power into real market payments? In the following, we will discuss how to

---

<sup>25</sup> The problem of missing values was relatively unimportant since the amount of missing values for the single components was between two and ten. The statistical analysis was preceded by the transformation of missing values to estimate those values and include them into the analysis.

develop green power promotion schemes as well as legal obligations and market regulations to develop the WTP for green power.

The results of the WTP-survey have implications for the further design of the RPS system. Obligations for power utilities concerning the supply of green power lead to changes in the profit function. In accordance with the revealed WTP, efficient transformation of the hypothetical values in real contributions generates additional revenues for the power utilities obliged by the RPS system. This extended demand function for green power results from the aggregated WTP which can be used as shadow prices. On the business level additional potential exist to exhaust the WTP which increase the return on investment in green power facilities. Existing labels for environmental friendly goods can be used as basis for the introduction of GPL. However, this requires considering the specific product features of green power, such as the different components of green power generation as well as the chosen financial instrument and the role of the responsible regulatory agency. Crucial targets for GPL are the transparent presentation of the single features for each component as well as the integration into a life cycle assessment of green power. The International Organisation for Standardization (ISO) categorizes environmental labels. For example, Type II labels cover declarations made by the producing companies. This Eco Symbol is used for products with lower use of environmental resources.<sup>26</sup> To achieve further reductions in CO<sub>2</sub> emissions it is required to establish an Eco Symbol for green power including the single features and its consequences on environmental concerns regarding socio-economic and environmental impacts of green power. Hence, the following criteria are important for the introduction of GPL.

- (1) *Environmental efficiency information*: quantified impacts on the environment, i.e. mitigation of environmental damages per kWh, for instance reductions in CO<sub>2</sub> emissions and soil degradation of coal mining and other exploitations.
- (2) *Economic efficiency information*: monetarised information on economic values affected by green power per kWh such as energy efficiency, security of supply, price stability and, marginal productivity of factor inputs.

---

<sup>26</sup> Between 2000 and 2003 the reduction of CO<sub>2</sub> emissions by Eco Symbol products was 410,000 tons, Japan for Sustainability (JFS) Newsletter. Environmental Labelling in Japan. 2003, download under: [www.japanfs.org/en/newsletter/200307.html#1](http://www.japanfs.org/en/newsletter/200307.html#1).

- (3) *Product welfare information*: overall welfare effects of the components sustainable power generation and security of supply. The valuable net effects of green power per kWh can be declared for example on the bill for electricity.

In accordance with the gap between Japan's goals of sustainable energy policy and real market shares of green power the survey results indicate that promotion activities should focus on marketing methods in order to point out the single individual benefits of contributions to GPF. The survey results indicate that the task for policy makers in energy policy is to activate the WTP for green power. Hence, market regulation should aim at the introduction of competitive markets for GPF on open electricity markets.

Due to current and target ratios of new energies used for green power generation, the increase of solar power generation from 1.1% to 6.2% until 2010, represents a sophisticated target. The increase of solar power generation leads to comprehensive changes in green power generation cost compared with other kinds of new energy. Although the costs of solar cell modules have halved over the last 10 years, the current price of 4.5 USD/W is still far higher than prices for commercial power. Dependent on the system, recent installation costs of residential photovoltaic systems sum up to an amount between 6,350 USD and 6,816 USD excluding tax. These additional investment costs emphasize the necessity of increased green power generation to reduce marginal production costs. The current GPF system in Japan enables customers to contribute voluntarily to green power generation with a minimum amount of 4.38 USD per month. In comparison with the results of the survey, the entire WTP for the relevant features of green power is twice as large as the current minimal contribution to GPF. Due to the fact that the share of green power increased only slightly since the introduction of the GPF, the implementation of the decomposed WTP into the GPF system will reduce the price gap between green power and traditional power supporting the targets regarding new energy resources such as solar power.

The paper emphasizes that the majority of consumers in Japan are aware of interrelations between green power generation and security of supply. According to the domestic goal of increased shares of green power in the overall power generation, the main issue is to implement efficient instruments to extract the additional market potential of green power. A closer look at the various features of green power provides a crucial conclusion of the survey result: stable security of supply represents limitations

for factor input of new energies. The volume of these limitation effect depends on the structure of electricity demand regarding the extent of peak times as well as the development of the overall power demand of households and industry.<sup>27</sup> The monthly WTP-value for security of supply amounts to 3.99 USD per household. This amount can be treated as benchmark for the marginal costs of investments to ensure that increased shares of green power will not harm the security of supply.<sup>28</sup>

## 6 Conclusion

The purpose of this study is to analyse the market potential of green power by decomposing the maximum WTP for power generated by new energies. The WTP for sustainable power generation supported by GPF is 4.52 USD per person and month whereas the additional WTP for policy measures to stabilise security of supply is 3.99 USD. The entire WTP of 8.51 USD lies in the range of previous studies of the WTP for green power without decomposition of the WTP. Baba and Tagashira (2003) estimate the WTP for green power with 1.20 USD per person and month which is significantly lower than the WTP for component one in the present study. Nomura and Akai (2004) calculate average amounts of 17.48 USD per month and person with significant higher values if respondents expect photovoltaic power and wind power to be used in future energy systems.<sup>29</sup> Other CV-studies of the WTP for green power in the US underline the need for detailed information on respondents' attitudes toward renewable energies as a crucial condition for valid results of the WTP.<sup>30</sup> Yet other authors point out that hypothetical estimations of the amount respondents are willing to pay tend to overestimate the real contributions within real markets.<sup>31</sup> The authors conclude that market simulations could be an important methodology to narrow the gap between real contributions and hypothetical WTP results.

---

<sup>27</sup> The trend in energy consumption in Japan portrays a slightly decreasing demand since 2000, although energy intensity in the manufacturing industries increased between 1990 and 2001 by approximately 13% (ANRE, Energy in Japan, 2003, p. 4).

<sup>28</sup> Regarding the implementation of the WTP for stable security of supply, the stated amount is an upper limit for cost calculation, as respondents have few experience with unstable security of supply.

<sup>29</sup> Nomura, Akai, Willingness to pay for green electricity in Japan as estimated through contingent valuation method, 2004, pp. 461-462.

<sup>30</sup> Farhar, Willingness to Pay for Electricity from Renewable Resources, 1999, p. 5.

<sup>31</sup> Byrnes et al., Contingent Valuation and Real Economic Commitments, 1999, pp. 157-164.

Regarding the validity of the present survey, responses indicate a considerable concern for security of supply. In order to achieve validity of the WTP for this component it is necessary, on the one hand, to provide sufficient information about the meaning of this term, and, on the other, to extract information about respondents' knowledge of and attitudes toward current developments in the domestic state of this feature. These issues should be considered in the further development of green power promotion schemes.

The entire WTP considerably exceeds the market price for green power. Hence, the survey results indicate a greater market potential for green power than mobilized by the current system. The study also indicates that this market potential can only be achieved if green power schemes consider not only the welfare effects of changes in environmental quality but also effects on the availability of power.



# **Are Cost Based Green Power Promotion Schemes Efficient? A Comparison of Feed-in Tariffs and Consumer Preferences**

*Kai Rommel, Brandenburg Technical University Cottbus, Germany*

*Jürgen Meyerhoff, Technische Universität Berlin, Germany*

## **Abstract**

For the promotion of green power, price based and quantity based regulatory models exist. In Germany, Feed-in-Tariffs were introduced to guarantee prices for the power producers covering the marginal production costs. Feed-in-Tariffs are financed by an apportionment of the power rate of about 0.5 ct/kWh paid by the consumers. Although the share of green power at the overall power consumption has increased since the introduction of Feed-in-Tariffs in 2000, cost based regulatory models are unsuitable to consider consumer preferences. In order to determine whether consumers are willing to pay a premium to promote green power we employed the Contingent Valuation Method (CVM). A random sample of residents of the city of Cottbus, Germany, was interviewed. In addition to peoples' willingness to pay also their knowledge about green power as well as their attitudes were requested. On average, respondents stated a willingness to pay of 2.30 € per month. This indicates that people are willing to pay a higher amount than they are charged at the moment. Accordingly, the paper suggests that an adjustment of the Feed-in-Tariffs in order to cover the willingness to pay might be appropriate. However, drawing conclusions for German energy policy would require interviewing a sample of the German population.

**Keywords:** *green power, willingness to pay, components, security of supply.*

## 1 Introduction

International commitments for emissions reduction based on agreements such as the Kyoto protocol have impacts on national energy policy in the participating countries. In Germany, for instance, the target for the share of renewable energies at the overall power generation is fixed at 12.5% until 2010 and 20% until 2020. Moreover, the current share of around 8.3% in 2004 indicates considerable increases since 1990 (VDN, 2005, S. 23). The applied instruments to meet these targets differ among countries according to their policy framework. The tool of available regulation instruments comprises price and quantity based approaches which are applied in different ways. Feed-in Tariffs, for instance, are price regulation methods introduced with domestic energy law. The renewable energies law (EEG) in Germany is one example whereby the tariffs are set by the government based on the costs of power generation and the power utilities are obliged to purchase green power generated by the producers.<sup>1</sup> Feed-in Tariffs ensure producers cost covering prices for their entire production and open the market for green power aiming on Kyoto targets. The additional costs for the power utilities caused by the obligation to purchase the complete supply from the producers of green power were distributed to all power consumers. Feed-in Tariffs guaranteed by law were introduced in Germany in 2000 by the EEG, regulating the tariffs for the single renewable energy inputs by its need for a return on investment of about 15 years, and also stipulating several conditions for the production of green power. One such condition is where the producers are obliged to use solely renewable energies for power generation introduced in 2004 by EEG 1<sup>st</sup> revision.<sup>2</sup>

In contrast to German energy markets, Japanese markets are not fully liberalised, i.e. only industry customers can choose the power utility, whereas private households still get their electricity from local utilities. To meet the international commitments of 3% green power share until 2010, a quantity based approach is adopted and implemented on the market with Renewable Portfolio Standards (RPS): a green power fund (GPF) is offered to the consumer by the Tokyo Electricity Power Company (TEPCO). The voluntary minimum contribution of 4.38 USD per month along with the monthly electricity charge is collected by TEPCO and transferred to the Greater-kanto Industrial

---

<sup>1</sup> Green power is defined as power generated from renewable energies for instance photovoltaic, wind power, generation from waste products, biomass, and solar thermal energy [ANRE, 2003, p. 14].

<sup>2</sup> BMU, 2004 and BGBl. part I No. 40, 31.07.2004, pp. 1918 ff.

Advancement Center (GIAC). This non-profit organisation is authorised to make decisions as to the use of the collected contribution for the investment in green power generation through the electric utilities. All electricity consumers in the service coverage area of the TEPCO can participate on the market for GPF. The revenue includes contributions from TEPCO as well as contributions from participants and – after consultation with experts – is used to subsidise electric power facilities that utilise new energy such as solar power and wind power within the service area of TEPCO. Participating electric utilities will receive the green power certificate label for marketing purposes (TEPCO, 2004). The introduction of quantity based measures in Japan has increased the share of green power from nearly 2.2 million MWh in 1997 to about 3.6 million MWh in 2004 including waste combustion and self-generation excess (Nakakuki, Kudo, 2003, p.7 and Japan Natural Energy Company, 2004).

Price based regulation with Feed-in Tariffs, as in the case of Germany, considers only the costs of generating green power. Hence, consumer preferences for the features of green power are not included in the Feed-in Tariffs. The crucial question therefore is if the current energy policy is sufficient to achieve efficient market prices for green power. This paper analyses the Feed-in Tariffs used in Germany and reveals the willingness to pay (WTP) for green power with the local application of a Contingent Valuation (CV) study in East Germany. By use of a standardised questionnaire, a hypothetical market was constructed in order to reveal consumer preferences for green power in addition to the cost-based amount. The value of the hypothetical WTP can be used to adjust current Feed-in Tariffs in order to achieve efficient market prices for green power. The hypothetical character of the WTP values requires to proof the results for reliability whereby a regression analysis is used. Moreover, we compare the results of the CV study with a similar study of the WTP for green power in Japan (Rommel, 2005) to identify attitudes of the consumer towards the features of green power.

Based on the initial assumption that the current system of Feed-in Tariffs in Germany is suboptimal because it lacks consideration for consumer preferences, we formulate the hypothesis that *the WTP for green power exceeds the share of the EEG tariffs at the overall power rate*. Therefore, the integration of the WTP for green power into the power rate reduces the gap between production costs of green power and power generated by fossil fuels and nuclear power.

Our discussion starts with the regulation of green power markets and the available policy options to increase the share of green power according to the domestic goal of energy policy (chapter 2). Then the structure of Feed-in Tariffs in Germany is examined with respect to the different types of renewable energies and the dynamic adjustment of the tariffs (chapter 3). The discussion of negative effects in chapter 4 is based on the experiences in Germany since Feed-in Tariffs were introduced. The application of a CV study in the Cottbus region in Brandenburg state, presented in chapter 5, provides the monthly amount consumers are willing to pay for green power. By comparing the share of the EEG tariffs at the market price for power with that of the WTP for green power, we can evaluate the Feed-in Tariffs relating to the efficiency of this green power promotion scheme. Conclusions are presented in chapter 6.

## **2 Regulation of green power markets**

The factor inputs of renewable energies for the generation of green power lead to considerably higher production costs as opposed to the generation of power with the use of fossil inputs or nuclear power. Higher production costs and sunk costs in research and development of renewable technologies, as well as different tax burdens and subsidies for fossil fuels, are all together market entry barriers for green power. Moreover, deficiencies in the internalisation of the external costs of power generation increase the cost differences between green power and traditional power. According to the regulatory framework on domestic energy markets, restricted grid access is caused by monopolistic behaviour of the grid owner. The sum of these market entry barriers leads to additional financial risks for investments in green power generation. Such restriction hinders the development of green power and requires additional market regulation in order to set incentives for power companies to invest in green power technologies. It is for these reasons that different kinds of green power promotion schemes were introduced in European countries as well as Japan over the last years in order to achieve transparent and equal market conditions for green power (Jarass, Obermair, 2005).<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> After the introduction of the EEG in Germany entire investments of the local power utilities (Stadtwerke) increased continuously and amount to 6.8 billion € in 2004, <http://www.verivox.de/News/ArticleDetails.asp?aid=10936>.

The use of fossil and nuclear energies for power generation is mainly determined by the marginal electricity production costs that is, the private costs of power generation. These costs differ among the resources and amount to ca. 4.5 ct/kWh for hard coal, about 2,0 ct/kWh for lignite and nuclear energy and about 3.0 ct/kWh for natural gas (Alt, 2004). The average costs for renewable energies are considerably higher and amount to approximately 9.0 ct/kWh for wind power and 50.0 ct/kWh for photovoltaic. Due to environmental damage caused by emissions and exploitation of resources, the external costs of power generation are not included in the private costs. Including the external costs in the entire social costs of power generation changes the relation of the factor cost considerably. For fossil energies, estimations of the external costs indicate values between 2.0 and 3.0 ct/kWh for natural gas and nuclear power and between 3.0 and 6.0 ct/kWh for hard coal and lignite. By contrast, the external costs for wind power and for solar energy are at 0.1 and 0.6 ct/kWh much lower (European Commission, 2003). The entire social costs for fossil fuels therefore are between 4.0 and 5.0 ct/kWh for natural gas and nuclear power and between 5.0 and 10.0 ct/kWh for lignite and hard coal. The difference to the entire social costs e.g., for wind power (9.1 ct/kWh), decreases considerably if the external costs are part of the cost calculation. The internalisation of the external costs will increase green power supply and will cause substantial changes in the power utilisation, for instance, a more decentralised structure of power generation instead of central power plants is required to use renewable energies at minimal costs. It is required that green power promotion schemes therefore consider not only environmental effects, but also infrastructural changes of the entire power utilisation (Sawin, 2004).

Developments of green power are determined by the kind of green power promotion schemes chosen by the government. The available instruments affect the use of factor inputs to different extents because the factor inputs differ according to constant generation cost availability in different load areas. Moreover, the degree of open markets determines the success of green power promotion schemes which are analysed in the following subchapters.

To promote green power, different kinds of instruments are available: Feed-in Tariffs and quota models. For example, Green Power Certificates (GPC) oblige the power utilities to reach a given quantity goal of green power (quota). Certificates can be com-

bined with RPS, where in Japan for example, companies and households purchase green power funds administered by a governmental regulator.<sup>4</sup>

Besides Germany, Feed-in Tariffs were also introduced in Denmark, Austria, Portugal and Spain (EU Commission, 2004, p. 8). The grid owners are committed to buying the overall amount of green power fed in by the producers and paying at least the adjusted minimum price. GPF are in use in the Netherlands and comprise obligations for the power utilities to buy fixed amounts of certificates for power generation.

Quota models lead to cost reductions of green power generation in contrast to Feed-in Tariffs. However, since they fix the required amount of green power ex ante, making it difficult to anticipate technological progress and changes in marginal costs, they fail to set incentives for investments in additional green power capacity. Feed-in Tariffs and quota models both include subsidies for green power generation. Feed-in Tariffs are financed by an additional charge of the power rate payed by all consumers. This additional charge covers the whole grant fixed by the EEG. For quota models in France, the differences between the ex ante adjusted market price and real costs developments over the contract period are financed by the public budget (Sawin, 2004).

A comparison between Feed-in Tariffs and quota models indicates that Feed-in Tariffs lead to considerably higher investments in new capacity. Wind power capacity has, for instance, increased in Germany since 1999 by around 11,900 MW<sup>5</sup> whereas quota models have lower success. Obviously, franchise bidding sets incentives for least-cost technologies to receive the contract leaving no financial scope for investments in green power generation in addition to the ex ante adjusted quota. By contrast, Feed-in Tariffs lead not to competition on the market such as quotas, rather they set incentives to reduce marginal costs of generation that lead to increasing financial capacity for additional investments in green power generation. Additionally, Feed-in Tariffs provide reliable data on future revenues for the power companies due to the legal adjustment of the Feed-in Tariffs for the single energy inputs. Feed-in Tariffs therefore reduce the financial risk of lending which make borrowing easier for the power companies, whereas quota models provide no information on future market developments.

---

<sup>4</sup> Cf. Menanteau (2003).

<sup>5</sup> The highest growth rate of new installations of onshore wind power was reached between 2001 and 2003. In this period the capacity of onshore wind power has nearly doubled (Dena, 2005, pp. 4-6).

Efficiency gains and effectiveness of Feed-in Tariffs and quota models are determined by the degree of integration into the legal and economic framework of energy policy (Huber et al., 2005, p. 12). German power markets are highly concentrated and wholesale markets are often characterised by long term contracts and high costs for grid access. Since the power market was liberalised in 1998 consumers could choose their utility, but the implementation of free market access to the power grid with the Association Agreement (Verbaendevereinbarung) until 2004, failed to achieve market prices because the monopolistic structures of the grid owners still remain. Particularly for the small power companies, mainly producers of green power, it is difficult to get grid access to fair market prices instead of discriminating prices (Krakowski, 2002). Although Feed-in Tariffs are not an instrument to regulate market power, the introduction of this instrument reduced this problem considerably, because cost covering prices are guaranteed for the generation of green power without individual negotiation between the power utility and the producer. The additional costs of Feed-in Tariffs for the power utilities were financed by a surcharge on the power rate which amounts to around 3% of the power rate per kWh. To examine the economic effects of Feed-in-Tariffs below the WTP of electricity customers, the paper discusses the theoretical effects of Feed-in Tariffs on the market equilibrium with and without the consideration of consumer preferences as follows.

Feed-in Tariffs are payment obligations for the power utilities, based on the marginal production costs of the regarded input factors. Feed-in Tariffs therefore are an outcome of decisions in energy policy concerning the promotion of green power rather than the result of market transactions. As mentioned earlier, this basic model of Feed-in Tariffs considers only the marginal costs of single generation technologies instead of consumer preferences. The extension of the Feed-in Tariffs with the individual WTP of consumers for green power covers not only the marginal generation costs but provides also financial capacity for long term investments in renewable technologies, thereby reducing the generation costs of green power. Moreover, entire welfare effects of Feed-in Tariffs were also determined by economic consequences of increasing power rates. Although the share of the Feed-in Tariffs at the overall power rate is small, if increasing Feed-in Tariffs harm the economy, for example the competitiveness of firms, then the overall effect of Feed-in Tariffs decreases as well. Price discrimination for households and industrial users is a suitable instrument to compensate these losses and requires

detailed information on consumer preferences. However, the extension of the Feed-in Tariffs is sufficient to adjust optimal prices for green power.

Feed-in Tariffs change the price relation between factor inputs. Cross subsidies between fossil fuels and renewable energies lead to cost covering prices for green power, but are insufficient to extract additional consumer surplus. The price setting of Feed-in Tariffs leaves consumer preferences unconsidered and therefore leads to sub-optimal market prices which are unequal to consumers marginal utility of green power. If the WTP for green power is higher than the cost covering Feed-in Tariffs, the demand curve for power moves to the right under the condition that the values of the WTP can be transformed into monetary values such as premiums to the power rate. In the case of perfect competition, additional revenues occur for the power companies if they increase supply until the marginal costs meet the new market price.

This new market equilibrium at an increased price-quantity combination covers optimal producer surplus and meets the marginal WTP for green power. In the case of a monopoly additional monopoly rents occur thereby reducing the entire welfare effect represented by the shaded area in Fig. 1.

Consumers WTP for environmental benefits of green power lead to a hypothetical move from  $D^0$  to  $D^1$  which represents the entire WTP for green power. Under conditions of perfect competition, regulation of power rates, with the WTP for green power included, will provide the optimal price ( $P_{ZB}$ ). The transformation of the hypothetical WTP values into the market lead to a producer surplus covered by the area  $|P_{ZB}, E_1, E_0, P_{EEG}|$ . In principle, the situation remains similar on imperfect markets but the social benefits are reduced by the monopoly surplus marked as shaded area in Fig. 1.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> For the following analysis the assumption is made that retail power markets in Germany are with monopolistic competition, hence natural monopolies are not considered in the investigation.



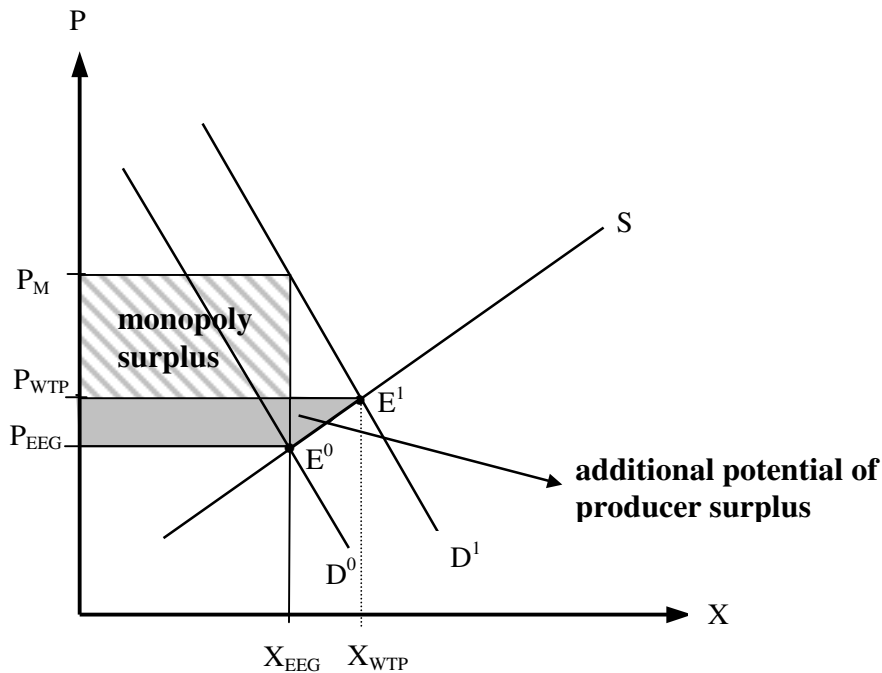
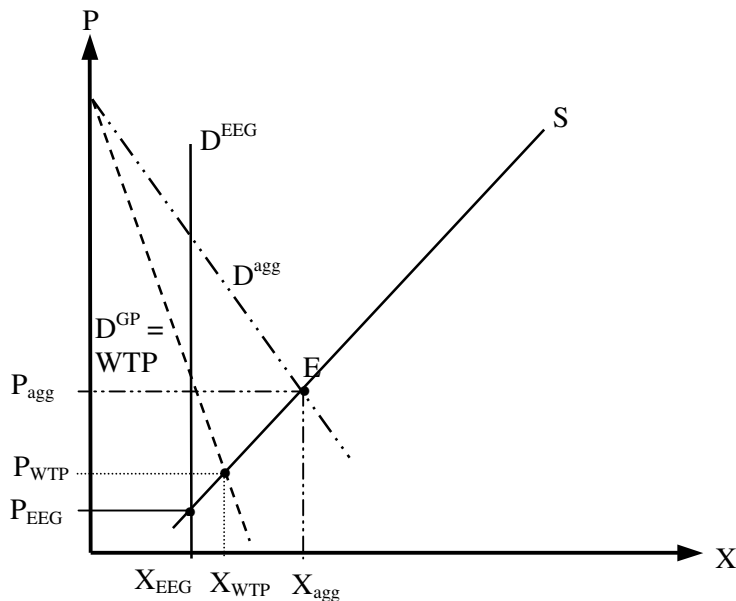
**Fig. 1: Welfare effects of changes in demand for green power**

Fig. 2 shows the market effects of increasing Feed-in-Tariffs after considering the hypothetical WTP for green power. The initial point is the market combination  $P_{EEG}/X_{EEG}$  at which the average price cap for green power meets the demand. The demand curve  $D^{EEG}$  is assumed to be completely inelastic because consumers preferences are not considered. The equilibrium changes after the new price  $P_{WTP}$  includes the hypothetical WTP for green power resulting in  $X_{WTP}$ . The elasticity of the demand function for green power  $D^{GP}$  is between 0 and 1 because concave indifferent curves are assumed. Therefore, the new equilibrium is at higher price and quantity. Finally, the aggregated demand for power generated by fossil fuels, nuclear energy and green power is represented by point E at which the aggregated demand  $D^{agg}$  meets the aggregated price  $P_{agg}$  paid for conventionally generated power and the Feed-in-Tariffs including the hypothetical WTP for green power.

**Fig. 2: Market effects of increasing Feed-in Tariffs**

Increasing demand for green power caused by extended Feed-in Tariffs occurs on monopolistic markets as well as on competitive markets. The former power tariff without the WTP for green power ( $P_{EEG}$ ), covers merely the private costs of power generation. Although  $P_{WTP}$  includes additional producers surplus for both monopolies and competitors, it does not automatically cover the overall cost of green power generation, rather it is solely the sum of cost covering prices for traditional power and consumers WTP for green power. The condition for the shift in demand to  $D^{GP}$ , as shown in Fig. 1, is that the  $P_{WTP}$  exceeds the apportionment of the extra costs for green power generation as represented by the EEG. In this case, and under the assumption that  $P_{WTP}$  is lower than the marginal generation cost of green power, the apportionment of the Feed-in Tariffs will change respectively, i.e. the new power tariff covers the WTP for green power, but is insufficient to cover the overall generation costs of green power. The amount of the apportionment is determined by the form of the marginal private cost curves of the renewable energies used for green power generation.<sup>7</sup> Nevertheless, the integration of the WTP for green power into  $P_{WTP}$  has different effects. First, it provides

<sup>7</sup> Beside changes of the private marginal costs, changes in the social costs of power generation caused by Feed-in Tariffs are important for the purpose of this paper. The social costs of green power generation were analysed in chapter 4 and reveal welfare effects of Feed-in Tariffs introduced in Germany.

the opportunity to transform the hypothetical WTP into real market prices, second, it enhances producers surplus because of increasing demand of green power, and finally, the shares of green power increase according to the target of energy policy. As our paper examines the WTP for green power we are able to deal with the first effect, and compare the Feed-in Tariffs introduced in Germany with the hypothetical WTP for green power derived from a CV study with respect to the realisation of the other effects of the extended WTP.

### **3 Green power promotion schemes in Germany**

The comparison of price and quantity based regulation models indicate that Feed-in Tariffs provide the most incentives for green power installation and are easier to implement because the legal obligations for the power utilities can be easily realised on the existing power market. Efficient implementation of Feed-in Tariffs on one hand requires that the tariffs are high enough to realise investments in new capacities of power generation and on the other, that the apportionment of the Feed-in Tariffs are not harmful for the competitiveness of firms and for consumers behaviour. Additionally, long term investments require the introduction of Feed-in Tariffs for a longer time period in order to provide sufficient planning reliability. The German system of Feed-in Tariffs is introduced mainly for a time period of 20 years and reflects different marginal generation costs according to the input factors of each kind of green power.

The Feed-in Tariffs are nominally degressive, i.e. the single amounts of payments for the producers decrease nominally at an annual rate and additionally in real terms due to the inflation rate. The goal of these permanent reductions of the tariffs is to set incentives for efficiency improvements and effectiveness of technologies. The amounts of the Feed-in Tariffs vary among the input factors and are differentiated according to their size and their capacity.

The payments for hydropower are between 6.65 and 9.67 ct/kWh up to 5 MW capacity. For plants with higher capacity, the payments decrease continuously to 3.7 ct/kWh for plants with a maximum capacity of 150 MW. For the use of landfill gas, payments are between 6.65 and 7.67 ct/kWh depending on the size of the plant whereas power generated with biomass is treated heterogeneously. The tariffs are determined by the raw material for the generation of biogas and cover a range from 10.4 to 17.5 ct/kWh. The tariff structure for power generated by geothermal energy is very degressive decreasing

from 15 ct/kWh for plants with 5 MW capacity to 7.16 ct/kWh for plants with more than 20 MW capacity. Electricity generated by onshore wind power is refunded with 5.5 to 8.7 ct/kWh whereas offshore windpower receives tariffs between 6.19 and 9.1 ct/kWh. The use of solar energy is refunded by a basic payment of 45.7 ct/kWh with additional payments for solar plants on buildings between 8.3 and 11.7 ct/kWh.

The operating time of the Feed-in Tariffs is 20 years, with the exception of hydropower which depends on the capacity of the plant and lies in between 15 and 30 years (BMU, 2004, pp. 16-17). The apportionment of the overall payments for Feed-in Tariffs at the power rate amounts to 3% (VDN, 2005, p. 8). Since the market liberalization in 1998, the development of the power rate was fluctuating, and between 2000 and 2003 it increases from 20 to 40 €/MWh (Haas, 2003, p. 5). The development of the power rate over the last years indicates high volatility caused by changes of worldmarket prices for single resources. After the introduction of the EEG in Germany the quota of power promoted by the EEG has increased from 2.9% in 2002 to 7.13% in 2003 (Altrock et al., 2002, p. 3) and amounts to 9.3% in 2004.<sup>8</sup>

#### **4 Gaps between Feed-in Tariffs and consumer preferences**

The previous discussion on market effects of Feed-in Tariffs indicates that the integration of the individual WTP for green power into the Feed-in Tariffs is a sufficient condition for optimal regulation of power markets with respect to environmental issues of energy policy. The current adjustment of the Feed-in Tariffs in Germany considers only generation costs instead of non-market values such as the WTP for environmental goods. The adjustment of the power rate at  $P_{\text{EEG}} = \text{MC}$  would be optimal under perfect market conditions but is suboptimal if an additional WTP for green power exists as shown in chapter 2. Due to the fact that Feed-in Tariffs are set apart from market prices by the government, the integration of the WTP for green power means that non-market values must be monetarised in order to provide power companies with additional revenues for reducing the gap of marginal costs between traditional and green power.

The reduction of market entrance barriers is an important task of Feed-in Tariffs. To assess the efficiency of this instrument, information is required on the actual market access for green power producers. The introduction of Feed-in Tariffs in Germany

---

<sup>8</sup> These values refer to the gross power consumption in Germany (AGEE-Stat, 2005, p. 5).

provided cost covering prices thereby reducing market entrance barriers, but the power rates are, and will remain, suboptimal since Feed-in Tariffs do not cover all consumer preferences. The application of the CVM reveals the hypothetical WTP for green power and provides information on the gap between cost based Feed-in Tariffs and the extended version covering non-market values.

Another important issue is the effect of green power generation on the social marginal cost function. Apart from private costs of green power generation, social costs reduce the benefit of green power. For example, discontinuous availability of wind power and solar energy burdens the grid and requires alternative power reserve or not yet available, large scale storage systems. Both effects lead to additional costs for grid investments. By contrast, factor inputs for power generation such as geothermal power, hydropower, and biomass, accrue continuously and are without additional social cost according to required grid investments. However, fossil renewables, such as biomass, cause social costs in the form of external effects of emissions. The calculation of the Feed-in Tariffs has to consider these social costs of green power generation in order to avoid distortions among the renewable resources.<sup>9</sup> Covering the social costs by the extended Feed-in Tariffs therefore, is a crucial condition of optimal power pricing.

The current average power rate in Germany is about 16.6 ct/kWh including taxes and levies, for 2005. As the current share of the apportionment is 3%, the part of the power rate caused by the cost covering Feed-in Tariffs amounts to approximately 0.49 ct/kWh. In the following chapter we determine the WTP for green power and the significant influences of individual attitudes towards environmental concerns. The comparison of the current Feed-in Tariffs with the amount of the WTP reveals whether the German EEG leads to optimal prices. WTP values above the apportionment indicate that the current EEG lead to suboptimal prices.

## **5 Valuation of the WTP for green power**

In order to determine whether people are willing to pay a premium to buy green power instead of conventionally produced power, we employed the contingent valuation method. We surveyed a random sample of the population in the town of Cottbus,

---

<sup>9</sup> In order to balance the extensive fluctuations of wind power generation the power utilities need to have power plants in store. Moreover, additional grid capacity is required to compensate these fluctuations ([www.vdn-berlin.de/akt\\_dena.asp](http://www.vdn-berlin.de/akt_dena.asp)).

Brandenburg, which should serve as an example of whether, and if so, how much, people in Germany are willing to pay for green power. However, it is not possible to conclude from this sample how large the premium for green power in Germany is. To answer this question, a representative sample of a the German population would be necessary.

The contingent valuation is a widely used tool in environmental economics to assess the benefits of non-market goods and services. It has been used, among other things, several times for determining whether people are willing to pay a premium for green power because of positive externalities such as reduced emissions (Byrnes et al., 1999, Rose et al., 2002, Nomura and Akai, 2004, Rommel, 2005). The contingent valuation belongs to the group of direct valuation methods because it does not rely on observable market behaviour (Freemann, 2003). Instead, people are directly asked to express their willingness to pay for an environmental change. For this purpose, a hypothetical market is constructed by structured questionnaires whereby in the interview, all relevant details of the market should be presented to the respondents, for example, the expected environmental changes or the payment vehicle and the provision mechanism (Bateman et al., 2002).

#### *Design of the survey*

The design of the questionnaire followed the current state of the art (Bateman et al., 2002, Boyle, 2003). When necessary it was adjusted to the present context and to the available resources for surveying. It opened with a series of questions about peoples energy use, such as the means of transportation they use, how much petrol their cars, and how much electricity their household consumes per year. Questions concerning their view on power generation in Germany follows. The respondents also received information about the advantages of using renewable resources for power generation (security of supply, lower emissions). Moreover, they were informed, that because of these advantages many industrial states have decided to increase the percentage of green power and that the production costs for green power are, at least for the moment, on average higher than for conventionally produced power. Subsequently, respondents were then asked whether they were willing to pay a premium in order to buy green power instead of conventionally produced power. Those who responded positively were asked to indicate how much they would be willing to pay per month on a payment card.

They were informed that they would have to pay this premium in addition to their current power invoice on a monthly basis. The payment card ranged from 0.50 € to more than 14.00 € with intervals of each time 0.50 €. In the next section of the questionnaire, respondents were asked to assess several statements concerning their attitude toward green power and toward paying a premium for green power. Finally, socio-demographics were requested.

To measure their attitude toward green power respondents were presented with the following three items before being asked whether they would be willing to pay a premium: 1) Compared with other problems of our society the promotion of green power is not important, 2) Green power causes less emissions but cannot ensure a continuous supply of power, 3) Compared to other alternatives for generating electric power, the generation of green power is too expensive. Respondents were asked to rate each statement on a five-point scale ranging from total agreement to total disagreement.

The attitude toward 'paying a premium' was determined using six items from a CV study by Meyerhoff and Liebe (2005). They used these items to determine whether respondents hold protest belief against the behaviour 'paying for the good in question'. After they were adjusted to the subject of the present study, the wording of the items was as follows: 1) I already pay enough for other things (ENO), 2) The government should use other revenues for the promotion of green power instead of expecting a voluntary contribution from me (GOV), 3) I refuse to assess nature in monetary terms (NAT), 4) Measures to promote green power should be financed through taxes (TAX), 5) I do not have enough information about green power (INF), 6) The percentage of green power is high enough. Additional payments are not worthwhile (GPE). These items were presented in the last part of the questionnaire directly preceding the socio-demographic questions. In addition to the questionnaire, respondents were also provided with a short letter introducing the survey and asking for participation as well as a prepaid envelope for returning the questionnaire.

A random sample of all residents of Cottbus was drawn by using cluster sampling (Kromrey, 1995). The city of Cottbus was divided into 7 zones, 3 of which were selected randomly. For each selected zone, 4-5 streets were then randomly chosen and questionnaires were distributed to every household in those streets. Altogether, 2000 questionnaires were distributed between February and March 2005.

### Results

305 households returned the questionnaire. This corresponds to a response rate of 15.3 % which is low even for mail surveys of the general population. A predominate reason for the low response rate is, that due to limited financial resources, it was not possible to send a reminder to those households who had not returned their questionnaire. Dillman (2000) points out that a reminder would significantly increase the response rate.

A common problem of surveys, especially of mail surveys, is that not all respondents answer all questions completely. Accordingly, the number of useable questionnaires is lower than the total number of returned questionnaires. In the present study the variable income has the highest percentage of missing values. 23 % of the respondents rejected to indicate to which category their net household income belonged, therefore we used the STATA-command *Impute* to fill in missing values. The missing-value regression was based on the independent variables age, people per household and years of education. However, just as these and other independent variables show missing values, the final sample consists of 86 % of the returned surveys (n=267). Table 1 reports the descriptive statistics for the socio-demographic variables.

**Table 1: Descriptive Statistics**

Variable		Average sample
Age (years)	AGE	46.7
Income (in € per month)	INCOME	1,933
People per Household (number)	PPH	2.3
Education (number of years)	EDU	9.1
Membership Environmental Organisation (yes/no)	MEO	0.08

N = 267

Nearly 82 % of the respondents (n = 218) stated that they had heard about the use of green power in Germany before the survey. However, only 4.1 % (n=10) answered that they had bought green power previous to the interview. Asked whether they were willing to pay a higher price for green power, 46% (n = 122) responded positively. The mean willingness to pay among those who were willing to pay is 4.70 € per month. This decreases to 2.30 € per month when the mean willingness to pay is computed for the



whole sample ( $n = 267$ ). In order to calculate the 95% confidence interval we use a nonparametric bootstrap procedure with 1000 replications. This results in a confidence interval ranging from 1.87 € to 2.70 €.

Table 2 presents the results of a logistic and an ordinary least squares (OLS) regression which were used subsequently. First, the logit model separates those respondents who are willing to pay from those who are not. Afterwards, the OLS model indicates the relationship between the independent variables and the stated amount of money for those who were willing to pay.<sup>10</sup> This procedure follows the two-part regression model (Cameron and Trivedi, 2005). The two-part model assumes that the error terms of both regressions are not correlated with each other. Alternative models such as the Heckman sample selection model, which is also used to analyse data from contingent valuation surveys, showed neither a superior fit nor did they indicate that the error terms are correlated. Accordingly, only the results of the two-part model are reported. In the OLS regression, the midpoints of the intervals of the payment card are used. As the intervals are very narrow and have always the same range, this should approximate respondent's willingness to pay sufficiently.

For each regression, the logistic and the OLS, we present three different models. The basic model (model 1) comprises only the socio-demographic variables age, income, people per household, and years of education.<sup>11</sup> The second model (model 2) adds the attitude toward green power (AttGP). This is represented by an additive index which is constructed by using the three items with statements about green power. Cronbach's alpha, a measure of the reliability of the index, is 0.72. In the third model (model 3) the items measuring protest beliefs were added. In this case, the items were included separately. Both factor analysis and measures of reliability indicate that the items do not measure a common latent dimension. Items that were insignificant at the 5% level were excluded successively.

---

<sup>10</sup> The equation of the logistic regression is formulated as  $\Pr(Y=1) = 1/[1 + \exp(-(\beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots))]$ , where  $Y=1$  if respondent is willing to pay in principle and  $Y=0$  otherwise. The OLS regression indicates that  $WTP = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \varepsilon_i$  if  $Y=1$ , where  $\varepsilon_i$  is the usual disturbance term.

<sup>11</sup> The variable membership in environmental organisation (MEO) was also used in the regression analysis. The variable was highly significant in the logistic regression but the confidence intervals were so large that the coefficient was meaningless. Therefore, MEO was excluded from the further analysis.

**Table 2: Results of logistic and OLS regression**

Variable	WTP (yes/no) <sup>1</sup>						lnWTP if yes=1					
	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
AGE	0.97	**	0.98	*	0.97	*	0.01		0.01		0.01	
INCOME	1.07		1.11		1.10		0.25	**	0.25	**	0.23	**
PPH	0.98		1.08		1.11		-0.16		-0.08		-0.06	
EDU	1.08	*	1.08	*	1.07	*	0.05	*	0.04	*	0.03	*
AttGP			3.10	**	2.93	**			0.50	**	0.39	**
GOV					0.50	**						
INF					0.65	**						
EGP					0.56	**					0.26	**
Constant	0.54		-0.38		2.19	*	5.09	**	4.68	**	5.33	**
N	267		267		267		122		122		122	
Pseudo-R <sup>2</sup>	0.07		0.17		0.26							
Pseudo-R <sup>2</sup> adj.	0.04		0.14		0.21							
OLS-R <sup>2</sup>							0.15		0.32		0.37	
OLS-R <sup>2</sup> adj.							0.13		0.29		0.34	

<sup>1</sup> Coefficients represent odds ratios; \* significant at 5%; \*\* significant at 1%.

The left side of Table 2 shows the results of the logistic regression. Of the four independent variables in the basic model (1), all show the expected signs: Age and people per household (PPH) influence the willingness to pay negatively (odds ratio below one), and income and years of education influence it positively (odds ratio above one). However, only age and years of education are significant. Both variables remain significant in the extended models. In model (2), the attitude toward green power also shows a positive influence on the decision to be willing to pay. The more respondents are in favour of green power, the more likely it is that they are willing to pay. In model (3) the three items GOV, INF and EGP also are significant.

In all three cases the odds ratio is below one, indicating a negative influence on the willingness to pay. The more respondents think that the government should lower other spending instead of expecting additional individual payments, the more they think that they do not have enough information about green power, and the more they think that the percentage of green power is already high enough, the more unlikely it is that they

are willing to pay a premium. The pseudo- $R^2$  ranges from 0.07 in the basic model to 0.26 in model (3). This shows that the attitude toward green power and the protest beliefs are more influential on the decision to be willing to pay than the individual characteristics such as age and income.

In the OLS regression on the stated amount of money, confined to those who are willing to pay, income and education show a significant positive influence in the basic model (4). Both variables remain significant in the extended models. In the first extended model (model 5) the attitude toward green power is significant, again showing a positive influence. Respondents with a stronger positive attitude are on average willing to pay a higher premium. Finally, in model (6), only the item EGP (percentage of green power is large enough) is significant in addition to model (5). The more people disagree with the statement that the percentage of green power is already high enough, the higher on average is their stated amount of money. However, it is interesting that this item shows not only a significant influence on the decision to be willing to pay, but also on the stated amount of money among those respondents who are willing to pay. Even in this group, the judgement as to whether the percentage of green power produced today is large enough, varies evidently. Finally, between the three presented OLS regression  $R^2$  also varies significantly. The basic model explains 15 % of the variation while model (6) explains 37 %. This underlines again the significance of the added attitudes in explaining stated willingness to pay. However, with only a few independent variables, the basic model already shows a good fit and attains the benchmark of 15 % required by Mitchell and Carson (1989).

## 6 Conclusion

Although the share of green power at the overall power consumption in Germany has increased since the introduction of Feed-in-Tariffs in 2000, cost based regulatory models are unsuitable to consider consumers preferences. Feed-in Tariffs are payment obligations for the power utilities, based on the marginal production costs of the regarded input factors but are not the result of market transactions. A comparative analysis of the current Feed-in-Tariffs in Germany and the WTP of electricity customers indicates significant differences between the real market price and consumers preferences for green power. Feed-in-Tariffs are financed by an apportionment of the power rate of about 0.5 ct/kWh paid by the consumers.

To evaluate the efficiency of Feed-in-Tariffs it is therefore necessary to uncover consumer preferences for market values and for non market values. The results of the contingent valuation shows that people living in Cottbus are willing to pay a premium for green power. The lower value of the confidence interval of the WTP is 1.87 € per month whereas the monthly amount of money each household has to pay according to the Feed-in Tariffs sum up to about 1.37 €. Assuming that each household in Cottbus consumes on average about 292 kWh per month (VDEW, 2002), which leads to a premium of 0.47 ct/kWh while the determined willingness to pay per kWh is 0.64 ct. Thus, each household pays minimum 0.17 ct/kWh less for green power than the lowest value of the maximum WTP would allow for. This indicates that Feed-in Tariffs in the examined region are suboptimal, i.e. higher Feed-in Tariffs, according to the WTP for green power, would enhance green power generation. The first conclusion we therefore can draw from the results of the CV survey is that the hypothetical WTP for green power exceeds the apportionment of the Feed-in Tariffs. This would allow to enhance the current Feed-in Tariffs by 35 to 40% to transform the entire WTP for green power into market values.

But this number is merely the gross amount of the enhancement. The adjustment of the Feed-in Tariffs needs also to consider the social cost-benefit ratio, because if additional supply of green power causes rising marginal grid investments, this will reduce the net benefit of the extended Feed-in Tariffs. According to the premium, the increase of Feed-in Tariffs generates additional revenues for the power companies, but then the power utilities face additional grid investments to compensate discontinuity of wind energy and solar power and to keep the high level of security of supply constant.

At last, the integration of the WTP for green power into the Feed-in Tariffs leads to additional revenues solely for the producers of green power. Therefore, the revenue is available for investments in green power generation and in green power technologies. Subsidies for the compensation of negative competitive effects for power intensive industries can be financed through adjustments of the apportionment of the Feed-in Tariffs. Exceptions of the German EEG restrict the amount of the apportionment to 0.05 ct/kWh for power intensive industries according to §16 (4) EEG. This regulation leads to increases of the apportionment for regular customers. The effects of granting these subsidies to power intensive industries on the amount of the apportionment has to be

considered for the calculation of the dynamic extended Feed-in Tariffs. Therefore, further research is required to analyse market behaviour with economic instruments, which allows to calculate the overall costs and benefits of additional green power supply and to ensure that the extended Feed-in Tariffs equals the net value of the WTP for green power.

With respect to the validity of the results, several uncertainties remain. In a contingent valuation only a hypothetical willingness to pay is stated and studies, such as the one by Byrnes et al. (1999), show that there could be large gaps between stated willingness to pay and real payment for green power. Future studies therefore should try to reveal information about this gap. One way to do this could be to use experiments in which participants have to make real payments (Shogren, 2005). Finally, it has to be kept in mind is that it is not possible to draw conclusions from our sample about the willingness to pay a premium for green power in Germany as a whole. This would require a different study using a random sample of the German population. Nonetheless, the results of this study give an initial indication about people's WTP given that it exceeds the premium which has to be paid for the Feed-in Tariffs.

## References

- AGEE-Stat, Working Group Renewable Energies Statistic of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2005.
- Alt, H. (2004): Versorgungssicherheit im Europäischen Verbundnetz. Presentation at Kerntechnische Gesellschaft e. V. (KTG), Offenbach, Germany, October 11, 2004.
- Altrock, M. (2002): Das Gesetz für Vorrang Erneuerbare Energien (EEG) in: Zander, W. Riedel, M. Kraus, M. (2002): Praxishandbuch Energiebeschaffung, Loseblatt, Deutscher Wirtschaftsdienst.
- ANRE (Agency for Natural Resources and Energy). Energy in Japan, Tokyo: Communications Office, Agency for Natural Resources and Energy, Ministry of Economy, Trade and Industry, 2003.
- Bateman, I. J., Carson, R. T., Day, B., Hanemann, W. M., Hanley, N., Hett, T., Jones-Lee, M., Loomes, G., Mourato, S., Özdemiroglu, E., Pearce, D., Sugden, R. and Swanson, J. (2002): Economic Valuation With Stated Preference Techniques. A Manual. Cheltenham: Edward Elgar.
- BMU (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety) (2004): Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), Z III.
- Boyle, K. J., 2003. Contingent Valuation in Practice. In: P. A. Champ, K. J. Boyle and T. C. Brown, A Primer on Nonmarket Valuation. Kluwer, Dordrecht, pp. 111-169.

- Byrnes, B., Jones, C. and Goodman, S. (1999): Contingent Valuation and Real Economic Commitments: Evidence from Electric Zility Green Pricing Programmes. *Journal of Environmental Planning and Management*. 42, pp. 149-166.
- Cameron, A. C. and Trivedi, P. K. (2005): *Microeconometrics. Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dillman, D. A. (1999): *Mail and Internet Surveys: The Tailored Design Method*. New York.
- European Commission (2003): *ExternE-Studie, Intermediate Report*.
- Freeman III, A. M. (2003): *The Measurement of Environmental and Resource Values. Theory and Methods*. Second Edition. Washington D.C.: Resources for the Future.
- Haas, R. (2003): Welche Parameter beeinflussen die Strompreisentwicklung in liberalisierten Märkten?, *VEÖ Journal (Austrian Association of Electricity Companies)*, September, pp. 30-33.
- Huber, C., Faber, T., Resch, G., Auer, H., Obersteiner, C. (2005): Auswirkungen von Förderinstrumenten auf den Ausbau Erneuerbarer Energieträger zur Stromerzeugung in Europa unter Berücksichtigung von windbedingten Zusatzkosten. *Zeitschrift für Energiewirtschaft (29) 1*, S. 11-24.
- Japan Natural Energy Company Ltd. (2004): *Status of Renewable Energies in Japan. Policies and Green Power Program*, 11/2004.
- Jarass, L., Obermair, M. (2005): Wirtschaftliche Zumutbarkeit des Netzausbaus für Erneuerbare Energien. *Zeitschrift für Energiewirtschaft (29) 1*, pp. 47-54.
- Knieps, G., Brunekreeft, G. (2003): *Zwischen Regulierung und Wettbewerb*. 2. Aufl., Physica, Heidelberg.
- Krakowski, M. (2002): Der Markt für Strom. *Wirtschaftsdienst* 5, pp. 296-300.
- Kromrey, H. (1995): *Empirische Sozialforschung*. 7. Auflage, UTB, Leske + Budrich, Opladen.
- Menanteau, P., Finon, D., Lamy, M.-L. (2003): Prices versus quantities: choosing policies for promoting the development of renewable energy. *Energy Policy* 31 (2003), pp. 799-812.
- Meyerhoff, J., Liebe, U. (2005): *Protest Beliefs in Contingent Valuation: Explaining Their Motivation*. *Ecological Economics*, in Print.
- Mitchell, R. C., Carson, R. T. (1989): *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Resources for the Future, Washington D.C.
- Nakakuki, S., Kudo, H. Discussion Points in Japan's Renewable Energy Promotion Policy. Effect, Impact and Issues of the Japanese RPS. In: *IEEJ Publication*, 09/2003, pp. 1-13.
- Nomura, N. and Akai, M. (2004): Willingness to Pay for Green Electricity in Japan as Estimated Through Contingent Valuation Method. *Applied Energy*. 78, pp. 453-463.
- Rommel, K. (2006) Individual Preferences for Green Power and Implications for Energy Policy in Japan. In: *Journal of Environmental Research*, Vol. 17, No. 2, pp. 1-16.

- Rose, S. K., Clark, J. E., Poe, G. L., Rondeau, D. and Schulze, W. D. (2002): The Private Provision of Public Goods: Tests of a Provision Point Mechanism for Funding Green Power Programs. *Resource and Energy Economics*. 24, pp. 131-155.
- Sawin, J.L. (2004): National Policy Instruments. Secretariat of the International Conference for Renewable Energies, Bonn.
- Shogren, J. F., 2005. Experimental Methods and Valuation. In: K.-G. Mäler and J. Vincent, *Handbook of Environmental Economics*. North-Holland, Amsterdam (forthcoming).
- TEPCO, [www.tepco.co.jp/en/energy/custom/newene/green-e.html](http://www.tepco.co.jp/en/energy/custom/newene/green-e.html), 2004.
- VDEW (German Electricity Association) (2002): *Datenkatalog zum Haushaltsstromverbrauch*, Berlin.
- VDN (Association of German Network Operators) (2005): *Daten und Fakten. Stromnetze in Deutschland*, Berlin.

# **Der Einfluss der Marktgröße und der Distanz auf die Zahlungsbereitschaft**

*Kai Rommel*

## **Zusammenfassung**

Im vorliegenden Artikel werden die Ergebnisse von Zahlungsbereitschaftsanalysen hinsichtlich ihrer Theoriekonsistenz untersucht. Ausgangspunkt sind Veränderungen der Zahlungsbereitschaftshöhe, die einerseits durch Variationen der Marktgröße und andererseits durch Variationen der Distanz zwischen dem Wohnort des Konsumenten und dem Ort des Konsums, z. B. einem Erholungsgebiet, entstehen. In beiden Fällen kann es in angewandten Studien zu Ergebnissen kommen, die nicht vollständig mit der mikroökonomischen Theorie übereinstimmen. Eine Systematisierung dieser Zusammenhänge wird dadurch erschwert, dass die Abweichungen in Umfang und Richtung mit dem jeweiligen Untersuchungsdesign variieren. Ein weiterer Aspekt sind Variationen hinsichtlich der Marktteilnehmer. Mit dieser Methode kann unter bestimmten Voraussetzungen der Nettonutzen einer umweltrelevanten Maßnahme bei konstanten Kosten ermittelt werden.



## 1 Einleitung

Die umweltökonomische Forschung beschäftigt sich seit über zwei Jahrzehnten intensiv mit der Ermittlung von Wertgrößen für Umweltgüter, da für diese normalerweise keine Marktpreise erhoben werden können und daher ein Marktpreisäquivalent konstruiert werden muss, um zu wissenschaftlich und politisch verwertbaren Aussagen gelangen zu können. Selbst eine sehr kleine Auswahl aus den zahlreichen Studien im englisch- und deutschsprachigen Raum verdeutlicht schnell, dass bei der Anwendung der kontingenten Bewertung (KB) die Erhebung von Zahlungsbereitschaften das grundsätzliche Problem von fehlenden Marktpreisen lösen kann. Untrennbar mit der Anwendung von KB-Studien verbunden sind jedoch verschiedene Ungenauigkeiten und Verzerrungen.<sup>1</sup> Bei dieser Diskussion ist zwischen der Validität und der Reliabilität der Ergebnisse zu unterscheiden. Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit dem Kriterium der Validität, um zu überprüfen, unter welchen Voraussetzungen die Änderung von exogenen Variablen auch zu einer theoriekonsistenten Änderung der gemessenen Zahlungsbereitschaften führt.

Für die Überprüfung der Validität von CV-Studien sind die Kriterien des Konsumentenverhaltens von Bedeutung. Hierbei geht es um die Klärung der Frage, ob die ermittelten Zahlungsbereitschaften mit den Annahmen der Nutzentheorie in Einklang stehen. Geht man von einer strengen Monotonie der Präferenzordnung eines Konsumenten aus, so muss ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen der gemessenen Zahlungsbereitschaft und dem Angebotsumfang dieses Umweltgutes bestehen. Darüber hinaus ist es notwendig, dass die Nachfrage nach dem Umweltgut mit steigendem Preis abnimmt, sofern es sich um eine funktionale Nachfrage bei Gültigkeit der mikroökonomischen Optimierungsbedingungen handelt. Ein weiterer Aspekt sind Distanzeffekte. In der mikroökonomischen Theorie sind unter der Annahme von Marktunvollkommenheiten nicht nur Marktpreise, sondern sämtliche Transaktionskosten des Konsums relevant. Bei diesen Transaktionskosten handelt es sich um Kosten, die entstehen, um den Konsumenten in die Lage zu versetzen, das jeweilige Gut zu konsumieren. Diese zusätzliche Preiskomponente, z. B. in Form von Reisekosten, führt *ceteris paribus* zu einem Nachfragerückgang. Das Ausmaß dieser Reaktion wird durch die Nachfragefunktion des Konsu-

---

<sup>1</sup> Zur vielfältigen Literatur zu diesem Thema vgl. u. a. Bohm (1994), Mitchell & Carson (1993), Degenhardt & Gronemann (1998) und Kahneman & Knetsch (1992).

menten determiniert. Steigen diese Transaktionskosten mit zunehmender Entfernung zwischen dem Wohnsitz des Konsumenten und dem Konsumort, so muss sich dies aus nutzentheoretischer Sicht in einer um diesen Betrag abnehmenden Zahlungsbereitschaft für das jeweilige Umweltgut äußern. In diesen Fall bestehen Entfernungs- bzw. Distanzeffekte auf die Zahlungsbereitschaft.

Zur Überprüfung der Ergebnisse von KB-Studien hinsichtlich dieser Mengen- und Distanzeffekte werden in Abschnitt 2 die relevanten Modelle der mikroökonomischen Theorie dargelegt und der daraus resultierende funktionale Zusammenhang zwischen der geäußerten Zahlungsbereitschaft und den exogenen Variablen abgeleitet. Im 3. Abschnitt werden die bisher zur Anwendung gekommenen Ansätze beim Einsatz der KB vor dem Hintergrund der bestehenden Implikationen untersucht. In Abschnitt 4 werden die gewonnenen Erkenntnisse bezüglich ihrer Aussagekraft diskutiert.

## **2 Die Einflüsse von Marktgröße und Distanz auf die Zahlungsbereitschaft aus Sicht der mikroökonomischen Theorie**

Für die wissenschaftliche Anwendbarkeit einer empirischen Methode ist in diesem Zusammenhang zunächst auf allgemeingültiger Ebene zu klären, in wie weit von einer Theoriekonsistenz ausgegangen werden kann. Empirische Ergebnisse sind mit der ökonomischen Theorie kompatibel, wenn sie exakt die Nutzenveränderung des einzelnen Individuums ermitteln, die sich aus einer Änderung des Angebotes an Umweltgütern realiter ergibt. Für ein exaktes Wohlfahrtsmaß bestehen vor diesem Hintergrund verschiedene Voraussetzungen, die aus wohlfahrtstheoretischen Grundlagen abgeleitet werden können und nicht nur speziell für die Bewertung der Angebotsänderungen von Umweltgütern bestehen.<sup>2</sup> Darüber hinaus müssen die aggregierten Werte einer Wohlfahrtsmessung in Richtung und Ausmaß mit der Summe der individuellen Nutzenmaße übereinstimmen.

Zur Messung von Wohlfahrtsänderungen steht grundsätzlich das Konzept der Konsumentenrente zur Verfügung. Nach diesem Konzept entsteht für den Konsumenten eine

---

<sup>2</sup> Zu den Kriterien für ein exaktes Wohlfahrtsmaß zählt unter anderem die Indikatorbedingung, die verlangt, dass die Wohlfahrtsveränderungen als solche und mit dem richtigen Vorzeichen angezeigt werden. Ein zweites Kriterium wird durch die Ordnungsbedingung formuliert, nach der eine Rangbildung von mehreren Projekten entsprechend der Präferenzordnung eines Konsumenten möglich sein muss (Ahlheim & Rose 1992: 12ff.).

Rente in Form eines Zusatznutzens, der sich daraus ergibt, dass der gezahlte Marktpreis geringer ist als die maximale Zahlungsbereitschaft des Konsumenten. Zuletzt genannte steigt mit einer Verringerung des Konsums. Der Konsument ist mit abnehmender Menge bereit, immer mehr für das Gut zu bezahlen. Liegt der gezahlte Preis unterhalb dieser Zahlungsobergrenze, was für alle  $p > 0$  gilt, so entsteht eine Konsumentenrente in Form des Integrals unter der Nutzenkurve abzüglich der jeweiligen Konsumausgaben. Ein weiteres Wohlfahrtsmaß ist das auf dem Konzept der Konsumentenrente basierende Marshall'sche Wohlfahrtsmaß, mit dem ein nutzenmaximierendes Konsumentenverhalten in Form der indirekten Nutzenfunktion des Konsumenten einbezogen wird (Ahlheim & Rose 1992: 36).

Die zur Bewertung von Wohlfahrtsänderungen zur Verfügung stehenden Konzepte der ökonomischen Theorie sind mit dem Problem der restriktiven Modellannahmen konfrontiert. Dies führt im Ergebnis dazu, dass die Konzepte der Konsumentenrente und der Marshall'schen Wohlfahrtsmaße zwar theoretisch konsistente Ergebnisse liefern können. Aufgrund der Annahme symmetrischer Kreuzpreiseffekte bzw. eines konstanten Grenznutzens des Einkommens können diese Konzepte aber kaum angewendet werden, da diese Bedingungen auf unvollkommenen Märkten praktisch nicht erfüllt sind.

Durch die Konstruktion von einkommenskompensierenden Wohlfahrtsmaßen kann dieses Problem umgangen werden, da von einer Veränderung des Nutzenniveaus bei Einkommenskonstanz ausgegangen wird. Dabei handelt es sich um die Kompensierende Variation und die Äquivalente Variation.<sup>3</sup>

Handelt es sich um eine Umweltverbesserung, kann mit der Kompensierenden Variation die maximale Zahlungsbereitschaft für die Ausweitung des Angebotes an Umweltgütern gemessen werden. Im Falle einer Umweltverschlechterung kann die Kompensationsforderung gemessen werden, die notwendig ist, um das Individuum auf dem ursprünglichen Nutzenniveau zu halten (Minimale Kompensationsforderung). Im Gegensatz dazu ermittelt die Äquivalente Variation im Falle eines Angebotsrückgangs von Umweltgütern den Einkommensbetrag, den ein Konsument für die Vermeidung einer solchen Umweltverschlechterung zu zahlen bereit ist (Maximale Zahlungsbereitschaft).

---

<sup>3</sup> Zu den Hicksschen Variationsmaßen vgl. u. a. Marggraf & Streb (1997: 87ff.) sowie Ahlheim & Rose (1992: 67ff.).

Im umgekehrten Fall einer umweltverbessernden Maßnahme wird mit der Äquivalenten Variation die Einkommensänderung ermittelt, die notwendig ist, damit das Individuum auch ohne diese Maßnahme das angestrebte Nutzenniveau erreicht (Minimale Kompensationsforderung). Bei der Äquivalenten Variation wird vom Preisniveau der Ausgangssituation ausgegangen, bei der Kompensierenden Variation hingegen vom Preisniveau der Endsituation.

**Abbildung 1: Auswirkungen von Angebotsänderungen bei Umweltgütern**

Wohlfahrtsmaß	Erhöhung des Nutzenniveaus	Verringerung des Nutzenniveaus	
<b>Kompensierende Variation</b>	Willingness To Pay	Willingness To Accept	Entscheidung für die Projektdurchführung
<b>Äquivalente Variation</b>	Willingness To Accept	Willingness To Pay	Entscheidung gegen die Projektdurchführung

Quelle: eigene Darstellung

Hinsichtlich der Anwendbarkeit dieser beiden Wohlfahrtsmaße ist zu beachten, dass bei der Kompensierenden Variation sowohl das alte wie auch das neue Preisniveau in die Wohlfahrtsmessung einbezogen werden. Somit ist die Ordnungsbedingung nicht erfüllt. Die Kompensierende Variation ist daher nur für die Bewertung eines einzelnen Projektes geeignet, nicht aber für die vergleichende Bewertung von verschiedenen Projektalternativen (Marggraf/Streb 1997: 94).

Neben den hier erwähnten Kriterien bestehen weitere Anforderungen an ein exaktes Wohlfahrtsmaß, die sich aus den Annahmen der Mikroökonomie hinsichtlich der Gestalt der Präferenzordnung und der Nutzenfunktion eines Konsumenten ableiten lassen. Die Annahmen der strengen Monotonie und der Verlaufsform der Präferenzordnung sind von Bedeutung, um den Einfluss der exogenen Variablen Marktgröße und Transaktionskosten auf die Zahlungsbereitschaft zu ermitteln.

Strenge Monotonie einer Funktion verlangt, dass beispielsweise ein Güterbündel einen größeren Nutzen stiftet, als das mengenmäßig geringere Güterbündel. Im Falle einer streng monotonen Präferenzordnung steigt demzufolge der Nutzen mit der Anzahl der konsumierten Güter an. Hinsichtlich des Verlaufs der Präferenzordnung ist in konvexe

und konkave Verlaufsformen zu differenzieren.<sup>4</sup> Für die in KB-Studien ermittelte Zahlungsbereitschaft kann ein direkter Zusammenhang zur Verlaufsform der Präferenzordnung angenommen werden.<sup>5</sup> Dadurch hängt der Verlauf der Zahlungsbereitschaftsfunktion unmittelbar vom Verlauf der Präferenzordnung ab. Dies ist hinsichtlich der Substitutionselastizität zwischen den untersuchten Umweltgütern von Bedeutung. Im Falle einer streng konvexen Zahlungsbereitschaftsfunktion wird ein ausgewogenes Mischungsverhältnis von Umweltgütern und Marktgütern anderen Mengenkombinationen vorgezogen.

Des Weiteren muss eine exakte Wohlfahrtsmessung die Annahme abnehmender Grenznutzen einbeziehen. Dies führt dazu, dass zwischen der Zahlungsbereitschaft für eine zusätzliche Einheit eines Umweltgutes und der Nutzungshäufigkeit ein negativer Zusammenhang bestehen muss. Dies äußert sich z. B. darin, dass die Zahlungsbereitschaft für das zuletzt konsumierte Umweltgut mit zunehmender Konsumhäufigkeit innerhalb einer Periode abnimmt.

Ein weiterer Aspekt ist die Existenz von Transaktionskosten bei der Nutzung von Umweltgütern. Mit der Nutzung steigende Transaktionskosten reduzieren den Nutzen, der aus dem Konsum eines Umweltgutes resultiert, was sich darin zeigt, dass die Zahlungsbereitschaft, z. B. für die Nutzung eines Erholungsgebietes, mit zunehmender Entfernung abnimmt. Mit den hier diskutierten Kriterien für ein exaktes Wohlfahrtsmaß können empirische Ergebnisse von Zahlungsbereitschaftsanalysen auf ihre Validität überprüft werden. Dabei liegt der Fokus auf den Einflüssen der Marktgröße und auf den Distanzeffekten.

---

<sup>4</sup> Eine streng konvexe Präferenzordnung eines Konsumenten enthält keine linearen Segmente und impliziert, dass im Zwei-Güter Fall eine Linearkombination von  $x_1$ ,  $x_2$  anderen Mengenkombinationen vorgezogen wird, so dass gilt:  $x_1, x_2 \prec \alpha x_1 + (1-\alpha)x_2$  für  $0 < \alpha < 1$ . Für konkave Präferenzordnungen gilt der umgekehrte Fall  $x_1, x_2 \succ \alpha x_1 + (1-\alpha)x_2$  für  $0 < \alpha < 1$ . Verläuft die Präferenzordnung schwach konvex oder schwach konkav, so ist der Konsument zwischen einer Linearkombination von  $x_1$ ,  $x_2$  jeweils indifferent gegenüber anderen Mengenkombinationen (Stobbe 1983: 94).

<sup>5</sup> Diamond (1996) geht davon aus, dass bei einer konkaven Präferenzordnung nur unter bestimmten Voraussetzungen auch die Zahlungsbereitschaft eine konkave Funktion ist. Werden z. B. Annahmen über den Umfang eines Umweltschadens variiert, kann die Zahlungsbereitschaftsfunktion einen konvexen Verlauf annehmen, bei einer unverändert konkaven Präferenzordnung.

### 3 Die Validität von KB-Studien hinsichtlich Marktgröße und Entfernung

Vor dem Hintergrund der mikroökonomischen Theorie steigt die Zahlungsbereitschaft mit zunehmendem Angebotsumfang. Dieses für Marktgüter beobachtbare Nachfrageverhalten muss auch für Umweltgüter zutreffen, damit die Annahme der strengen Monotonie der Präferenzordnung erfüllt ist. Ein solches Nachfrageverhalten führt dazu, dass die Zahlungsbereitschaft für ein Umweltgut mit zunehmender Marktgröße steigt.

Ein anderer Einfluss auf die Höhe der Zahlungsbereitschaft geht vom Umfang der Transaktionskosten aus. Nimmt die Distanz zu, die zur Realisierung einer Konsumsituation zurückzulegen ist, so muss unter den in Abschnitt 2 getroffenen Annahmen die Zahlungsbereitschaft für das jeweilige Umweltgut abnehmen, da solche Distanzeffekte die Transaktionskosten erhöhen und wie eine Preissteigerung auf die Nachfrage wirken. Im folgenden werden die Auswirkungen untersucht, die durch eine Variation der Marktgröße einerseits sowie der Distanz andererseits entstehen.

#### 3.1 Variation der Marktgröße

Die ökonomischen Modellannahmen zum Verlauf der Präferenzordnung eines Konsumenten zeigen, dass die Wertschätzung für die Differenz zwischen zwei Nutzenniveaus  $U_0$  und  $U_1$  umso größer ist, je größer die jeweils konsumierte Gütermenge ist. Im Zweigüter-Fall mit einem hochaggregierten Konsumgut  $x$  und einem Bündel an Umweltgütern  $z$  besteht somit ceteris paribus ein positiver Zusammenhang zwischen dem Umfang des konsumierten Umweltgutes  $z$  und der Wohlfahrtsänderung  $\Delta W$ . Diese Zuwachsraten nehmen entsprechend des Gesetzes abnehmender Grenzzraten mit zunehmendem Konsum ab.

Treffen diese Annahmen zu, so sind die Eigenschaften der strengen Monotonie und der abnehmenden marginalen Zahlungsbereitschaft (MZB) mit der mikroökonomischen Theorie kompatibel. Durch eine Variation der Marktgröße kann der Zusammenhang zwischen der Zahlungsbereitschaft und dem Angebotsumfang des Umweltgutes auf Theoriekonsistenz überprüft werden. Da die Änderungen der Zahlungsbereitschaft mit zunehmender Höhe immer niedriger ausfallen, müssen die Tests auf Mengeneffekte einen möglichst umfangreichen Verlauf der Zahlungsbereitschaftskurve einbeziehen. Dies setzt eine ausreichende Stichprobengröße der zugrunde gelegten Untersuchung voraus (Rollins & Lyke 1998: 328).

Die entsprechende Literatur zu diesem Themenbereich ist allerdings uneindeutig. Diamond & Hausman (1994) sind der Ansicht, dass CV-Studien üblicherweise nicht vom Umfang des Umweltgutes beeinflusst werden, weil die Befragten nicht in der Lage sind, zwischen unterschiedlichen Angeboten – z. B. von Naturparks – zu differenzieren. McFadden & Leonard (1993) stellen aufgrund eigener Untersuchungen von insgesamt 57 Naturparks fest, dass zwischen dem 49. und dem 50. Naturpark kein signifikanter Unterschied mehr in der Höhe des Existenzwertes für unbekannte und unzugängliche Naturparke besteht, was mit der Nachfragetheorie kompatibel ist. Smith und Osborne (1995) schließen von einer Meta-Analyse durchgeführter KB-Studien auf signifikante Zusammenhänge in bestimmten Bewertungsfällen.<sup>6</sup>

Im Rahmen der bisherigen Forschung sind verschiedene Konzepte diskutiert worden, die KB-Studien auf ihre Sensitivität hinsichtlich des Angebotsumfangs testen. Ein Beispiel hierfür ist der Test von Diamond (1996), bei dem das Verhältnis zwischen Zahlungsbereitschaften für einen unterschiedlichen Umfang an Umweltgütern untersucht wird.<sup>7</sup>

In der Studie von Rollins & Lyke (1998) wird der Existenzwert als Bestandteil der Zahlungsbereitschaft für die Einrichtung von vier Naturparks in Kanada untersucht. Diese Naturparke umfassen 29 Naturregionen. Zehn weitere Naturregionen liegen außerhalb dieses Systems von Naturparks, gingen aber ebenso in die Befragung ein. Für die vier Naturparke nehmen die Autoren an, dass die geäußerten Zahlungsbereitschaften überwiegend aus nutzungsunabhängigen Werten bestehen, denn nur 3 % der Befragten gaben an, das Gebiet in Zukunft besuchen zu wollen. Zur Untersuchung der Größeneffekte wurden verschiedene Stichproben konstruiert, die sich in der Anzahl der

---

<sup>6</sup> Hierbei ist zu klären, ob Diskrepanzen zwischen einzelnen Studien möglicherweise mit unterschiedlichen Anteilen an nutzungsunabhängigen Werten in den einzelnen Befragungen begründet werden können. Zu den nutzungsunabhängigen Werten zählen neben dem Existenzwert für die reine und unabhängig von der Existenz des Menschen bestehende Wertschätzung auch Werte, die aus einem Vererbungsmotiv resultieren. Die nutzungsabhängigen Werte sind dagegen unmittelbar an den Konsum eines Umweltgutes gekoppelt (Hampicke 1991, Cansier 1993).

<sup>7</sup> Dieses Testverfahren bezieht sich auf die theoretisch korrekte Verlaufsform der Zahlungsbereitschaftskurve sowie auf die Adding-up Bedingung, der zufolge unter Einbeziehung von Einkommenseffekten die Summe der Zahlungsbereitschaft in Einzelbefragungen – z. B. für die partielle Klärung von Flusswasser – der Summe der Zahlungsbereitschaft für das gesamte Umweltgut – in diesem Fall die Klärung des gesamten Flusses – entsprechen muss (Diamond 1996: 342).

befragten Naturparke unterscheiden. Dabei wurden Unterschiede in der Zahlungsbereitschaft zwischen Stichproben mit unterschiedlichen Angebotsgrößen untersucht. Die Unterteilung in Teilstichproben erfolgte hinsichtlich der Zahlungsbereitschaft für eine, zwei, vier und zehn Naturregionen. Die Ergebnisse wurden hinsichtlich zweier ökonomisch-theoretischer Aspekte getestet. Erstens bezüglich der Nichtsättigung und zweites hinsichtlich einer abnehmenden MZB. Vor dem Hintergrund der theoretischen Überlegungen erscheint es notwendig, dass Untersuchungen der Existenzwerte ein Mindestmaß an Informationen über den Verlauf der Zahlungsbereitschaftskurve enthalten, um den Befragten die Bestimmung eines angemessenen Nachfragelevels zu ermöglichen.

Die in dieser Studie ermittelten Ergebnisse stimmen mit der Theorie in sofern überein, dass die Zahlungsbereitschaft mit zunehmendem Angebot an Naturparks steigt und die MZB pro Haushalt mit zunehmendem Angebot abnimmt. Nichtsignifikante Werte ergeben sich lediglich für die Differenz zwischen den Teilstichproben „vier Parke“ und zehn „Parke“. Dies bedeutet, dass die Zahlungsbereitschaftskurve in dieser Studie zwischen den ersten drei Stichproben zu- und dann abnimmt. Darüber hinaus ist innerhalb der ersten drei Stichproben eine abnehmende und dann eine negative MZB festzustellen. Eine Vergleichsstudie mit Hilfe von telefonischen Befragungen – im Unterschied zu brieflichen Interviews in der Hauptstudie – zeigt ebenfalls eine abnehmende MZB, die aber im Gegensatz zur Hauptstudie durchgehend positiv verläuft.

Diese Ergebnisse sowie statistische Tests zeigen zwar partiell einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Existenzwert und dem Umfang des angebotenen Umweltgutes. Einzelne Verlaufsformen der Zahlungsbereitschaftskurve bleiben aus theoretischer Sicht aber unklar. Insgesamt stehen die signifikanten Ergebnisse im Einklang mit der ökonomischen Theorie und zeigen einen positiven Zusammenhang zwischen der Zahlungsbereitschaft und dem Angebotsumfang sowie einen negativen Zusammenhang zwischen der MZB und der Menge des angebotenen Umweltgutes. Die fehlende Signifikanz zwischen der Zahlungsbereitschaft für vier und für zehn Naturparke wird von den Autoren mit Sättigungseffekten und einer sehr niedrigen MZB begründet, was hinsichtlich der Marktgröße als Obergrenze für Tests zur Ermittlung von Größeneffekten (scope tests) interpretiert werden kann.

Ein Vergleich von Zahlungsbereitschaftsanalysen im deutschsprachigen Raum zeigt über den Vergleich von Existenzwerten hinaus auf der deskriptiven Ebene einen positi-



ven Zusammenhang zwischen der Marktgröße und der Höhe der geäußerten Zahlungsbereitschaften (Rommel 1998: 243). Eine Spezifizierung der bewerteten Leistungen auf spezielle Bewirtschaftungsformen oder Nutzungsflächen führt zu geringeren Zahlungsbereitschaftsbeträgen als wenn die Zahlungsbereitschaft für ein umfassendes Bündel an Umweltgütern erhoben wird. Die Studien von Alvensleben & Schleyerbach (1994), Zimmer (1994), Corell (1994) sowie von Rommel (1998) zeigen Zahlungsbereitschaften in ähnlicher Größenordnung jeweils für ein umfangreiches Angebot an nutzungsabhängigen und nutzungsunabhängigen Werten. Werden demgegenüber spezielle Aspekte des Landschafts- und Naturschutzes hinsichtlich der damit verbundenen Zahlungsbereitschaft untersucht, wie dies in den Studien von Kämmerer (1994), Kämmerer et al. (1996), Degenhardt et al. (1998) sowie von Degenhardt & Gronemann (1998) der Fall ist, so kommt es zu deutlich geringeren Zahlungsbereitschaften.

### **3.2 Variation der Distanz**

Hinsichtlich der Distanzeffekte auf die Zahlungsbereitschaft ist der theoretische Zusammenhang nicht so eindeutig wie bei den Größeneffekten. Mit zunehmender Entfernung steigen auch die Transaktionskosten in Form von Zeit- und Transportkosten. Dieser Preisanstieg führt unter der Annahme einer normal verlaufenden Nutzenfunktion zu einem Nachfragerückgang und zu einer zunehmenden Substitution durch ein anders Gut, welches z. B. eine geringere Distanz zum Konsumort aufweist. Da die Erklärung dieses Nachfrageverhaltens jedoch unmittelbar an den Konsum gebunden ist, stellt sich die Frage, ob und in welchem Ausmaß dieser Zusammenhang auch für nutzungsunabhängige Werte gilt.

Vor diesem Hintergrund gehen Pate & Loomis (1997) in ihrer Studie zur Zahlungsbereitschaft für verschiedene Naturschutzprogramme mit einem hohen Anteil an nutzungsunabhängigen Werten von der Annahme aus, dass die Entfernung zum Umweltgut einen signifikant negativen Einfluss auf die Zahlungsbereitschaftshöhe ausübt. Die Studie gliedert sich in drei Teilstudien, in denen jeweils die Zahlungsbereitschaft für Maßnahmen zum Schutz von Feuchtlandgebieten (Studie 1), für Maßnahmen zur Reduktion der Kontamination natürlicher Flächen (Studie 2) sowie für Artenschutzprogramme zur Erhöhung des Lachsbestandes (Studie 3) erhoben wird. Alle Teilstudien beziehen sich auf das San Joaquin Valley in Kalifornien. Das Entfernungsspektrum der Grundgesamtheit liegt zwischen 0 und 1.825 km.

Für die Studien 1 und 2 besteht jeweils ein negativer Zusammenhang zwischen Distanz und Zahlungsbereitschaft. Studie 2 weist dabei einen stärkeren Zusammenhang auf als Studie 1, was den Autoren zufolge damit zu erklären ist, dass sich die Kontrolle der Kontamination hauptsächlich auf eine regional begrenzte Vogelpopulation bezieht und daher der Anteil an nutzungsabhängigen Werten in Studie 2 deutlich höher ist als in Studie 1. Daraus resultiert wiederum ein geringeres Informationsniveau über diese Vogelpopulation mit zunehmender Distanz. Demzufolge hängt das Ausmaß der Entfernungseinflüsse vom Informationsgrad und offensichtlich auch vom Verhältnis zwischen nutzungsabhängigen und nutzungsunabhängigen Werten ab.

Für Studie 3 wurde das Untersuchungsgebiet in einzelne Regionen aufgeteilt. Somit wurde lediglich die Quantität der Substitutionsmöglichkeiten, nicht aber die Entfernung zu Substituten berücksichtigt, obwohl dadurch aus Sicht der Nachfragetheorie die bereits erwähnten Preiseffekte vernachlässigt werden. Für Studie 3 wurden keine Entfernungseinflüsse festgestellt. Dies könnte damit erklärt werden, dass mit dem Schutz von Lachsbeständen von den Befragten hauptsächlich der Lachskonsum assoziiert wird und der Anteil an nutzungsabhängigen Werten dadurch sehr hoch ausfällt, unabhängig von der Lokalität des Artenschutzprogramms. Dies wird durch die Studie von Sutherland & Walsh (1985) bestätigt, in welcher – allerdings nicht für nutzungsabhängige Werte, sondern für Optionswerte – ein deutlich stärkerer negativer Einfluss der Entfernung festgestellt wurde als für Existenz- und Vermächtniswerte. Unter der Annahme, dass der Optionswert näher am Nutzenwert liegt, erscheint diese Annahme mit der Nachfragetheorie vereinbar. Demzufolge wäre der Distanzeffekt für nutzungsunabhängige Werte kleiner als für nutzungsabhängige Werte, was aber noch offen lässt, ob überhaupt ein Distanzeffekt für nutzungsunabhängige Werte besteht.

Die Ergebnisse der Studie von Pate & Loomis können somit keine konsistenten Zusammenhänge zwischen Zahlungsbereitschaft und Entfernung nachweisen, da nur für zwei von drei Studien ein negativer Einfluss der Entfernung auf die Zahlungsbereitschaft – mit abnehmenden Grenzwerten – nachgewiesen werden konnte. Der Einflussfaktor Distanz korreliert zudem mit dem jeweiligen Informationsstand der Befragten, was sich in einem abnehmenden Wissen über den Untersuchungsgegenstand mit zunehmender Entfernung äußert. Darüber hinaus besteht ein negativer Zusammenhang

zwischen Substitutionsmöglichkeiten und der Zahlungsbereitschaft.<sup>8</sup> Dadurch können Distanzeffekte überlagert werden, was eine Isolierung der Distanzeffekte erfordert und den Befragungsaufwand erhöht.

Die Ergebnisse stehen zwar im Einklang mit den Annahmen der Nutzentheorie bezüglich einer abnehmenden Nachfrage bei zunehmendem Preis. Wird allerdings berücksichtigt, dass es sich bei den Teilstudien, die signifikante Zusammenhänge dieser Art aufweisen, zum größten Teil um nutzungsunabhängige Werte handelt, so müssten im Falle einer Theoriekonsistenz die Existenz- und Vermächtniswerte entfernungsunabhängig geäußert werden. Für empirische Ergebnisse, die davon abweichen, ist nach anderen Erklärungsansätzen zu fragen.

Die aus der Nachfragetheorie abzuleitende Annahme, dass der Einfluss von Distanzeffekten für nutzungsabhängige Werte stärker ist als für nutzungsunabhängige Werte, wird lediglich durch Studie 3 von Pate & Loomis (1997) empirisch bestätigt. Die Ergebnisse zeigen auch, dass die Grenzwerte der Distanzeffekte abnehmend sind, was ebenfalls mit den Annahmen der Nachfragetheorie kompatibel ist. Die Autoren gehen im konkreten Fall davon aus, dass mit zunehmender Distanz das Informationsniveau über das Umweltgut abnimmt und dies zu einer sinkenden Zahlungsbereitschaft führt. Dadurch wird ein positiver Zusammenhang zwischen dem Informationsniveau der Befragten und der in KB-Studien geäußerten Zahlungsbereitschaft unterstellt, was durch verschiedene empirische Untersuchungen bisher bestätigt werden konnte (vgl. z. B. Tisdale 1996, Hanley et al. 1995).

Eine Studie von Bateman et al. (1998) zeigt ebenfalls signifikante Einflüsse der Distanz auf die Zahlungsbereitschaft, im konkreten Fall für die Versalzungsprävention der Norfolk Broads. Im Rahmen einer brieflichen Befragung einer Stichprobe aus der Grundgesamtheit der britischen Bevölkerung wurden vier Distanzzonen gebildet. Die Zahlungsbereitschaft nimmt mit zunehmender Distanz zwischen Wohn- und Besuchsort signifikant ab. Allerdings kommt es zwischen den beiden äußeren Distanzzonen zu einem geringfügigen Anstieg der Zahlungsbereitschaft. Für die Höhe der Zahlungsbereitschaft kann somit innerhalb von drei Distanzzonen ein signifikant negativer Einfluss

---

<sup>8</sup> In der Studie von Pate & Loomis (1997) konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Höhe der Zahlungsbereitschaft für die ökologische Verbesserung von Feuchtgebieten und der Anzahl anderer regionaler Feuchtgebiete festgestellt werden.

der Entfernung gezeigt werden. Dabei wird auch deutlich, dass die Bereitschaft, an der Befragung teilzunehmen, mit zunehmender Distanz zwischen Wohnort und Untersuchungsgebiet signifikant abnimmt, was auf den Test der Entfernungseffekte verzerrend wirkt und einen größeren Stichprobenumfang erfordert.

Die Ergebnisse anderer Untersuchungen zeigen ebenfalls negative Entfernungseffekte. So konnten beispielsweise mit einer Studie zur Messung der Zahlungsbereitschaft für Artenschutzmaßnahmen der Landwirtschaft in den Niederlanden signifikante Entfernungseffekte in Form einer abnehmenden Zahlungsbereitschaft mit zunehmender Distanz ermittelt werden. Die Zahlungsbereitschaft nimmt hierbei mit jedem Kilometer Entfernung zwischen Wohnort und Untersuchungsgebiet ab (Brouwer & Slangen 1998).

In einem Zwischenresümee kann nun festgestellt werden, dass weder die Mengeneffekte noch die Distanzeffekte eindeutige und allgemeingültige Einflüsse auf die Zahlungsbereitschaft für Umweltgüter ausüben. Für die Umsetzung der in Zahlungsbereitschaftsanalysen gewonnenen Ergebnisse stellt sich vor diesem Hintergrund die Frage nach der Verwertbarkeit von mikroökonomischen Zusammenhängen und Theoriekonsistenzen von Untersuchungen zur Zahlungsbereitschaft für Umweltgüter. In diesem Zusammenhang ist von Interesse, welche Effekte über die bisher behandelten hinaus auf die Höhe der Zahlungsbereitschaft bestehen. Dies ist insbesondere dann relevant, wenn die aggregierte Zahlungsbereitschaft in die regionalpolitische Planung eingeht, beispielsweise auf kommunaler Ebene.<sup>9</sup>

Für die Interpretation von Zahlungsbereitschaftsanalysen ist somit nicht nur der Einfluss der Angebotsmenge und der Distanz von Bedeutung, sondern auch der Effekt, der aus einer veränderten Anzahl der Marktteilnehmer resultiert. Dieser Einfluss ist von Bedeutung, wenn Umweltmaßnahmen konstante Kosten verursachen und durch eine Variation der Marktteilnehmer ein Mindestmaß für die Zahlungsbereitschaft unter der Bedingung eines ausgeglichenen Nettonutzens ermittelt werden kann. Mit dieser Methode lässt sich beispielsweise errechnen, ob die Kosten eines Umweltprojektes bereits durch die Wertschätzungen der Nutznießer der positiven Effekte gedeckt sein würden oder wie hoch das Defizit ausfällt. Im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse

---

<sup>9</sup> Hierbei handelt es sich zunächst um die Einbeziehung von hypothetischen Beträgen. Werden Zahlungsbereitschaften dann - z. B. in Form von Eintrittspreisen oder Parkgebühren - von der zuständigen Körperschaft erhoben, handelt es sich um konkrete öffentliche Einnahmen.

des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin wurde eine solche Variation der Marktgröße vorgenommen (Rommel 1998: 213). Die mit der KB ermittelten Zahlungsbereitschaften der Bewohner des Untersuchungsgebietes für die Umwelt- und Erholungsleistungen dieses Biosphärenreservates wurden auf die Bewohner der umliegenden Gemeinden übertragen. Der Umfang dieser Ausdehnung der Marktgröße hinsichtlich der Marktteilnehmer orientierte sich an einem ausgeglichenen Kosten-Nutzen-Verhältnis der Primärstudie. Durch diese Erweiterung der Grundgesamtheit konnte festgestellt werden, wie hoch die aggregierte Zahlungsbereitschaft sein muss, damit der Nettonutzen dieser Maßnahme ausgeglichen ist.

Um die Zahlungsbereitschaften der erweiterten Grundgesamtheit in die Untersuchung einbeziehen zu können, muss sichergestellt sein, dass die Nutzungskosten dieser Konsumenten denen der Ausgangsgrundgesamtheit entsprechen. Die mit der Einrichtung des Biosphärenreservates nutzbaren Umweltgüter können von den Bewohnern der an das Biosphärenreservat angrenzenden Regionen im selben Umfang genutzt werden wie von den Bewohnern des Biosphärenreservates. Die Wohnorte der Einwohner dieser unmittelbar angrenzenden Städte und Gemeinden sind größtenteils nur wenige Kilometer von der Grenze des Biosphärenreservates entfernt, so dass hier eine nahezu identische Nutzungsstruktur besteht wie bei den Bewohnern des Biosphärenreservates. Die Wertschätzung der Bewohner der angrenzenden Region stellt daher einen Teil der gesamten Wertschätzung für die Erhaltung des Biosphärenreservates dar. Darüber hinaus wurden die relevanten sozioökonomischen Daten zu Einkommen, Alter und zum Konsumentenverhalten dieser zusätzlich einbezogenen Personen im selben Umfang auf Normalverteilung überprüft, wie die Daten der Primärstudie.

Im Ergebnis führt dieses Verfahren zu der umweltpolitisch interessanten Kenntnis der für ein ausgeglichenes Kosten-Nutzen-Verhältnis erforderlichen Grundgesamtheit. Auf die Untersuchung des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin bezogen, führt diese Ausdehnung der Marktteilnehmer zu einer Erhöhung des Nutzens um ca. 180 %. Diese deutliche Erhöhung der aggregierten Zahlungsbereitschaft ist mit der Grenzziehung des Biosphärenreservates zum Zeitpunkt der Ausweisung 1990 zu erklären. Damals wurden

größere Gemeinden nicht in die Schutzfläche integriert, um größere Interessenkonflikte zwischen Naturschutz und Investitionstätigkeiten zu reduzieren.<sup>10</sup>

Wie in Abbildung 2 dargestellt, wurden in der Kosten-Nutzen-Analyse durch die schraffiert dargestellte „Ausdehnung“ die Städte Eberswalde, Templin, Prenzlau und Angermünde sowie einige kleinere Kommunen in die erweiterte Grundgesamtheit einbezogen. Die Einwohner dieses Gebietes leben mehrheitlich in Städten und kleinstädtischen Gemeinden mit einer Bevölkerung zwischen 1.000 und 50.000 Personen.<sup>11</sup>

Bei dieser Vorgehensweise ist neben der Konstanz der Nutzungskosten auch die Existenz von Substitutionsgütern zu beachten. Durch die räumliche Ausdehnung der ursprünglichen Grundgesamtheit erhöhen sich die maximal zurückgelegten Wegstrecken zwischen Wohnsitz und Konsumort. Dies wiederum kann dazu führen, dass Substitutionsgüter – z. B. andere Erholungsgebiete – für die Konsumenten, die in dem Gebiet der erweiterten Grundgesamtheit wohnen, die Nutzungsentscheidung beeinflussen. Die möglichen Nutzungsalternativen stehen dann in Konkurrenz zueinander.<sup>12</sup>

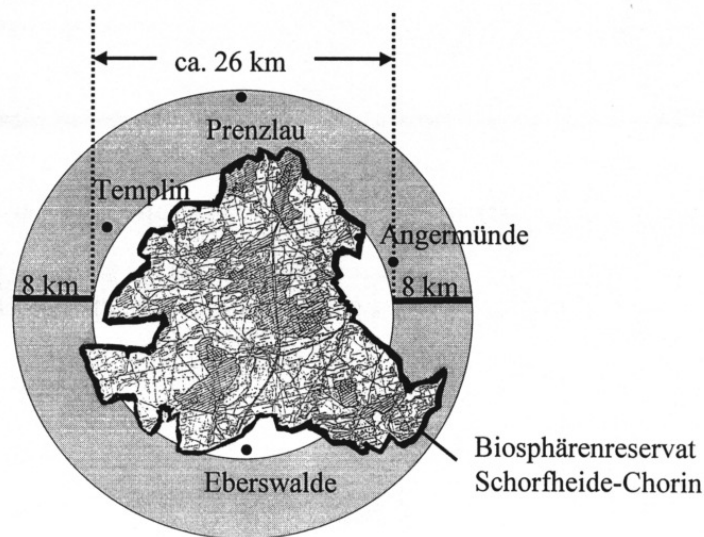
---

<sup>10</sup> Die Ausweisung des Gebietes und die Anerkennung als Biosphärenreservat durch die UNESCO erfolgte zu einer Zeit, die durch tiefgreifende Veränderungen geprägt war, nicht nur in wirtschaftlicher Hinsicht, sondern auch in politischer und kultureller Art. Die Ausweisung wurde von den beteiligten politischen Akteuren als eine einmalige Chance zum dauerhaften Schutz großflächiger Landschaften erachtet, und man war kaum in der Lage, einen langfristigen Entscheidungsprozess vorzuschalten. Zudem ist die Eingliederung von Städten in Natur- und Landschaftsschutzgebiete ohnehin mit zahlreichen Interessenkonflikten verbunden, da dieser rechtliche Status mit verschiedenen Einschränkungen des wirtschaftlichen Handelns verbunden ist (Bundesnaturschutzgesetz 3.1, §§ 13, 14).

<sup>11</sup> Die maximale räumliche Ausdehnung der erweiterten Grundgesamtheit beträgt acht Kilometer. Insbesondere im Süden und im Osten des Biosphärenreservates liegt die Ausdehnung bei rund drei bis fünf Kilometern. Nur im Norden wird der maximale räumliche Umfang erreicht, so dass die durchschnittliche Ausdehnung bei ca. fünf Kilometern liegt.

<sup>12</sup> Hierbei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der Größe des Biosphärenreservates von knapp 1.300 km<sup>2</sup> keine absolute Konstanz der Nutzungskosten gegeben ist, da die Entfernung zwischen Wohnort und Konsumort der einzelnen Merkmalsträger sehr heterogen strukturiert ist.

**Abbildung 2: Erweiterung der Grundgesamtheit zur Ermittlung eines ausgeglichene Nettonutzens**



Quelle: eigene Darstellung

Bezieht der Konsument zusätzliche Nutzungskosten in Form von konkreten Zahlungsverpflichtungen in seine Planung ein, kann dies die Konsumententscheidung maßgeblich beeinflussen. Im mikroökonomischen Konsumententscheidungsmodell führt dies dazu, dass die um den Betrag der Zahlungsbereitschaft gestiegenen Nutzungskosten den Preis für den Konsum des Umweltgutes – in diesem Fall des Biosphärenreservates – erhöhen, was bei den zugrunde gelegten Annahmen über die Präferenzordnung zu einem Nachfragerückgang führt.<sup>13</sup> Dieser Substitutionseffekt ist bei der Einbeziehung von Zahlungsbereitschaften in die kommunale Finanzplanung entsprechend zu berücksichtigen, beispielsweise durch zusätzliche Erhebungen des Substitutionsverhaltens der Konsumenten.

<sup>13</sup> Hinsichtlich der konkreten Markthandlung ist dabei natürlich zwischen einer tatsächlichen Existenz von Marktpreisäquivalenten für Umweltgüter und der hypothetischen Situation einer Zahlungsbereitschaftsanalyse zu differenzieren. Für die Entscheidung zwischen mindestens zwei Umweltgütern reicht jedoch die subjektive Einschätzung des Konsumenten, was dazu führen kann, dass bereits die Durchführung einer Zahlungsbereitschaftsanalyse zu einer Substitutionsreaktion führen kann, wenn der Konsument eine „Preiserhöhung“ dieser Art erwartet. Verstärkt wird dieser Effekt durch eine hohe Substitutionselastizität, wenn der Konsument zwischen mehreren gleichwertigen Alternativen auswählen kann.

#### 4 Fazit

Signifikante Einflüsse auf die Zahlungsbereitschaft gehen sowohl von Mengeneffekten als auch von Distanzeffekten aus. In beiden Fällen sind Verläufe der Zahlungsbereitschaftsbeträge zu beobachten, die grundsätzlich mit den mikroökonomischen Annahmen der Nichtsättigung und einer abnehmenden MZB in Einklang zu bringen sind. Während Mengeneffekte in den herangezogenen Studien größtenteils festzustellen sind, ist der Einfluss von Distanzeffekten nicht eindeutig, weil dieser Zusammenhang von den Einflüssen anderer unabhängiger Variablen teilweise überlagert wird. Diese sind herauszufiltern, da beispielsweise Unterschiede im Informationsniveau der Befragten sowie die Überlagerung von Kosteneffekten zu einer Verzerrung der hier untersuchten Zusammenhänge führen. Dies ist für Validitätstests relevant, da nur bei einer möglichst vollständigen Isolierung der Distanzeffekte von anderen Einflussgrößen eine Überprüfung möglich ist. Allerdings ist ein nicht unerheblicher Teil der beobachteten Einflüsse nur durch Annahmen erklärbar, wodurch eine exakte Ermittlung und Isolierung der einzelnen Erklärungsvariablen an methodischen und statistischen Restriktionen scheitert. Ein Beispiel hierfür sind die unterschiedlichen Einflüsse von nutzungsabhängigen und nutzungsunabhängigen Werten auf Ausmaß und Richtung der Distanzeffekte. Da das exakte Verhältnis von nutzungsabhängigen und nutzungsunabhängigen Werten innerhalb einer geäußerten Zahlungsbereitschaft häufig nicht bekannt ist, bleibt die Erklärung von solchen Einflüssen oft unklar.

Erschwerend kommt hinzu, dass die Abgrenzung von Entfernungszonen das Ausmaß von Distanzeffekten beeinflussen kann. Da die Bildung von Entfernungszonen jedoch willkürlich erfolgt, ist eine systematische Ableitung von signifikanten Zusammenhängen und damit die Überprüfung der theoretischen Validität kaum möglich. Diese Gesamtproblematik führt neben den daraus resultierenden methodischen Schwierigkeiten dazu, dass die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen nicht eindeutig und zum Teil sogar gegenläufig sind. Dadurch wird das Dilemma der empirischen Überprüfung der Validität von Distanzeffekten deutlich, welches bisher mit zunehmender statistischer Basis zwar reduziert, aber keineswegs beseitigt werden konnte. Es bleibt also weiterhin unklar, ob die Ergebnisse von CV-Studien einen mit der ökonomischen Theorie begründeten Zusammenhang zwischen dem quantitativen und dem räumlichen Umfang des jeweils untersuchten Umweltgutes aufweisen oder ob bestehende Mengen- und Distanzeffekte auf andere Erklärungsvariablen zurückzuführen sind. Allerdings kann



durch die bisher erfolgten Untersuchungen und Tests insbesondere für nutzungsabhängige Werte gezeigt werden, dass für die meisten Teilstichproben ein theoriekonsistenter Einfluss der Marktgröße und der Distanz auf die Zahlungsbereitschaft besteht. Im Falle der nutzungsunabhängigen Werte kann diese Aussage aufgrund von Überlagerungseffekten anderer Einflussgrößen jedoch nicht getroffen werden.

Wird hingegen nur die Anzahl der Marktteilnehmer variiert, entstehen lediglich zusätzliche Anforderungen an die Repräsentativität der erweiterten Grundgesamtheit sowie an die Konstanz der Transaktionskosten und an das Substitutionsverhalten der Konsumenten. Können diese externen Variablen ohne Verzerrungen in die erweiterte Grundgesamtheit integriert werden, so kann mit dieser Methode der Nettonutzen einer Umweltmaßnahme bei gegebenen Kosten ermittelt werden.

### **Literatur**

- Ahlheim, M., Rose, M. (1992): Messung individueller Wohlfahrt, Springer, Heidelberg u. a.
- Alvensleben von, R. und Schleyerbach, K. (1994): Präferenzen und Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für Naturschutz- und Landschaftspflegeleistungen der Landwirtschaft. In: Berichte aus der Landwirtschaft 72 (1994), S. 524-532.
- Bateman, I. J., Georgiou, S., Langford, I. H. (1998): Distance decay in the valuation of environmental preferences: Two case studies, in: Environmental Agency – Valuation Seminar, S. 1-13
- Bohm, P. (1994): CVM spells responses to hypothetical questions. In: Natural Resources Journal 34, S. 37-50
- Brouwer, R., Slangen, L. (1998): Contingent valuation of the public benefits of agricultural wildlife management: the case of Dutch peat meadow land, in: European Review of Agricultural Economics, 25 (1), S. 53 - 72
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), in: Umweltrecht (1992), 7. Aufl., Beck, München
- Cansier, D. (1993): Umweltökonomie. Fischer, Stuttgart, Jena.
- Corell, G. (1994): Der Wert der „bäuerlichen Kulturlandschaft“ aus Sicht der Bevölkerung – Ergebnisse einer Befragung – DLG, Frankfurt am Main.
- Degenhardt, S., Gronemann, S. (1997): Zahlungsbereitschaft von Urlaubsgästen für den Naturschutz, Peter Lang, Bern
- Degenhardt, S., Hampicke, U., Holm-Müller, K. und W. Jaedicke (1997): Untersuchung der Zahlungsbereitschaft für die Umsetzung von Naturschutzkonzeptionen. F&E-Vorhaben Nr. 101 01 121 im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.
- Diamond, P. A. (1996): Testing the Internal Consistency of Contingent Valuation Surveys, in: Journal of Environmental Economics and Management 30, S. 337-347

- Diamond, P. A., Hausman, J. A. (1994): Contingent valuation: Is some number better than no number? in: *Journal of Economic Perspectives* 8, S. 45-64
- Hampicke, U., Tampe, K., Kiemstedt, H., Horlitz, T., Walters, M. und D. Timp (1991): Kosten und Wertschätzung des Arten- und Biotopschutzes. Umweltbundesamt, Berichte 3/91, Schmidt, Berlin
- Hanley, N., Spash, C., Walker, L. (1995): Problems in valuing the benefits of biodiversity protection, in: *Environmental Resource Economics* 5, S. 249-272
- Kahneman, D., Knetsch, J. L. (1992): Reply. Contingent valuation and the value of public goods. In: *Journal of Environmental Economics and Management* 22, S. 90-94
- Kämmerer, S. (1994): Die Contingent-Valuation-Methode zur monetären Bewertung von Umweltqualität. Referat auf der 35. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues vom 5. bis 7. Oktober 1994 in Stuttgart-Hohenheim.
- Kämmerer, S., Schmitz, P. M. und S. Wiegand (1996): Monetäre Bewertung der Kulturlandschaft in Baden-Württemberg - Bürger bewerten ihre Umwelt. In: Linck, G., Sprich, H., Flaig, H. und H. Mohr (Hrsg.) (1996): Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft: Experten. Springer, Berlin, Heidelberg, S. 503-523.
- Marggraf, R., Streb, S. (1997): Ökonomische Bewertung der natürlichen Umwelt: Theorie, politische Bedeutung, ethische Diskussion. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin
- McFadden, D., Leonard, G. K. (1993): Issues in the contingent valuation of environmental goods, in: "Contingent Valuation: a critical Assessment", North Holland, Amsterdam, S. 165-208
- Mitchell, R. C., Carson, R. T. (1993): Using surveys to value public goods: the contingent valuation method. The Johns Hopkins University Press, Resources for the Future, Washington
- Pate, J., Loomis, J. (1997): The effect of distance on willingness to pay values: a case study of wetlands and salmon in California, in: *Ecological Economics* 20, S. 199-207
- Rollins, K., Lyke, A. (1998): The Case for Diminishing Marginal Existence Values, in: *Journal of Environmental Economics and Management* 36, S. 324-344
- Rommel, K. (1998): Methodik Umweltökonomischer Bewertungsverfahren. Kosten und Nutzen des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin, Transfer, Regensburg
- Smith, V. K., Osborne, L. (1995): Do contingent valuation estimates pass a "scope" test? A meta-analysis, in: *Journal of Environmental Economics and Management* 31, S. 287-301
- Stobbe, A. (1983): Volkswirtschaftslehre II. Mikroökonomik. Springer, Berlin, Heidelberg
- Sutherland, R. J., Walsh, R. G. (1985): Effect of Distance on the Preservation Value of Water Quality, in: *Land Economics* 61, S. 281-291

Tisdale, T. (1996): Das Schorfheide - Chorin - Projekt. Zielsetzungen und Projektbeschreibung. Berichte aus dem Schorfheide - Chorin - Projekt Nr. 1. Memorandum Nr. 18, Lehrstuhl Psychologie II, Universität Bamberg

Zimmer, Y. (1994): Naturschutz und Landschaftspflege – Allokationsmechanismen, Präferenzanalyse, Entwicklungspotentiale. Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel.

# **Evaluating Industrial Pollution: Using Surveys to Reveal Producers' Willingness to Invest**

*Kaushali Dave, Kai Rommel*

## **Abstract**

Contingent Valuation (CV) has been traditionally used to measure welfare effects of changes in the supply of environmental goods. The focus of this method is to reveal producers preferences for non market values. In addition to this, environmental policy in terms of emissions reduction, e.g. air pollution, requires information on the investment behaviour of firms regarding the expected effects of pollution reduction on the profit function. Although these investments are related to market goods, firms' motivation to contribute to public reduction measures is determined by the expected gain of pollution reduction which is not traded in markets. The regarded value of this expected gain corresponds to the firms' willingness to invest for government measures on pollution reduction. This study therefore changes the focus of traditional CV studies and estimates preferences of firm owners in the industrial area of Tarapur, India asking for their willingness to pay for pollution reduction measures introduced by the government. The mean willingness to pay per month was found to be €76.77 over the period of five years and indicates high demand for local policy on pollution reduction. It also suggests the use of direct questionings for eliciting the preferences of producers where state of the environment acts as a factor input or affects the factor output.

**Keywords:** *Environmental policy in India, industrial pollution, producer's preferences, willingness to pay*

## 1 Introduction

Tarapur is an industrial township north east of Mumbai, India. This study was carried out in Boisar, which houses the industries that come under the Tarapur Industrial Members Association (TIMA). There are around 750 companies in the areas that are listed under the TIMA. The companies are divided into seven main categories of: Electrical, Chemical, Pharmaceutical, Metallurgical, Textile, Paper and Packaging, and Miscellaneous. The majority of the companies in the region are small-scale chemical companies. The Maharashtra Pollution Control Board (MPCB) division in Tarapur is responsible for efficient management of the solid waste, air pollution and effluent treatment in the area. However, there is no efficient policing and management of the solid waste and air pollution in the area. The waste water generated by the companies is treated using the Common Effluent Treatment Plant (CETP). The members of the CETP are chosen based on the amount of wastewater they generate. Some of the members are also required to carry out a primary or secondary effluent treatment before they send their wastewater to the CETP. At most, seventy percent of the effluent wastes from the individual companies are sent to the CETP for treatment. The officials claim that the treated water from the CETP is sent to the sea for disposal. However, some industrialists and workers complain that some water is disposed in the river, which has resulted in soil and groundwater contamination in nearby villages.

The solid waste from the CETP is dumped on an open land, which has no land filling technology. The amount of money for the CETP is set up on the basis of the amount of water sent to the plant. This amount is little dependent on the type of wastewater. Therefore, companies disposing high amount of water with relatively low toxicity have to pay higher than average. The companies in this case, therefore consider the working of the CETP as inefficient. Thus, it can be seen that there are a lot of pollution problems in Tarapur caused by the industrial activity and the complacency of the pollution control board and the members of TIMA. These problems are prevalent in the industrial zones of India and Tarapur offers an interesting case study for the problem. It was therefore chosen for evaluating industrial pollution.

### 1.1 Methods available to measure welfare effects

Welfare effects of industrial pollution can be classified into, damage to human health and productivity and damage to property. These welfare effects have normally been

measured using the standard, health costs or the Dose-Response Method to assess the Damage Function (OECD, 1994). Another method commonly used is the Avertive Expenditure which is based on the premise that an individual's expenditure to avoid or mitigate an environmental risk is related to the surrogate demand function of the risk. The amount of money that people or government spend on averting something is regarded as the value of that environmental good or service that is protected (OECD, 1994, OECD, 2002).

The effect of environmental change on the health of an individual needs to be known to evaluate the health costs. The effect and impact of the environmental change on the individual can be calculated from the amount of money spent on restoring the pre-environmental change health status. This is a direct evaluation method to estimate health costs caused by environmental damage. This method is based on market values, e.g. pharmaceuticals and hospital expense. Non-market values such as well being are not considered. Several examples of this can be found in the literature where the tangible health status are measured in quantitative form (Kan, Chen, 2004 and Saksena, Dayal, 1997)

The Dose-Response Method, also called the Damage Function Approach, aims at establishing a dose-response relationship between the environmental damage (response) and some cause of this damage (dose). The damage actually done is found using the damage function, which relates physical or biological changes in the ambient environment to the level of the cause of change. The damage function is then multiplied with the unit price of the physical damage to give a monetary damage function (OECD, 1994). Several applications have been made of this method of evaluation.<sup>1</sup> Two main approaches are used in the Dose-Response Method. The bottom-up approach (or the Impact Pathway Approach) has been commonly used in the various ExternE studies carried out in Europe.<sup>2</sup> With such an approach, analysis follows a logical sequential pathway where emissions and impacts are quantified and evaluated (Spadaro, Rabl, 1998). In one such study carried out in France, cost components were associated with air pollution. Damage from air pollution arose from corrosion and soiling. The total repair cost was estimated to be the function of the total surface area, repair frequency and repair cost. The repair frequency

---

<sup>1</sup> For an application to health, see Zuidema and Nentjes (1997).

<sup>2</sup> See for instance Krewitt (2002) and Spadaro, Rabl (1998).

is calculated at each building site by using an atmospheric dispersion model for air pollution and applying a dose-response function (Rabl, 1999). However, this would consider only the use values but non use values regarding consumption and investment behaviour remains unconsidered.

Another approach to the Dose-Response Method is the top-down method also known as the control cost method, which substitutes the costs of reducing emissions for the costs of damages from the pollutant. The particular level of emission control that people adapt is considered to be their 'willingness to pay' that represents their avoidance behaviour of the damage. (Spadaro, Rabl, 1998). In the above study done in France, it was found that using the top-down approach was better as it was easier to record the observed data on renovation cost and determine a combined dose-response function yielding directly the cost as a function of concentration of a pollutant (Rabl, 1999). We also adopt this approach to evaluate the amount of firm's WTP dependent on the damage cost.

The Willingness to Pay (WTP) for pollution reduction is known to exceed the sum of cost of illness and avertive behaviour. It can be estimated as the function of cost of illness expenditures, expenditures due to defensive behaviour and monetary value of disutility arising from pollution related illness. A field study carried out in Sri Lanka to determine the relationships between contingent valuation, cost of illness and avertive behaviour was carried out by asking people how much they are willing to pay to avoid direct exposure to pesticides and resulting illness. The survey data revealed that the different values according to the three methods differ and CV provides an upper bound of WTP values due to the inclusion of intangible costs. It was concluded that CV bids not only exceed the sum of the other two but is also the true WTP measure and is theoretically consistent (Wilson, 2003). The high WTP estimates for the CV method in the above study could be due to any of the several biases or due to the inclusion of non-market values in CVM. It is therefore imperative to check the validity and reliability of the results.

This brief survey of methods available to measure the costs of industrial pollution indicates several restrictions of the particular methods. The main problem is on the one hand that the cost valuation methods fail to cover non-market goods and on the other that CV studies measure individual behaviour instead of single costs. Therefore, in our paper we combine the Avertive Cost Method and the CVM in order to reduce these

restrictions. With this combination we are able to cover all market and non-market values of the environmental damage of air pollution. Moreover, both approaches are vulnerable to various distortions due to inadequate estimations of single cost or benefit values. In particular, the validity of the willingness to invest is determined by the quality of the questionnaire and by the structure of the survey.<sup>3</sup>

## 1.2 Methodical problems of welfare measurement

Welfare measurement is closely linked to the concept of utility maximisation. If we consider an individual with utility function  $u = f(x, z)$  where  $x$  and  $z$  are goods consumed by the individual then, the individual maximises utility subject to his budget constraint (Freeman, 1993). The indirect utility function can be defined as:  $v(p, z, y) = u[h(p, z, y), z]$  where the utility is represented as a function of prices and income (Fisher, 1996).

Utility maximization also includes environmental goods. However environmental goods such as air are pure public goods and therefore can be termed as non-marketable goods or values. A pure public good has no effect on income but the welfare level of the individual is constrained by the quantity of the good available. Keeping the level of the composite market good constant, an increase in the level of environmental service, increases the utility level (Hanley et al., 1997). Welfare measures based on the changes in quantity were first proposed by Mäler in 1974. Let us suppose that the environmental good  $z$ , changes from  $z_0$  to  $z_1$ . The individual's utility will change accordingly from

$$u_0 = u(p, z_0, y) \text{ to } u_1 = v(p, z_1, y) \quad (1)$$

The compensating variation for this quantity change can be given as follows:

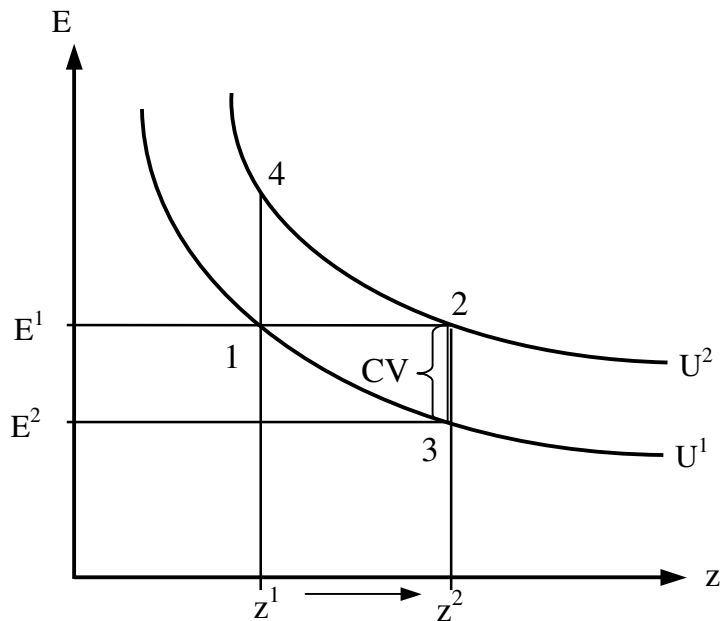
$$v(p, z_1, y - C) = v(p, z_0, y) \quad (2)$$

when  $\Delta u = u_1 - u_0 \geq 0$ , the change is regarded as positive and  $C$  measures the individual's willingness to pay (WTP) to secure the change. When  $\Delta u \leq 0$ , it is regarded as negative and detrimental and in this case,  $-C$  is the Willingness to Accept (WTA) to tolerate the change (Hanemann, 1999).

---

<sup>3</sup> Concerning validity tests of CV results a huge body of literature exists. Basic works are Mitchell, Carson (1993) and Freeman (1993) as well as Hanley, Spash (1993).



**Fig. 1: Compensating in case of increased supply of environmental goods**

Source: Marggraf, Streb (1997), p. 88

Welfare changes for a non-market good can be defined as the area under the marginal WTP curve. The marginal WTP curve however can be difficult to estimate from direct observations, as these goods are not transacted in a market. Estimation of demand for environmental and public goods can be derived either from the direct estimation of values by observing the market behaviour or from responses to hypothetical valuation questions (Freeman, 1993).

### 1.3 Traditional Contingent Valuation Method

The OECD refers to Contingent Valuation Method (CVM) as a ‘*survey technique that attempts to elicit information about individuals’ (or households’) preferences for a good or service’* (OECD, 1994). CVM is used for obtaining values for private goods, impure public goods and pure public goods. Mitchell and Carson state that in the absence of markets for public goods, consumers can be presented with valuation questions for hypothetical markets (Mitchell, Carson, 1989). CVM has been traditionally used to evaluate aesthetic benefits, environmental quality and transportation safety. Recent applications of CVM can be seen in other sectors too. However most of these applications have been done using consumer preferences. Tunstall and Coker (1992) state that the possible method for economic evaluation for utilitarian value of commercial production such as fishing or harvesting can be done either directly, by monetary market value or by indi-

rect methods. They suggest the application of CVM and WTP for use value of recreation and education and non use values of existence and bequest. Utilitarian values are taken to be values arising from the utility through the use or the non-use values. However, in this paper, we suggest that utilitarian and use values are not different for evaluation purposes. Techniques used for the use value such as the CVM can also be used to evaluate utilitarian values, in our case, industrial sustainability.

Environmental quality plays a very important role in commercial production. While in some cases, it acts as a factor input, in other cases, it affects factor input or output. Therefore, environmental quality affects firm's output and profit function (Freeman, 1993, Point 1994). The entire welfare effects of industrial pollution in the region can be evaluated using the CVM. This technique includes valuation of the industrial pollution considering the direct effect and loss in industrial productivity, avertive behaviour as well as health and non-use values. CVM also allows eliciting individual preferences and therefore can be used as a method to evaluate environmental goods by assessing producer preferences rather than standard consumer preferences. The aim of conducting any CV study would be to elicit and aggregate individual preferences. It is of particular relevance in our study as we would like to know the firm's preferences and use direct questioning as an application of eliciting producer preferences. Direct questioning facilitates the capture of non use values as well as firms preferences and therefore improved validity is achieved. The study presented in this paper asks for the willingness to invest of firms for pollution reduction policies in Tarapur. Changing the focus of the CVM from consumer preferences to firms' investment behaviour enables us to reveal firms preferences for pollution reduction.

## **2 Method of Evaluation**

Firms are motivated by at least profit maximisation for a given level of output. Even when the aim of the managers is to increase the growth of the firm or maximise sales (Townsend, 1995), negative externalities play an important part in obstructing these aims. As firms suffer due to external pollution and especially air pollution, they regard any reduction in the level of pollution as a reduction in marginal cost of production.

There have been numerous studies involving the evaluation of natural assets as final consumption goods. However, very little reference is given to the importance of natural assets in the production function. As an environmental factor is not directly under the

control of the producer, the best the producer can do is to develop a strategy of adaptation to the factor change. An observation of the adaptations that producers make when facing different quantities and qualities of an environmental factor, along with an observation on how consumers react to this new situation can give useful information regarding the value of the environmental factor (Point, 1994).

The role the environmental factor plays in the production process at the industrial area is as follows:

- 1) Factor affecting a specific input: The production function can be written as:

$$Q = f [x_1, \dots, x_i (E) \dots x_n] \quad (3)$$

Where,  $x_i (E)$  is the input under the influence of the environmental factor. This is the case when for example, pollution gives rise to damages to materials and specifically to the technical capital.

- 2) Factor affecting the product: Such a situation can be described as:

$$Q = Ef [x_1, \dots, x_n] \quad (4)$$

Where E neutrally affects the whole production function.

In the first case, the producer is perfectly informed of the consequences of the environmental impact on his production process and he has to find the least cost method to modify his operating and replacement programme when he faces a negative change in the environmental factor. The change in the supply, which is affected by the environmental factor, measures the value of the environmental factor. In the second case, the value of the environmental factor is the ratio of the output in the absence of the influence of the environmental factor (Point, 1994). Though Point acknowledges the influence of the environmental factor in the production process and consequently in the social welfare function, he only provides suggestion of the valuation of this environmental factor through the production function. In our paper, we acknowledge the fact that the environmental factor plays a significant role in the production process and we ask the respondents for their willingness to invest for having a technology, which reduces the pollution in the area. Therefore, instead of valuing the environmental factor through the production process and the loss in the profit, we value here using the willingness to invest approach.

## 2.1 The applied method

The survey was carried out based on the random selection of zone and companies in each zone. Due to the difficulty in getting access to the owners of large companies, most companies in the sample were found to be of small size, which dominates the area.

The survey was carried out in-person and the clarity of the questionnaire was assessed using the guidelines provided in the OECD document for CV survey (OECD, 1994). A brief introduction to the purpose of the survey, the industrial population in the area and the pollution problem was given. The questionnaire was mainly meant for people in the firm who could make decisions for the firm and answer on its behalf. The questionnaire was divided into four main sections: socio-demographic questions, damage costs and pollution abatement questions, willingness to invest questions, and debriefing questions. The socio-demographic questions were: age, gender, years of education, position in the firm, number of work years in the area, family income and family size. The damage cost and pollution abatement questions were: the quantity and quality of wastes from the company due to the production process, the material damage caused to the company due to own wastes, the material damage caused to the company due to external pollution, the amount of money spent in the past one year to repair or prevent such damage.

The willingness to invest question involved a bidding game. The question was framed in the following way: *If the government came up with a policy to reduce pollution in this area by improving the pollution reduction technologies and ask you (as a company) to pay a certain amount for five years, how much would you be willing to invest under such a scheme?* Bidding game was then played with 17.68 € per month as the starting amount.<sup>4</sup> If the respondent agreed to this amount, it was doubled to 35.36 € per month. If this was also agreed, the maximum willingness to invest was inquired. If the respondent did not agree to the starting 17.68 € per month, it was halved to 8.84 € per month, which when refused were reduced 4.42 €, 2.2 € to 1.06 € per month, until a stated amount of the willingness to invest was reached. If the respondent refused to the lowest bid of 1.06 €, the maximum willingness to invest of the respondent was enquired. When the respondent gave zero willingness to invest, the reason for this was noted to differentiate between a protest bid and a zero willingness to invest.

---

<sup>4</sup> Taking the conversion rate 1 € is equivalent to Rs. 56.66 as on 11 July, 2004

To compare the willingness to invest with any expenditure done to reduce pollution, questions on whether fine or pollution taxes are paid to the government were asked. Moreover, it was also asked whether the company is registered with any pollution reduction technology like Common Effluent Treatment Plant (CETP) and how much money was spent in the past one year on such waste treatment technology. It was also enquired whether the company receives any subsidy or compensation. To know the importance that pollution problem plays in Tarapur, the respondents were asked how much percent of their income tax would they like the government to spend on improving the environment in Tarapur. They were asked to keep in mind that this question is only about the environment in Tarapur and there are other important environmental, social and economic problems elsewhere in the country, which is not included in the question.

Debriefing questions asked included the respondents' perceptions on the pollution problems in Tarapur, the importance of environmental problems as compared to social and health problems in the area, the clarity of the questionnaire and whether they believed that they had to give the money when they responded to the willingness to invest question.

## **2.2 Data analysis**

A total of 104 responses were gathered in the sample. In cases where the respondent did not know the willingness to invest amount or gave a protest bid (by suggesting that it is the government's job to provide or they are against further payment for the environment as against zero willingness to invest which is the maximum amount they would pay), the responses were excluded from the sample. A total of 95 replies were therefore analysed statistically. The types of company were divided into six categories as follows from number 1 to 6: 1) electrical, 2) textile, 3) chemical, 4) pharmaceutical, 5) paper and packaging and 6) miscellaneous. Four groups were made for the type of effluent waste treatment: group 0 for having no waste treatment, group 1 for using common effluent treatment plant, group 2 for using only their own effluent treatment plant and group 3 for using both their effluent treatment plant as well as the common effluent treatment plant.

Statistical analysis was done using correlation, simple regression and multiple regression. Simple linear regression was carried out between the willingness to invest and the

material damage caused due to the external pollution (OTHERMAT), amount of money spent in treating company's wastes (AMT) and importance given to the environmental problems in the area (IMP). The socio-demographic variables were excluded from the statistical analysis as the willingness to invest amount is based on the cost function of the firm and the socio-demographic variables had little if at all, influence on the willingness to invest amount. Non-linear regression was also carried out between the willingness to invest and OTHERMAT. Quadratic regression, which was mainly used, takes the form of:

$$y = b_0 + b_1x_i + b_2x_i^2 + e_i$$

The factor analysis is used to examine the patterns of relationship among dependent variables, with the goal of discovering information on the nature of the independent variables that affect them, even though those independent variables were not measured directly.

The factor analysis provides information on the influence of group variables on the dependent variable " willingness to invest ". The goal is to build factors in order to explain completely observed connections between the examined variables. First, certain independent variables with strong correlations were combined to two different factors which can be used as variables for the statistical analysis. Second, we check if the factors and the willingness to invest are independent by using the Chi-square test. This is followed by a test of significant correlation between the factors and the willingness to invest with the association measure. These measures indicate to which extent a single factor influences the individual value (Morrison, 1990).

To find the total willingness to invest in the industrial area, the mean willingness to invest value was multiplied to the population of 750 companies in the industrial area. The region of the industrial area alone was chosen for extrapolation as the data collected is statistically a better representative of this population.

Due to high amount of air pollution in the region and poor management of industrial solid waste as well as wastewater, it was hypothesised that there would be a positive willingness to pay for improved environmental management in the region. In accordance with the assumption of the company as profit maximizer on imperfect markets with external effects the first hypothesis is formulated as *company's willingness to invest is function of external damage and own abatement costs due to external pollu-*

tion. The second hypothesis to be tested by the statistic analysis is that *companies will overestimate the amount of damage due to external pollution.*

### **3 Survey results**

The mean willingness to invest per month over the period of five years was found to be 76.77 €. The total numbers of companies in the area were 750. However, considering the fact that nine out of 104 respondents were unable to decide their willingness to invest for the policy, the extrapolated population that would give a willingness to invest totals to 685 companies. When the total willingness to invest per month is aggregated using this number, total willingness to invest is found to be 52,587.45 €.

The survey results consist of the regression analysis supplemented by the factor analysis. The survey reveals heterogeneous results regarding the various features of the examined companies, such as revenues, investments, and amount of environmental damage. In accordance with the specific character of the survey, which focuses on company's behaviour rather than on consumers' behaviour, the survey results are interpreted with regard to comparable studies.

#### **3.1 Chapter Results**

The results of the factor analysis indicate heterogeneous influences of the independent variables on the willingness to invest. To prepare the factor analysis the variables were separated into two groups with regards to the type of variable. The first group of variables comprises individual features of the respondents such as "education", "gender", and "perception". The second group of variables includes several features of the company such as "type", "revenues" and "tax payment" as well as the "annual costs of environmental damage caused by emissions of other firms", the "type of effluent waste treatment" and the "amount of money spent in treating company's damage of external pollution".

Factors were built in accordance with the correlation coefficient due to connections between the group variables. Factor one includes the variables "perception" and "gender". The Phi-coefficient indicates positive correlation between the factor and the willingness to invest on a 10% significance level. Factor two comprises four variables concerning the company's features. The Phi-coefficient indicates highly significant correlation between factor two and the willingness to invest ( $p < 1\%$ ). In other words, the

willingness to invest is strongly affected first, by the "annual costs of environmental damage caused by emissions of other firms" (ACOTHER) i.e., the higher the environmental damage the company faces, the higher is the willingness to invest for policy measures aiming at reductions in industrial pollution. Second, the willingness to invest is determined by the "type of effluent waste treatment" (TYPEETP), i.e., companies willingness to invest differs among their investments in Effluent Treatment Plants (ETP). Companies without investments in ETP stated significantly higher values of the willingness to invest compared to companies which invested in own or common ETP. Also those companies who introduced both common and own ETP stated significantly lower values of the willingness to invest as companies without investments in ETP. Third, the willingness to invest is affected by the "amount of money spent in treating company's damage of external pollution" (AMT), i.e. increasing reduction costs lead to higher willingness to invest values.

**Table 1: Results of the factor analysis**

<i>Factor</i>	<i>Relation</i>	<i>Correlation</i>
1) perception, gender	positive	$p < 0.10$
2) ACOTHER, TYPEETP, AMT	positive	$p < 0.01$

The results of the factor analysis indicate that the individual features of the respondents are weak determinants of the company's willingness to invest. Moreover, if respondents perceive decreasing developments of environmental quality in Tarapur due to industrial pollution they stated significantly lower values of the willingness to invest compared with respondents who expect positive developments of environmental pollution in this region. In contrast to the effects on the willingness to invest by individual attitudes, the examined features of the company reveal more insights on the connection between the willingness to invest and the financial situation of the company. Finally, the factor analysis reveals several influences of independent variables on the willingness to invest, in particular the factor which includes damage costs and abatement costs of the companies explains a high number of observed connections.

The use of the correlation analysis indicates that the Pearson correlation of the willingness to invest with material damage due to external pollution as well as the amount



spent on treating the company's wastes is significant at 0.01 level, giving a correlation coefficient of 0.744 and 0.299 respectively. The variable IMP is significantly correlated at the 0.05 level, with the correlation coefficient of 0.222.

**Table 2: Pearson correlation**

<i>Independent variable</i>	<i>Correlation co-eff</i>	<i>Correlation</i>
OTHERMAT	0.744	p < 0.01
AMT	0.299	p < 0.01
IMP	0.222	p < 0.05

Simple linear regression carried out between the willingness to invest and various independent variables showed that the material damage caused due to external pollution is a significant explanatory variable of the willingness to invest variance. The  $R^2$  and adjusted  $R^2$  values for the willingness to invest versus OTHERMAT are 0.553 and 0.548 while the values for AMT are 0.090 and 0.080 respectively. The willingness to pay for the environmental improvement in the area by improving the pollution reduction technologies is significantly related to the material damage incurred by the company due to the pollution generated by other companies (OTHERMAT).<sup>5</sup>

**Table 3: Linear Regression**

<i>Independent variable</i>	$R^2$	<i>Adjusted <math>R^2</math></i>
OTHERMAT	0.553	0.548
AMT	0.090	0.080
IMP	0.049	0.039

The quadratic regression between the willingness to invest and the other independent variables indicated that a quadratic function better explains the relationship between willingness to invest and OTHERMAT as well as willingness to invest and AMT. The

<sup>5</sup> The reliability of the CV survey is under doubt if it fails to show  $R^2$  value of less than 0.15 (Mitchell, Carson, 1989). A high  $R^2$  value indicates the unexplained portion of the willingness to invest is relatively small, indicating low risk of measurement error (Desvousges et al., 1992).

quadratic  $R^2$  values for OTHERMAT as well as AMT were found to be 0.886 and 0.180 respectively. The quadratic regression value of the material damage caused due to external pollution explains about 89 percent of the willingness to invest variance.

**Table 4: Quadratic regression between the willingness to invest and the other independent variables**

<i>Independent variable</i>	<i>Quadratic <math>R^2</math></i>	<i>Linear <math>R^2</math></i>
OTHERMAT	0.886	0.553
AMT	0.180	0.090

Using stepwise forward regression technique, all important independent variables were entered in to the model. The amount of the willingness to invest was modeled to be a function of the material damage caused due to external pollution (OTHERMAT), the amount spent on treating the company's wastes (AMT) and importance given to the industrial pollution in the area (IMP).

willingness to invest = f (OTHERMAT, AMT, IMP)

This multiple regression model yielded  $R^2$  value of 0.593 implying that almost 60 percent of the amount of the willingness to invest variance is explained by these variables.

### 3.2 Discussion and Interpretation of Results

The results clearly indicated that the material damage caused due to external pollution is an important variable explaining the amount of the willingness to invest. This variable alone explains about 55 percent of the willingness to invest variance. During the survey, most companies explained that they suffer from external pollution and gave examples of damage from air pollution. Air pollution affects the company's productivity either by incurring additional expenditure of treating corroded materials, fading dyed textile or affecting the worker's health. It was seen during the survey as well as obtained in the results that due to the effect of external pollution, the respondents were much motivated to do something to reduce the pollution in the area and therefore, the willingness to invest is half dependent on this variable alone. The results also reveal that there is a quadratic function between the willingness to invest and the material damage caused due to external pollution, having a highly significant R square value.

This strong relationship between the willingness to invest and the independent variable shows the increased correlation between productivity effects and pollution. Pollution has been known to cause effects on health, productivity, ecosystems and aesthetics. The productivity effect of pollution has normally been measured directly before and after the environmental damage. In our case study, we ask the respondent to assess the amount of damage that they have incurred during the past one year due to the air pollution. The hypothesis that people will overestimate the amount of damage due to external pollution has been rejected because of the high  $R^2$  between this variable and the willingness to invest.

The factor analysis supports the results of the regression analysis regarding strong influences of material damage caused due to external pollution on the willingness to invest. Additionally, factor analysis reveals that the amount of investments in ETP and the amount spent by companies for reductions in environmental damage both determine the willingness to invest. This indicates, first, that company's private investments in ETP and their willingness to invest for policy measures on pollution reduction are substitution goods, i.e. companies investing in ETP evaluate this as private contribution to internalise external effects, hence these companies feel released from further contributions to public investments in emissions reduction. In contrast to this, companies with no investments in ETP have incentives to invest this capital at least partially in policy measures aiming at reductions of environmental damage caused by regional industrial pollution. Second, investments in the reduction of damage due to external pollution reflects the company's reaction on external effects. Consequently, investments in the reduction of external effects are positively related to the willingness to invest because high external costs indicate strong demand of the company for policy measures introduced by the government in order to reduce external effects and therefore costs of the company.

Finally, with the survey results we can conclude that the willingness to invest of the companies in average increases with increasing damage due to own waste and investments in the reduction of external effects whereas private investments in the treatment of waste water by the companies reduce their willingness to invest for policy measures on reductions of industrial pollution.

### 3.3 Comparison with other Studies

Several studies have been carried out in India on the policy implications of environmental pollution. A study carried out by Murty and Kumar on environmental accounting of Indian firms found that the marginal costs of pollution abatement calculated in terms of shadow prices of Biological Oxygen Demand (BOD) and Chemical Oxygen Demand (COD) increased with the degree of compliance of the firms. The standards given for BOD, COD and Suspended Solids are 35mg/l, 250mg/l and 100mg/l respectively. The estimated pollution taxes to make firms comply on these standards are calculated to be, 355.75 €, 861.74 € and 373.17 € for 1996-97 (Murty, Kumar, 2001).

In a study conducted by Pargal, Mani and Huq on the regulatory inspections of industrial pollution in India, the pollution emissions are assumed to be factor inputs. The emissions are modelled as a function of factor prices, scale of operation, indicators of informal pressure, regulatory pressure and shift factors. It was found that there is no impact of inspections on emissions, reflecting the institutional failure in environmental regulation. The Biological Oxygen Demand emissions were found to be independent of the districts which implied that social pressure was not a significant contributor for pollution reduction (Pargal et al., 1997).

In China however, it was found that there was strong community pressure to comply with the environmental standards. The strong impacts of community variables functioned even when the industries were in compliance with the standards. The strength of informal regulation was found to be at least as strong as formal regulation (Wang, 2000).

In a study carried out on the comparison of effluent charges and regulation in India, it was found that reliable information on nature and level of emissions by firms is unavailable due to which it is difficult for regulators to form a cost-effective strategy in terms of environmental regulation and enforcement. In the standards/charges approach (Pandey, 2005) a pre-specified emission standard is set with a charge. If the polluter exceeds the limit, the firms which have the marginal abatement cost higher than the rate of charge will abate until the marginal abatement cost equates the rate of charge whereas the firms with marginal abatement cost lower than the rate of charge will abate only till the standards. In this context, a full charge system is suggested to be more appropriate. It is suggested that the environmental regulators should be given the role of

designing and administrating the pollution taxes rather than assigning it to a taxing authority (Pandey, 2005).

#### **4 Implications for environmental policy in Tarapur**

The payment vehicle used in the study was lump-sum amount collected by the Maharashtra Pollution Control Board, which is State Government run Pollution Control Board located also in the industrial area. During the survey, it was found that the respondents were not in favour of any further taxes. The instrument that was offered in the survey was largely preferred by the respondents. The firms associated with water pollution are expected to meet the standards set out for the pollutants by the Central Pollution Control Board. Command and control measures are used to meet the set standards. However, the degree of compliance among the firms varies largely due to the laxity of the environmental regulation as well as the command and control instrument.

The State Government is responsible for setting annual effluent standards, providing economical and reliable methods for effluent treatment as well as providing efficient methods of effluent disposal. The emissions are regularly monitored and penalties applied for breaking the standards (The Water Act, 1974). The State Pollution Control Boards have the legal authority to carry out inspections of plants to check the compliance with environmental standards. The penalty for non-compliance is fines and imprisonment. Inspections are generally conducted with consent or when there are complaints (Pargal *et al.*, 1997). As per the 1992 Government of India, Policy Statement for Abatement of Pollution, standards are based on the concentration of pollutants and will require the use of best available technology by the industries to control pollution (Government of India, 1992).

In our study it was found that firms are willing to pay a lump-sum charge to the State Pollution Control Board in order to get improved waste management in the region. The State Government encourages the firms to set up effluent treatment plants in addition to sending the effluents to the state-run, common effluent treatment plant. The current political measure in Tarapur incorporates environmental standards and penalties as well as charges based on water consumption. The survey respondents indicated a higher preference in developing the common effluent treatment plant and improving the waste management systems in the region while a lower preference was given to the introduction of further tax or increase in the existing taxes.

## 5 Conclusion

This study applied a direct questionnaire to firms in order to evaluate the effects of industrial pollution on the firms cost function. The mean willingness to invest per month over a period of five years amounts to 76.77 €. It was found that the willingness to invest is significantly dependent on the material damage caused to the firm due to external pollution. Therefore, considerable importance was given by the companies to reduce pollution in the area. The state of environment can be regarded as a factor input in production and therefore it affects the firm's profitability. CVM can therefore be adopted to evaluate the changes in welfare of firms due to external effects. Firms indicated high preferences towards developing common effluent treatment plant in the region and low preferences to the increase in taxes.

What this study has derived is a strong link between the original CVM and its relevance to the different factors of the economy. We thus suggest that the structure of a CV method can be used to capture and aggregate either individual, household or producer preferences. Through this study, we aim to build the bridge between the CV method and the valuation of the effects of pollution on industries.

The question is if the results of the study can be used as "regular" CV results. To answer this question we have to evaluate the results concerning the following criteria: First, the applied questionnaire meets the standards of commonly used CV studies such as the structure of questions and the use of face to face interviews. Second, the willingness to invest questions asks for individual contribution to public measures aiming at the reduction of negative external effects, i.e. the willingness to invest question is in accordance with traditional CV studies. Moreover, the statistical analysis indicates positive correlation between the damage of the companies due to external pollution and their willingness to invest. Also the amount of investments in ETP determines the willingness to invest significantly but in the opposite direction, i.e. firms investing in ETP are less willing to contribute to additional measures introduced by the state. Consequently, the first hypothesis can be confirmed whereas the second hypothesis has to be rejected because no evidence for an overestimation of external damage by the respondents could be found by the survey.

Generally, the results of CV studies are vulnerable to various distortions due to the hypothetical character of the WTP or willingness to invest question. For instance, strategic

behaviour of the respondent and insufficient information about the object of examination may lead over or underestimation of the real WTP (Mitchell/Carson, 1993). The use of standardized questionnaires and the fact that companies are well informed about costs of external damage as well as own investments in pollution reduction reduce distortions of the willingness to invest and therefore enhance the validity of the results. Nevertheless, strategic behaviour of profit maximizers cannot be excluded; therefore the revealed values of the willingness to invest are rather approximated hypothetical values, i.e. shadow prices for company's preferences on pollution reduction instead of precise market values. However, with the estimation of the willingness to invest of companies for public measures on pollution reduction market values for environmental goods can be used to improve efficiency of industrial sustainability.

### References

- Chatterjee, S., Price, B. (1991), *Regression Analysis by Example*, Wiley Series, Canada.
- Desvousges, W.H., Johnson, F.R., Dunford, R.W., Boyle, K.J., Hudson, S.P., Wilson, K.N. (1992), *Measuring Nonuse Damage Using Contingent Valuation: An Experimental Evaluation of Accuracy*, RTI, Exxon Corporation.
- Fisher A. (1996), 'The Conceptual Underpinnings of the Contingent Valuation Method' in: Bjornstad D.J., Kahn J.R. (eds.), *The Contingent Valuation of Environmental Resources*, Edward Elgar, UK.
- Freeman A. (1993), *The Measurement of Environmental and Resource Values: theory and methods*, Resources for the Future, Washington D.C.
- Hanemann, W.M., Kanninen, B.K. (1999), The statistical analysis of discrete-response CV data, in: Bateman, I.J., Willis, K.G. (eds.): *Valuing Environmental Preferences: theory and practice of the contingent valuation method in the US, EU, and developing countries*, Oxford University Press, Oxford, Chapter 11.
- Hanley, N., Shogren, J., White, B. (1997), *Environmental Economics in Theory and Practice*, MacMillan Press, UK.
- Iversen, G.R., Gergen, M. (1997), *Statistics: the Conceptual Approach*, Springer Verlag, New York.
- Kan, H., Chen, B. (2004), 'Particulate Air Pollution in Urban Areas of Shanghai, China: Health-Based Economic Assessment', in: *Science of the Total Environment* 322, pp. 71-79.
- Krewitt, W. (2002), External costs of energy – do the answers match the questions? Looking back at 10 years of ExternE, in: *Energy Policy* 30, 2002, pp. 839-848.
- Kumar, S., Rao, D.N. (2002), 'Valuing the Benefits of Air Pollution Abatement Using a Health Production Function', in: *Environmental and Resource Economics* 20, pp. 91-102.

- Mitchell, R.C., Carson, R.T. (1993), *Using Surveys to Value Public Goods: the Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, USA.
- Morrison, D.F. (1990), *Multivariate Statistical Methods*. New York: McGraw-Hill.
- Murty M.N, Kumar, S. (2001), *Environmental and Economic Accounting for Indian Industry*, Institute of Economic Growth, Delhi, India.
- OECD Document (1994), *Project and Policy Appraisal: Integrating Economics and Environment*, OECD, Paris.
- Pandey, R. (2005), 'Estimating Sectoral and Geographical Industrial Pollution Inventories in India: Implications for Using Effluent Charge versus Regulation', in: *The Journal of Development Studies* 41 (1), pp. 33-61.
- Point, P. (1994), 'The Value of Non-Marketed Natural Assets as Production Function' in: Pethig R. (ed.), *Valuing the Environment: Methodological and Measurement Issues*, Kluwer Academic Press, The Netherlands.
- Saksena, S., Dayal, V. (1997), 'Total Exposure as a Basis for Economic Valuation of Air Pollution in India', in: *Energy Environment Monitor* 13, pp. 93-102.
- Spadaro, J.V., Rabl, A. (1998), 'External Costs of Energy: Application of ExternE Methodology in France', *Ecole des Mines de Paris*, France.
- Townsend, H. (1995), *Foundations of Business Economics: Markets and Prices*, Routledge, London.
- Tunstall, S., Coker, A. (1992), 'Survey-based valuation methods', in: Coker A., Richards C. (eds.), *Valuing the Environment: Economic Approaches to Environmental Evaluation*, John Wiley & Sons, New York, pp. 104-126.
- Wilson, C. (2003), 'Empirical Evidence Showing the Relationships between Three Approaches for Pollution Control', in: *Environmental and Resource Economics* 24, pp. 97-101.
- Zuidema, T., Nentjes, A. (1997), 'Health Damage of Air Pollution: An Estimate of a Dose-Response Relationship for the Netherlands', in: *Environmental and Resource Economics* 9, pp. 291-308.



