

Univ.-Prof. Dr. Alfred Endres

Modul 31741 Ökonomie der Umweltpolitik

Kurs 41740
Kurseinheit 3:
Standardorientierte Instrumente der Umweltpolitik

LESEPROBE

Fakultät für
**Wirtschafts-
wissenschaft**

Der Inhalt dieses Dokumentes darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch die FernUniversität in Hagen nicht (ganz oder teilweise) reproduziert, benutzt oder veröffentlicht werden. Das Copyright gilt für alle Formen der Speicherung und Reproduktion, in denen die vorliegenden Informationen eingeflossen sind, einschließlich und zwar ohne Begrenzung Magnetspeicher, Computerausdrucke und visuelle Anzeigen. Alle in diesem Dokument genannten Gebrauchsnamen, Handelsnamen und Warenbezeichnungen sind zumeist eingetragene Warenzeichen und urheberrechtlich geschützt. Warenzeichen, Patente oder Copyrights gelten gleich ohne ausdrückliche Nennung. In dieser Publikation enthaltene Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

KURSEINHEIT 3: STANDARDORIENTIRTE INSTRUMENTE DER UMWELTPOLITIK

Inhaltsübersicht

A. Einleitung.....	1
Übungsaufgaben zu Abschnitt A	8
B. Typen umweltpolitischer Instrumente.....	9
I. Auflagen	9
II. Abgaben	10
III. Zertifikate.....	11
Übungsaufgaben zu Abschnitt B.....	26
C. Zur Beurteilung umweltpolitischer Instrumente	28
I. Effizienz	28
II. Dynamische Anreizwirkung.....	41
III. Ökologische Treffsicherheit.....	53
IV. Zur Empirie des Vergleichs standardorientierter Instrumente	64
V. Epilog: Internalisierung oder Standardorientierung? – Ein versöhnlicher Ansatz	67
Übungsaufgaben zu Abschnitt C.....	69
Lösungshinweise zu den Übungsaufgaben	73
Index	83

C. Zur Beurteilung umweltpolitischer Instrumente

Nach der Skizzierung ihrer wesentlichen Merkmale sollen nun die einzelnen Instrumente der Umweltpolitik nach Maßgabe der eingangs angegebenen Kriterien beurteilt werden.

I. Effizienz

Sie arbeitet in der Steuerbehörde, erzählt er. Und zerlegt ihre Dorade, wie er es noch nie gesehen hat. Mit der höchsten Effizienz. Vier kurze, elegante Einschnitte, das ist alles. Das Besteck bleibt beinahe sauber. Die Filets liegen aufgeräumt auf ihrem Teller. Das musst du sehen ...

Gregor Hens, Himmelssturz, München, 2002

Unter der Effizienz eines umweltpolitischen Instruments ist im Folgenden seine Eignung zu verstehen, die Verursacher von Emissionen zur Einhaltung eines beliebig vorgegebenen Emissionszielwertes mit geringstmöglichen Vermeidungskosten zu veranlassen. Der Anreiz zur kostenminimalen Emissionsvermeidung ist ein zentrales Beurteilungskriterium: Werden unnötig viele Ressourcen im Umweltschutz verbraucht, so entstehen Wohlfahrtseinbußen, weil der verschwendete Anteil der Ressourcen ohne Not aus anderen Verwendungen abgezogen werden muss. Bei geschickter Verteilung des Effizienzgewinns auf die von der Regulierung betroffenen Wirtschaftssubjekte verbessert ein effizientes Instrumentarium überdies die Aussichten, anspruchsvolle ökologische Ziele zu erreichen.¹

verbale Analyse: Effizienz

Wir erörtern nun die Effizienzeigenschaften der drei oben vorgestellten Instrumententypen. Dabei betrachten wir zunächst die Situation einer einzelnen einem umweltpolitischen Instrument ausgesetzten Verursacherfirma, anschließend die der Gesamtheit der regulierten Verursacherfirmen.²

1. Die einzelne Verursacherfirma

Schreibt eine *Auflagenpolitik* der Verursacherfirma vor, ihre Emissionen um

¹ Vgl. dazu Abschnitt III.3, unten.

² Bei allen Instrumenten stellt sich die Frage, inwieweit auch die Kleinemittenten zu den vom jeweiligen Instrument regulierten Verursacherfirmen gezählt werden sollen. Aus Gründen des Durchsetzungsaufwandes erscheint es bisweilen sinnvoll, Kleinemittenten von der Regulierung auszunehmen. Bis zu welchem Emissionsniveau ein Emittent als vernachlässigbar gilt, ist natürlich im Einzelfall umstritten. Insbesondere muss beachtet werden, dass die Kleinemittenten gemeinsam für ein beträchtliches Emissionsniveau verantwortlich sein können. Vielfach kann es sich anbieten, Kleinemittenten mit Instrumenten zu regulieren, die zwar z. B. im Hinblick auf ihre Effizienz schwächer sind, sich aber durch geringeren Kontrollaufwand auszeichnen.

Auflage

einen bestimmten Betrag oder Prozentsatz bzw. auf ein bestimmtes Höchstniveau zu reduzieren, so besteht für die Firma aller Anlass, die kostengünstigste Methode der geforderten Emissionsreduktion aufzufinden. Dies gilt jedenfalls dann, wenn das Ziel des Unternehmens in der Maximierung des Gewinns besteht.³ Anders stellt sich die Lage des Adressaten einer Auflage dar, wenn diese nicht das Emissionsziel vorgibt, sondern ein bestimmtes Verfahren der Produktion oder der Emissionsverminderung verordnet. Hier ist der Spielraum der Firma, die kostenminimale Möglichkeit der Emissionsverminderung aufzusuchen, eingengt. Eine effiziente Lösung wird sich deshalb nicht immer einstellen. Natürlich wäre es denkbar, dass eine Firma, die für ihren Bereich Emissionsreduktionsmaßnahmen kennt, die den gewünschten Erfolg billiger sicherstellen als die staatlicherseits verordneten, versucht, die verordnenden Instanzen hiervon zu überzeugen und eine entsprechende Veränderung der Vorschriften zu erreichen. Ein solcher Gang durch den Instanzenweg ist aber beschwerlich und sein Erfolg ist zunächst einmal ungewiss.⁴ Dies mindert den Anreiz, sich über eventuell vorhandene wirtschaftlich günstigere Verfahren zu informieren.

Abgabe

Von einer *Emissionsabgabe* geht ein Anreiz zur einzelwirtschaftlichen Effizienz aus: Der Verursacher einer Emission wägt hier ab, ob er eine Schadstoffeinheit zu Kosten vermeiden kann, die geringer sind als die Abgabenlast, die aus der Emission dieser Einheit entsteht. Er wird Emissionen demnach soweit vermeiden, wie die Emissionsvermeidungskosten für eine zusätzliche vermiedene Einheit unter dem Steuersatz liegen.⁵ Der kalkulatorische Gewinn der Emissionsverminderung, der sich aus der eingesparten Steuerbelastung abzüglich der Vermeidungskosten ergibt, ist natürlich bei minimalen Vermeidungskosten am größten. Bei dieser Argumentation wird deutlich, dass die Emissionen als Steuerbemessungsgrundlage anderen Steuerbemessungsgrundlagen hinsichtlich der Breitenwirkung des Anreizes zur Emissionsreduktion überlegen sind: Bei einer Emissionssteuer spart die Firma Steuern, wenn sie die Emissionen reduziert. Die Mittel, mit denen sie die Reduktion durchführt, spielen für die Höhe der Steuerersparnis keine Rolle. Eine ganze Palette von Reduktionsmöglichkeiten, von der Inputsubstitution über Recyclingprozesse und den Betrieb von Filtern bis hin zur Outputreduktion und -substitution wird von der Firma in Betracht gezogen. Wird dagegen statt der Emission z. B. das umweltintensiv hergestellte Produkt besteuert, so besteht der einzige Anreiz zum Umweltschutz in der Senkung der Produktionsmenge des besteuerten Gutes. Der Anreiz zur Kostenminimierung wird dadurch

³ Von dieser Annahme gehen wir im Folgenden aus Vereinfachungsgründen stets aus. Für die oben getroffene Aussage genügt bereits die schwächere Annahme der Kostenminimierung.

⁴ Ist das billigere Verfahren auch für andere Firmen anwendbar, kommen Probleme des individuellen Angebots öffentlicher Güter hinzu. Diese können möglicherweise von Unternehmensverbänden überwunden werden.

⁵ Wir behandeln in diesem Kurs die unternehmerische Anpassung an ein umweltpolitisches Instrument unter der Voraussetzung der Sicherheit. Zur ökonomischen Theorie umweltpolitischer Instrumente bei Unsicherheit vgl. z. B. Krysiak (2008), Perman et al. (2011), Ch. 7, Pindyck (2007), Wesseler/Weikard/Weaver (2003).

zum Schaden der Firma und der Umwelt eingeschränkt.⁶ Muss die Firma, um emittieren zu dürfen, *Zertifikate* kaufen, so ergibt sich derselbe Anreiz zu einzelwirtschaftlich effizientem Verhalten wie bei der Emissionssteuer. Die Rolle des Abgabesatzes übernimmt dann der Zertifikatskurs. Es ist offensichtlich, dass dieser einzelwirtschaftliche Anreiz zur Kostenminimierung bestehen bleibt, wenn Verursacherfirmen die Zertifikate nicht ersteigern müssen, sondern in bestimmtem Umfang frei zugeteilt erhalten, dann aber weiter veräußern können.

Zertifikate

2. Die Gesamtheit der Verursacherfirmen

Gehen wir von der Betrachtung einer einzelnen Verursacherfirma auf die Analyse der Gesamtheit der Verursacher eines bestimmten Schadstoffes in einer bestimmten Region über, so stellt sich das Problem der Effizienz eines umweltpolitischen Instruments auf folgende Weise: Ein vorgegebenes Gesamtemissionsniveau für die Menge der in einer Region ansässigen Verursacher eines bestimmten Schadstoffes lässt sich auf beliebig viele Arten erreichen. Das insgesamt zulässige Emissionsniveau kann nämlich auf unendlich viele verschiedene Arten in Emissionsniveaus der einzelnen Verursacher aufgeteilt werden. Anders formuliert, kann die Gesamtreduktion von Emissionen, die erfolgen muss, um das Ist-Emissionsniveau auf den Sollwert zu senken, auf verschiedenste Weise durch firmenindividuelle Reduktionsleistungen erreicht werden. Effizient ist gerade derjenige Aufteilungsschlüssel, bei dem die Emissionsreduktionsmengen, die den einzelnen Verursachern „zugewiesen“ werden, die Gesamtkosten der Emissionsreduktion, über alle Verursacher gerechnet, minimieren. Wesentlich für die Natur der kostenminimalen Aufteilung eines vorgegebenen Emissionszielwertes auf mehrere Verursacher ist die Tatsache, dass die Emissionsvermeidungskosten der einzelnen Verursacher in aller Regel verschieden hoch sein werden.⁷ Dies ergibt sich daraus, dass Verursacher desselben Schadstoffes z. B. verschieden alt oder verschieden groß sind bzw. verschiedene Produktionsprozesse betreiben, mit denen oft verschiedene Endprodukte hergestellt werden. Die kostenminimale Aufteilung einer angestrebten Gesamtemissionsreduktionsmenge unter die einzelnen Verursacher zeichnet sich dadurch aus, dass Firmen einen umso größeren Anteil der insgesamt zu reduzierenden Menge übernehmen, je leichter (d. h.: kostengünstiger) sie Emissionen vermeiden können.

⁶ Eine Abweichung von den Emissionen als Steuerbemessungsgrundlage kann in besonderen Fällen nötig sein, etwa wenn ihre Messung oder Schätzung zu teuer ist. Dieser Fall wird häufig bei Schadstoffemissionen auftreten, die von privaten Haushalten verursacht werden. Außerdem mag das Ziel der Umweltpolitik bei bestimmten Stoffen nicht, wie oben unterstellt, in der Reduktion ihrer Emissionen, sondern in der Reduktion jeglicher Verwendung dieser Stoffe liegen. In solchen Fällen könnten Inputsteuern angemessen sein.

⁷ Zahlreiche Studien weisen für die verschiedensten Schadstoffe eine erhebliche Spannweite zwischen den Vermeidungskosten bei unterschiedlichen Anlagen und Prozessen auf. Ein Beispiel ist der von McKinsey & Company herausgegebene Report „Reducing U.S. Greenhouse Gas Emissions: How Much at What Cost?“. Allerdings muss eingeräumt werden, dass die Begeisterung für diese Studie sich bei vielen US-amerikanischen Umweltökonomern durchaus in Grenzen gehalten hat. Vgl. http://www.mckinsey.com/client_service/sustainability/latest_thinking/reducing_us_greenhouse_gas_emissions. (Zuletzt aufgerufen am 23.07.2012.)

Auflage

Diese Eigenschaft einer effizienten Situation ist mit einer pauschalen Auflagenpolitik nicht zu realisieren. Schreibt eine Auflage z. B. allen Firmen vor, ihre Emissionen um 50 % zu vermindern, um eine insgesamt angestrebte Emissionsverminderung um 50 % in der betreffenden Region zu erreichen, so wird die Zielerreichung mit zu hohen Kosten bezahlt, wenn die Vermeidungskosten der Firmen unterschiedlich hoch sind. Natürlich ist eine solche pauschale Ausgestaltung der Auflagenpolitik nicht zwingend. Vielmehr kann versucht werden, den unterschiedlichen Kostenstrukturen der Verursacher Rechnung zu tragen. Wird etwa vermutet, dass Firmen umso geringere Vermeidungskosten aufweisen, je größer sie sind, so bietet sich eine gestaffelte Form der Auflage an. Das Gesamtemissionsziel wird erreicht, indem man z. B. drei Größenklassen von Unternehmen bildet und „große“ Firmen zu (absolut und relativ) höheren Reinigungsleistungen verpflichtet als „mittlere“, während man „kleine“ Firmen zu den geringsten Anstrengungen zwingt. Eine solche Staffelung kann zu einer Senkung der insgesamt zur Erreichung des Zielwertes aufzuwendenden Kosten führen. Es ist allerdings zweifelhaft, ob ein Kriterium wie die Firmengröße stets einen guten Indikator für die Höhe der Vermeidungskosten abgibt. Gerade bei Firmen unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Produktionen kann die Anwendung dieser Faustregel in die Irre führen. Selbst wenn diese Bedenken nicht bestünden, bliebe bei der gestaffelten Auflagenregelung das Problem bestehen, dass innerhalb der gebildeten Klassen Firmen mit unterschiedlichem Vermeidungsaufwand durch die Auflage gleich behandelt werden, die im Sinne der Kostenminimierung unterschiedliche Reinigungsleistungen beisteuern müßten. Ein Kostenminimum kann durch eine Emissionsauflagenregelung nur erreicht werden, wenn für jede Firma eine individuelle Auflage erlassen wird und diese den Vermeidungskosten der Firma exakt angepasst ist. Natürlich würde ein Verzicht auf Pauschalierungen bei der Auflagenregelung großen Aufwand verursachen. Insbesondere müßte die Auflagen erlassende Behörde die Vermeidungskosten jeder einzelnen Firma genau kennen. Dies ist eine extrem restriktive Voraussetzung. Da die Emissionsreduktion, zu der eine Firma bei einer nach Kostenminimierung strebenden individuellen „Auflagenpolitik nach Maß“ gezwungen würde, umso höher wäre, je niedriger ihre Vermeidungskosten sind, würde der Firma der Schwung zur Suche nach effizientem Umweltschutz genommen. Sie hätte sogar allen Anlass, ihre Vermeidungskosten übertrieben darzustellen. Es muss also festgehalten werden, dass eine Umweltpolitik der Emissionsauflagen die von ihr angestrebten Ziele nicht auf kostenminimale Weise erreichen wird.

pauschale Regelung

gestaffelte Regelung

Abgabe

Bei einer *Abgabenpolitik* ergibt der Übergang von der Betrachtung eines einzelnen Verursachers eines bestimmten Schadstoffes zur Betrachtung aller regulierten Verursacher dieses Schadstoffes in einer Region keine Schwierigkeiten in

Bezug auf das Kriterium der Effizienz. Da bei einer Abgabe die Emissionsmenge des einzelnen Verursachers dem ökonomischen Kalkül überlassen bleibt, können sich hier betriebsindividuelle Unterschiede bei den Reduktionskosten auf unterschiedliche betriebsindividuelle Emissionsreduktionsmengen auswirken. Die Wirkung der Emissionsabgabe beruht, wie oben ausgeführt, darauf, dass jeder Verursacher im eigenen Interesse die Kosten der Vermeidung jeder Schadstoffeinheit mit den Steuerkosten der Emission dieser Einheit vergleicht. Bei Firmen mit niedrigeren Vermeidungskosten wird der Vergleich natürlich eher zugunsten der Vermeidung ausfallen als bei Firmen mit hohen Vermeidungskosten. Es ergeben sich also bei der Emissionsabgabe durch das gewinnmaximierende Anpassungsverhalten der einzelnen Firmen unterschiedliche Vermeidungsniveaus, die genau nach den firmenindividuellen Vermeidungskosten differenziert sind. Dies macht gerade das Wesen des Kostenminimums aus.

Derselbe Mechanismus wirkt beim Instrument der *Emissionszertifikate*:⁸

Je höher die Emissionsvermeidungskosten einer Firma sind, desto höhere Zertifikatpreise ist sie bereit, bei der Versteigerung zu zahlen. Letztlich kaufen also die Firmen umso mehr Zertifikate, je höher ihre Emissionsvermeidungskosten sind. Das Vermeidungsniveau der Firmen ist umso höher, je geringer ihre Vermeidungskosten sind. Die kostenminimale Aufteilung der Emissionsvermeidungsaktivitäten stellt sich auch ein, wenn die Zertifikate nicht versteigert, sondern zunächst frei zugewiesen werden: Solange die Vermeidungskosten einer Firma (für eine zusätzliche Emissionseinheit) unter dem Kurs auf dem Zertifikatmarkt liegen, wird die Firma Vermeidungsaktivitäten durchführen und die dadurch frei werdenden Zertifikate am Markt mit Gewinn verkaufen. Eine Firma, deren Emissionsvermeidungskosten (für eine zusätzliche Emissionseinheit) über dem Zertifikatkurs liegen, wird dagegen im Interesse der Gewinnmaximierung auf die Durchführung der Vermeidungsaktivität verzichten und stattdessen das Emissionsrecht auf dem Zertifikatmarkt erwerben. Auf diese Weise stellt sich letztlich die kostenminimale Aufteilung der vorgegebenen Gesamtemissionsmenge auf die einzelnen Verursacher ein, bei der die Vermeidungsanstrengungen der Firmen nach Maßgabe ihrer Vermeidungskosten gestaffelt sind.⁹ Die Effizienzvorteile der Zertifikatpolitik (und des Preis-Standard-Ansatzes) gegenüber Auflagen sind hier rein theoretisch erklärt worden. In Kapitel B, oben, haben wir im Zusammenhang mit der Darstellung von Praxisvarianten des Zertifikatgedankens auf empirische

Zertifikate

⁸ Im hier dargestellten ökonomischen Grundmodell wird heroisch angenommen, auf dem Markt für Zertifikate herrsche vollständige Konkurrenz. Zu den Konsequenzen von Marktmacht gibt es eine umfangreiche Literatur. Einen guten Überblick (und einige Weiterentwicklungen) bietet Hintermann (2011). Vgl. auch Lange (2012), Sturm (2008), Tanaka (2012).

⁹ Der Spielraum zur Kosteneinsparung, den die Möglichkeit der Übertragung von Emissionsrechten schafft, wird natürlich eingeschränkt, wenn die Firmen – wie z. B. oben bei der Darstellung der Offset/Bubble-Spielart des Zertifikatkonzepts erwähnt – individuelle Auflagen bezüglich des Standes der Technik erfüllen müssen. Derselbe Effekt ergibt sich, wenn den Firmen besonders hohe individuelle Emissionsreduktionsnormen vorgegeben werden. (Im Extremfall, bei dem die Emissionen auf Null gesenkt werden müssen, geht die Emissionsrechtlösung in die Emissionsauflagenlösung über.)

Schätzungen verwiesen. Ein drittes Element des Effizienzvergleichs sind Simulationsrechnungen. Auf die einschlägige Literatur kann hier nur verwiesen werden.¹⁰ Ergebnisse und ihre Aussagekraft können aus Platzgründen nicht erörtert werden.

3. Grafische Veranschaulichung

Die oben verbal erklärten Zusammenhänge können präziser in einer Grafik dargestellt werden. Abbildung 1 ist wie folgt zu verstehen: In einer Region wird der Schadstoff E von einer Reihe von Firmen emittiert.¹¹ Aus Vereinfachungsgründen geht die Abbildung von nur zwei dieser Firmen aus. Ohne umweltpolitischen Eingriff beträgt die von Firma 1 emittierte Menge E_1^* (vgl. Abbildung 1a), die von Firma 2 emittierte Menge E_2^* (vgl. Abbildung 1b) und daher die insgesamt emittierte Menge $E^* = E_1^* + E_2^*$ (vgl. Abbildung 1c). Die Kosten, die bei Firma 1 (Firma 2) entstehen, wenn Emissionen von E_1^* (E_2^*) aus reduziert werden, sind in ihrer Grenzvermeidungskostenkurve GVK_1 (GVK_2) wiedergegeben. Sie gibt die Kosten einer jeweils zusätzlich reduzierten Emissionseinheit an. Ihr in Richtung des Nullpunktes ansteigender Verlauf bildet die Annahme ab, dass die Vermeidung zusätzlicher Emissionen mit zunehmendem Niveau der bereits erreichten Vermeidung immer schwieriger wird. Die (variablen) Gesamtkosten von Firma 1 (2) sind als Fläche unter der GVK_1 - (GVK_2 -) Kurve in Abbildung 1 enthalten. Die Grenzvermeidungskurven setzen den kostenminimalen Einsatz der verschiedenen Emissionsreduktionsmethoden auf der Ebene jeder einzelnen Firma voraus.¹² Die Grenzvermeidungskostenkurve GVK in Abbildung 1c gibt die minimalen Grenzkosten der Verhinderung von Emissionen auf der Ebene der Gesamtheit der Verursacherfirmen wieder. Hier ist also für jedes in der Region insgesamt emittierte Niveau des Schadstoffs eingetragen, wie viel eine (marginale) Emissionsreduktion günstigstenfalls kostet, welche Firma auch immer die Reduktion vornehme. Die Kurve der gesamten Grenzvermeidungskosten GVK ist definiert als horizontale Aggregation der firmenindividuellen Grenzvermeidungskostenkurven GVK_1 und GVK_2 .¹³ Ziel der regionalen Umweltpolitik sei es nun, die Emissionen um die Hälfte zu verringern.¹⁴ Die Konsequenzen, die sich aus der Erreichung dieses Ziels mit alternativen umweltpolitischen Instrumenten für die Verursacherfirmen ergeben, können nun in Abbildung 1 abgelesen werden.

¹⁰ Vgl. z. B. Newell/Stavins (2003).

¹¹ Oben haben wir die Bedeutung von jenseits der Reduktion des Produktionsniveaus bestehenden Möglichkeiten zur Emissionssenkung (z. B. Einsatz von Abscheidetechniken) hervorgehoben. Wir weichen daher bei der Illustration von der in diesem Kurs überwiegend geübten Praxis ab, aus Vereinfachungsgründen ein und dasselbe Symbol (x) für Output- und Emissionsniveau zu verwenden. Für das Emissionsniveau wählen wir in Kurseinheit 3 das Symbol „E“.

¹² Vor dem Hintergrund des oben Gesagten wird mit dieser Annahme der Auflagenregelung mit technischen Vorgaben schon recht viel zugetraut.

¹³ Vgl. zur horizontalen Aggregation auch den „Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.“ in der ersten Kurseinheit, S. 24.

¹⁴ Ein solches firmenübergreifendes Emissionsreduktionsziel setzt voraus, dass die Emissionen der Firmen (etwa wegen der räumlichen Nähe der Emissionsquellen) als bezüglich ihrer Umweltwirkung austauschbar gelten können.

Eine *pauschale Auflagenregelung*, die die Emittenten gleichbehandelt, setzt das Gesamtziel einer Halbierung der Emissionen in Normen um, die jede einzelne Firma verpflichten, ihre Emissionen zu halbieren. Firma 1 (2) reduziert also die Emissionen von E_1^* (E_2^*) auf $E_1^*/2$ ($E_2^*/2$). Die Kosten, die Firma 1 (2) dabei entstehen, sind in Abbildung 1 als Fläche unter der GVK_1 -(GVK_2 -)Kurve in den Grenzen E_1^* (E_2^*) und $E_1^*/2$ ($E_2^*/2$) erfasst.

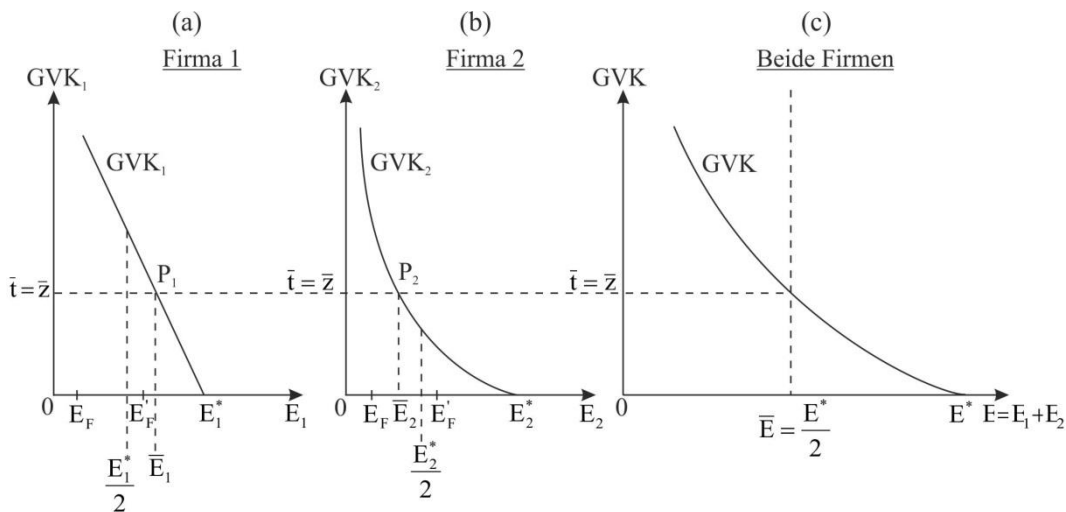


Abbildung 1

Die Unterschiedlichkeit der Grenzvermeidungskosten der beiden Firmen in der durch die Auflagenregelung erzwungenen Situation ($GVK_1(E_1^*/2) \neq GVK_2(E_2^*/2)$) verrät, dass hier die Halbierung des regionalen Emissionsniveaus mit unnötig hohem Kostenaufwand erkaufte, d. h. ineffiziente Umweltpolitik betrieben wurde. An der Grafik ist leicht abzulesen, dass die insgesamt (also von Firma 1 und Firma 2 zusammen) aufgewendeten Kosten bei gleicher regionaler Emissionsreduktion sinken, wenn Firma 1 eine (marginale) Einheit weniger reduziert (also $E_1^*/2 + 1$ emittieren darf) und dafür Firma 2 eine Einheit mehr verhindert (d. h. nur noch $E_2^*/2 - 1$ emittiert). Der kostensenkende Effekt dieser für die Gesamtemissionsmenge irrelevanten „Umschichtung“ von Emissionen zwischen den Firmen, der bei Firma 1 eintritt, ist nämlich höher als ihr kostensteigernder Effekt bei Firma 2. Natürlich steigen die Grenzvermeidungskosten bei der (in der Ausgangslage kostengünstigeren) Firma 2 infolge der um eine Einheit höheren Emissionsvermeidungsmenge. Die GVK der (zunächst mit höheren Kosten arbeitenden) Firma 1 sinken dagegen infolge ihrer um eine Einheit geringeren Vermeidungsmenge. Die Umschichtung einer zu reduzierenden Emissionseinheit führt also zur Senkung der insgesamt zur Erreichung des regionalen Emissionsziels aufzuwendenden Kosten, engt aber das Potential der durch weitere Umschichtungen zu realisierenden Ersparnisse ein. Der Prozess der Umschichtung kann so lange kostensenkend fortgesetzt werden, bis sich die GVK der Firmen einander

angeglichen haben. Erst wenn die von der pauschalen Auflagenpolitik definierte Ausgangslage $(E_1^*/2, E_2^*/2)$ soweit modifiziert ist, dass die Firmen mit gleichen Grenzkosten arbeiten (\bar{E}_1, \bar{E}_2) , ist das Kostenminimum erreicht. Die von der pauschalen Auflagenpolitik herbeigeführte Situation ist also im Allgemeinen¹⁵ ineffizient.

Soll das exogen vorgegebene Ziel der Halbierung der regionalen Emissionen mit einer *Emissionssteuer* erreicht werden, so beträgt der zweckdienliche Emissionssteuersatz in Abbildung 1 \bar{t} .¹⁶ Jede Firma wird nun überlegen, inwieweit es für sie günstiger ist, Emissionen zu vermeiden als Steuern zu zahlen. Firma 1 (2) wird ihre Emissionen bis auf das Niveau \bar{E}_1 (\bar{E}_2) zurückführen, für das ihre Grenzvermeidungskosten gleich dem Steuersatz sind.¹⁷ Bis zu diesem Anpassungsgleichgewicht liegen nämlich die Grenzvermeidungskosten niedriger als die Steuer, jenseits liegen sie darüber. Die Kosten, die Firma 1 (2) durch die Umweltpolitik mit Emissionssteuern entstehen, setzen sich aus zwei Elementen zusammen: Die (variablen) Umweltschutzkosten sind in Abbildung 1 als Fläche unter ihrer Grenzvermeidungskostenkurve in den Grenzen E_1^*, \bar{E}_1 (E_2^*, \bar{E}_2) erfasst. Hinzu kommt die von der Firma zu ertragende Steuerlast, die in der Abbildung als Rechteck $0\bar{E}_1 P_1 \bar{t}$ ($0\bar{E}_2 P_2 \bar{t}$) erscheint. Da beide Firmen durch die Steuer veranlasst werden, eine Situation herbeizuführen, in der ihre jeweiligen Grenzvermeidungskosten gleich dem Steuersatz sind, sind ihre Grenzvermeidungskosten in dieser Situation auch untereinander gleich. Wie oben ausgeführt, ist diese Gleichheit Kennzeichen einer kostenminimalen Aufteilung der insgesamt notwendigen Emissionsreduktion auf die beiden Emittenten. Die Emissionssteuer ist also effizient.

Die Abbildung kann auch die Problematik von Steuerfreibeträgen (wie sie in vielen Emissionssteuervorschlägen vorgesehen sind) verdeutlichen: Liegt der von der Steuer ausgenommene Emissionsbetrag niedriger als das geringste Gleichgewichtsemissionsniveau einer Firma (\bar{E}_2 in Abbildung 1), also z. B. bei E_f , so ist der Steuerfreibetrag in dem hier behandelten Zusammenhang¹⁸ allokativ unerheblich. Der Steuersatz t führt dieselben Gleichgewichtsniveaus \bar{E}_1 und \bar{E}_2 herbei wie im Fall ohne Freibetrag. Liegt der Freibetrag dagegen höher als \bar{E}_2 (z. B. zwischen \bar{E}_2 und \bar{E}_1 bei \bar{E}_f), so wird die Effizienz der Emissionssteuer beeinträchtigt. Firma 2 wird ihre Emissionen nämlich nicht auf \bar{E}_2 senken, sondern nur noch gerade bis zur freigegebenen Menge \bar{E}_f . Weitergehende Reduktionen bräch-

¹⁵ Die pauschale Auflagenpolitik würde nur dann ein effizientes Ergebnis herbeiführen, wenn sich bei proportionaler Emissionsreduktion gleiche GVK ergäben. Dies wäre z. B. der Fall, wenn alle Firmen identische Grenzvermeidungskostenfunktionen aufwiesen.

¹⁶ Probleme des Auffindens dieses Steuersatzes werden in Abschnitt C.III. behandelt.

¹⁷ Sollte die Grenzvermeidungskostenkurve in diesem Bereich (anders als in Abbildung 1) gerade eine Sprungstelle aufweisen, wird die Firma versuchen, dem Ausgleich von Steuer und Grenzvermeidungskosten so nahe wie möglich zu kommen.

¹⁸ Dynamische Aspekte von Steuerfreibeträgen werden in Abschnitt C.II. behandelt.

Abgabe

Ausgleich der
Grenzvermeidungskosten

Steuerfreibetrag

ten ihr nur Kosten, aber keine Steuerersparnis. Um trotz dieser geringeren Emissionsreduktion von Firma 2 das vorgegebene regionale Emissionsziel zu erreichen, müßte die Emissionssteuer höher als \bar{t} angesetzt werden, um Firma 1 zu einer entsprechenden Reduktion über \bar{E}_1 hinaus zu veranlassen.¹⁹ Letztlich würde Firma 1 im Gleichgewicht höhere Grenzvermeidungskosten aufweisen als Firma 2. Hier würde die Emissionssteuer mit Freibetrag also eine ineffiziente Gleichgewichtssituation herbeiführen.

Soll das vorgegebene Ziel der Halbierung der regionalen Emissionen mit dem Instrument der Versteigerung von *Emissionszertifikaten* erreicht werden, so legt die Umweltbehörde Emissionsrechte im Umfang von $E^*/2$ Emissionseinheiten (also z. B. $E^*/2$ Stücke à eine Emissionseinheit) auf. In Abbildung 1c bildet die senkrechte Linie über $E^*/2$ also die Angebotskurve für Emissionszertifikate. Sie verläuft vertikal, weil die Angebotsmenge exogen vorgegeben, d. h. insbesondere unabhängig vom Kurs der Zertifikate ist. Die Nachfrage jeder einzelnen Firma nach Zertifikaten wird durch Zertifikatkurs und Grenzvermeidungskosten bestimmt: Für jeden beliebigen Zertifikatkurs ist es für die Firma am besten, die Emissionen gerade so weit zu vermeiden, bis ihre Grenzvermeidungskosten gleich dem Zertifikatkurs sind. Für die verbleibende Emissionsmenge benötigt sie Zertifikate. Bei jeder Firma ist somit die Grenzvermeidungskostenkurve identisch mit der Zertifikatnachfragekurve. Die Gesamtnachfrage beider Firmen wird daher in Abbildung 1c durch die Kurve GVK wiedergegeben. Gelten auf dem Markt die Bedingungen vollständiger Konkurrenz²⁰, so bildet sich ein Gleichgewichtskurs in Höhe von \bar{z} . Zu diesem Kurs fragt Firma 1 (2) die Zertifikatmenge \bar{E}_1 (\bar{E}_2) nach, die ihre Grenzvermeidungskosten mit dem Gleichgewichtskurs der Zertifikate in Übereinstimmung bringt. Die restlichen Emissionen werden vermieden. Wie bei der Emissionssteuer sind die Grenzvermeidungskosten der beiden Firmen im Zertifikatgleichgewicht ausgeglichen, d. h. das umweltpolitische Ziel wird effizient erreicht. Auch die finanzielle Belastung der Firmen entspricht der für die Emissionssteuer. Würden die Zertifikate nicht versteigert, sondern frei vergeben, indem z. B. Firma 1 (2) zunächst mit $E_1^*/2$ ($E_2^*/2$) Zertifikaten ausgestattet würde, so würde unter konkurrenzwirtschaftlichen Bedingungen Firma 2 der Firma 1 im Gleichgewicht $E_2^*/2 - \bar{E}_2$ ($=\bar{E}_1 - E_1^*/2$) Emissionsrechte zum Preise von \bar{z} verkaufen. Die finanzielle Belastung der Firmen wäre natürlich geringer als bei der Versteigerung:²¹ Zu den Umweltschutzkosten (deren Höhe vom Zertifikatzuteilungsverfahren unabhängig sind) kommt für Firma 1 bei der freien Verteilung lediglich

Zertifikate

Ausgleich der
Grenzvermeidungskosten

¹⁹ Liegt der Freibetrag nahe genug bei E_1^* , so verhindert er sogar, dass das regionale Emissionsziel mit der Emissionssteuer überhaupt erreicht werden kann. Die Umweltpolitik gerät dann in eine „Freibetragsfalle“. Dies ist stets der Fall, wenn der Freibetrag über E_1^* und E_2^* liegt.

²⁰ Es sei daran erinnert, dass die Beschränkung auf nur zwei Verursacherfirmen lediglich der graphischen Vereinfachung dient.

²¹ Dem steht der entsprechende Einnahmeausfall beim Staat gegenüber.

eine Ausgabe für Zertifikate in Höhe von $\bar{z}^* (\bar{E}_1 - E_1^*)/2$, anstatt der beim Versteigerungsverfahren zu zahlenden $\bar{z}^* (\bar{E}_1)$. Für Firma 2 ist der Gesamtaufwand sogar geringer als die Umweltschutzkosten, da sie $\bar{z}^* (E_2^*/2 - \bar{E}_2)$ aus Zertifikatverkäufen einnimmt. Beim Versteigerungsverfahren hätte sie dagegen zusätzlich zum Vermeidungsaufwand $\bar{z}^* \bar{E}_2$ für Zertifikatkäufe anlegen müssen.

In der umweltpolitischen Diskussion wird bisweilen darauf hingewiesen, dass sich beim Instrument der Emissionszertifikate eine Abweichung von der die Effizienz gewährleistenden Gleichheit von Grenzvermeidungskosten und Zertifikatkurs ergeben kann: Treten im Zeitverlauf in der betreffenden Region Wachstum, Inflation und/oder technischer Wandel ein, so müßte in Abbildung 1 die GVK-Kurve (und damit der Gleichgewichtskurs) entsprechend korrigiert werden. Tritt z. B. ceteris paribus eine dritte Verursacherfirma hinzu, so wandert die GVK-Kurve in Abbildung 1c nach rechts aus. Der Gleichgewichtskurs steigt bei unverändertem umweltpolitischem Ziel. Haben die beiden ansässigen Firmen diese Entwicklung nicht vorhergesehen, so haben sie sich womöglich technologisch auf Grund des erwarteten Kurses auf ein bestimmtes Niveau der Emissionsreduktion festgelegt, das sich später in Anbetracht des tatsächlichen Kurses als suboptimal erweist. Eine Nachbesserung führt zu Friktionskosten. Dieser Argumentation muss man allerdings hinzufügen, dass das Problem suboptimaler Ausgestaltung betrieblicher Umweltschutzeinrichtungen auch bei jedem anderen umweltpolitischen Instrument, z. B. der Auflage, auftreten kann. Ein korrekter Vergleich zwischen Zertifikaten und Auflagen bezüglich des Arguments der technischen Fixierung auf falschem Niveau muss auch bei Auflagen davon ausgehen, dass das regionale Umweltschutzziel – wie bei der Überlegung für die Zertifikate unterstellt – durch den Zutritt der dritten Firma nicht verändert wird. Dann müßten die Auflagen für die beiden etablierten Firmen entsprechend verschärft werden.²² Damit ergäbe sich dieselbe Suboptimalität bei technischer Fixierung wie bei den Zertifikaten. Dasselbe gilt für die Abgabepolitik: Die Existenz einer dritten Firma ist mit dem vorgegebenen Emissionsziel nur vereinbar, wenn der Steuersatz erhöht wird. Das hier angesprochene Problem ist also nicht auf die Zertifikatpolitik beschränkt. Es ist überdies nicht umweltschutzspezifisch, sondern tritt bei allen technischen Fixierungen auf, wenn sich die Rahmenbedingungen im Zeitablauf verändern.

Wir haben oben das hohe Lied der Effizienz für alle vernehmlich gesungen. Das kann die Leserschaft dieses Kurses ja schließlich auch erwarten! Der Pflicht zur Wahrheit (und das heißt ja auch: „Vollständigkeit“) genügend, sei relativ-

²² Eine Auflagenregelung, die darauf (ökologisch bedenklicherweise) verzichtet, darf nicht mit der im Text dargestellten Zertifikatregelung verglichen werden, sondern mit einem Arrangement, bei dem das Zertifikatangebot bei Eintritt der dritten Firma entsprechend ausgedehnt wird. Hier würde bei beiden Instrumenten die Vermeidung der Ineffizienz einer technischen Fixierung mit dem Preis einer Aufweichung des Emissionsziels erkaufte.

rend hinzugefügt: Manchmal kann auch *Ineffizienz* ihren besonderen Charme haben. Dies hat der Autor im Selbstversuch (eine Methode, deren Potenzial die *experimentellen Ökonomen* noch gar nicht recht erkannt haben!) festgestellt. Als Beleg dient das nachstehend veröffentlichte Foto. Es zeigt den Autor dabei, wie er die dritte Auflage der *Umweltökonomie* in die vierte überführt.



SCHON WIEDER HATTE ICH MEINEN RADIERGUMMI VERLEGT.

Abbildung a: ²³ A. E. demonstriert den abgründigen Charme der Ineffizienz

²³ Quelle: Perscheid „Abgründe“. Der Abdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Urhebers.

4. Effizienzprobleme bei der freien Vergabe von Emissionszertifikaten

Am Schluss der Darstellung des Konzepts der Emissionszertifikate hatten wir oben schon angekündigt, dass wir uns mit einem spezifischen Effizienzproblem der freien Vergabe von Emissionszertifikaten werden beschäftigen müssen. Nun ist es soweit.

Eine Kernfrage bei der Konzeption der Umweltpolitik mit freier Vergabe von Emissionszertifikaten besteht darin, auf welcher Basis die Vergabe erfolgen soll: Nach welchen Kriterien soll entschieden werden, wer wie viele Zertifikate erhält?

Das Problem besteht darin, dass der Vergabemechanismus am besten zwei Anforderungen simultan genügen soll, die schwer miteinander kompatibel sind.

Die erste Anforderung könnte man als „Bedarfsprinzip“ bezeichnen. Dies soll bedeuten, dass die Ausstattung einer Firma mit Emissionszertifikaten in einem angemessenen Zusammenhang mit der Zertifikatsausstattung stehen soll, die sie für einen ordnungsgemäßen Betrieb benötigt. (Dabei darf ruhig darüber gestritten werden, was „angemessen“ im Einzelfall bedeutet.) Die andere Anforderung könnte man als „Allokationsneutralität“ des Vergabeverfahrens bezeichnen. Das bedeutet, dass es dem Anlagenbetreiber unmöglich sein muss, mit seinem Verhalten die Menge der ihm zugeteilten Zertifikate zu beeinflussen. Wir haben oben gesehen, dass Zertifikatmärkte zu einer effizienten Allokation der Emissionsvermeidungsanstrengungen der beteiligten Firmen führen, wenn die Entscheidung der Firmen über die Emissionsvermeidung einzig einem Vergleich zwischen Grenzvermeidungskosten und Zertifikatkurs folgt. Schon daraus ergibt sich, dass die effiziente Allokation verfehlt würde, wenn im Rahmen einer Zertifikatpolitik ein zusätzliches Motiv bei der Entscheidung über die Emissionsvermeidung relevant wäre, nämlich der Einfluss dieser Vermeidung auf die Zuteilung von Zertifikaten.

Es ist kaum möglich, ein Design für die Erstaussgabe von Zertifikaten im Rahmen einer freien Verteilung zu finden, das beiden genannten Anforderungen vollständig genügt.

Ein Beispiel für ein Verfahren, das dem Kriterium der Allokationsneutralität genügt, das Kriterium der Bedarfsgerechtigkeit aber verfehlt, wäre eine Verlosung der Zertifikate. Wenn bei der Verlosung alles mit rechten Dingen zugeht (als Wirtschaftstheoretiker stören wir uns ja nicht weiter an restriktiven Annahmen!), dann kann der einzelne Emittent seine Zuteilung nicht beeinflussen, insbesondere ist sein Emissionsverhalten mit Blick auf seine Zuteilung ohne jede Relevanz.

Vergabekriterien

Bedarfsprinzip

Allokationsneutralität

Verlosung

Andererseits stehen natürlich die Firmen, die bei der Verlosung Glück haben, besser da als nach jedem Lottogewinn, während die Pechvögel wesentlich schlechter gestellt wären als unter der Auflagenpolitik. Der allgemeine Aufschrei über die Ungerechtigkeit eines derartigen Verfahrens schallt einem schon in den Ohren, wenn man nur daran denkt.

Ein Beispiel für ein Verfahren, das dagegen das Kriterium der Bedarfsgerechtigkeit recht gut erfüllt, das der Allokationsneutralität dagegen nicht, bestünde darin, Emissionszertifikate einer kommenden Periode auf der Grundlage der tatsächlichen Emissionen der Vorperiode zuzuteilen („Grandfathering“)²⁴. Solange der Anteil der künftig zur Verfügung stehenden Zertifikate an den gegenwärtig verfügbaren einigermaßen komfortabel ausfällt, könnten die betroffenen Firmen damit leben. Andererseits ergäbe sich offensichtlich ein die Gleichgewichtsemission erhöhender Anreiz. Im unverzerrten Zertifikatsystem, das im Gleichgewicht eine effiziente Allokation hervorbringt, besteht der Anreiz, eine bestimmte Emissionseinheit zu verursachen darin, dass der Betreiber keine Vermeidungskosten aufwenden muss. Der Anreiz wird dadurch gebremst, dass er Emissionsrechte im erforderlichen Umfang erwerben muss (oder soweit er sie schon hat, nicht verkaufen kann). Bei der freien Vergabe nach dem hier vorgestellten Muster wird dieses Kalkül dadurch verzerrt, dass ein Zusatznutzen der betrachteten Emissionsheit hinzukommt. Die emittierte Einheit erhöht die Zuweisung mit wertvollen Emissionsrechten in der nächsten Periode.

Grandfathering

Wenn man die verschiedenen Formen der freien Vergabe von Emissionszertifikaten analysiert, dann zeigt sich, dass der beschriebene Konflikt zwischen den beiden Prinzipien nicht vollständig auflösbar ist. Dies gilt sowohl für die verschiedenen Formen des Benchmarking als auch des Grandfathering. Für viele Ökonomen besteht darin ein wesentliches Argument zugunsten der Versteigerung von Zertifikaten gegenüber der freien Vergabe.²⁵

²⁴ Es sei angemerkt, dass auch weiter zurückliegende Perioden als „Basisjahr“ oder „Basisperiode“ gewählt werden können.

²⁵ Näheres bei Ahmann/Zetterberg (2005), Böhringer/Lange (2005), Nash (2009), Zetterberg et al. (2012).

Übungsaufgaben zu Abschnitt C

Übungsaufgabe C.2

Wie beurteilen Sie anhand des Effizienzkriteriums die drei „Prototypen“ umweltpolitischer Instrumente Auflagen, Abgaben und Zertifikate, sofern lediglich die individuellen Anreize (Firmenebene) zur Emissionsvermeidung betrachtet werden, die von dem jeweiligen Instrument ausgehen?

Übungsaufgabe C.3

Warum ist für die Beurteilung der Effizienz eines umweltpolitischen Instrumentes eine Betrachtung der individuellen Anreize zur Emissionsvermeidung unzureichend?

Lösungshinweise zu den Übungsaufgaben

Hinweis: Die nachfolgenden Ausführungen sind keinesfalls als „Musterlösungen“ im Sinne von Vollständigkeit zu verstehen. Sie sollen vielmehr den Einstieg in die selbständige Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung anhand der entsprechenden Textpassagen dieses Kurses und – im Idealfall – der zitierten weiterführenden Literatur erleichtern.

Lösung zu Übungsaufgabe C.2

Sowohl Auflagen- als auch Abgaben- und Zertifikatpolitik veranlassen den individuellen Verursacher, die kostengünstigste Methode der geforderten Emissionsreduktion aufzufinden. Bei der Auflage gilt dies selbstverständlich nur, wenn sie „idealtypisch“ als Emissionshöchstgrenze definiert ist.

Lösung zu Übungsaufgabe C.3

Anders als bei einer auf den individuellen Verursacher zugeschnittenen Politik sind bei einer die Gesamtheit aller Verursacher betreffenden Maßnahme grundsätzlich beliebig viele Möglichkeiten denkbar, das gesamte Emissionsvermeidungsvolumen auf die einzelnen Verursacher aufzuteilen. Dies ist deshalb bedeutsam, da die Vermeidungskosten der verschiedenen Verursacher in der Regel nicht identisch sein werden. Daher kann, im Vergleich zu einer Situation identischer individueller Reduktionsleistungen, eine Wohlfahrtssteigerung (d.h., eine Senkung der gesamten Vermeidungskosten) erzielt werden, wenn kostengünstiger vermeidende Verursacher einen höheren Reduktionsbeitrag leisten. Effizient ist derjenige Aufteilungsschlüssel, welcher die Gesamtkosten der Emissionsreduktion minimiert.