

Umweltbewußtsein, Qualitätsunsicherheit und die Wirkung einer Emissionspublizität

Von Niko Paech*

Ein gemeinsames Merkmal fast aller Ansätze der Umweltökonomik besteht in der Vernachlässigung des Phänomens „Umweltbewußtsein“. Diese Vereinfachung kann aus heutiger Sicht als schwerwiegender Mangel bezeichnet werden. Der folgende Beitrag untersucht, welche Konsequenzen für die ökonomische Analyse des Umweltproblems und eine ursachenadäquate Umweltpolitik folgen, falls im Rahmen einer alternativen Verhaltensannahme die Existenz von Umweltbewußtsein zugelassen wird. Innerhalb eines partiellen Gleichgewichtsmodells wird unter Anwendung der komparativ statischen Analyse die langfristige Wirkung einer Emissionspublizität auf den aggregierten Schadstoffoutput einer Branche untersucht.

1. Das tabuisierte Umweltbewußtsein innerhalb der Ökonomie

Die ökonomische Erklärung des Umweltproblems basiert auf der Hypothese, daß der Preismechanismus den Wirtschaftssubjekten aufgrund falscher Steuerungssignale ein unbegrenztes Nutzungspotential an ökologischen Funktionen suggeriert. Jede Beanspruchung der knappen Assimilationskapazität hat den Preis Null und geht deshalb nicht als Kostenfaktor in das einzelwirtschaftliche Optimierungskalkül ein. Infolgedessen erhalten die Wirtschaftssubjekte keinen Anreiz, durch ihr Verhalten zu einer gesamtwirtschaftlich effizienten Allokation der knappen Ressource „Umwelt“ beizutragen. Die ökologischen Konsequenzen ökonomischer Aktivitäten werden vielmehr als negative Externalitäten auf das Gesamtsystem abgewälzt.

Vor dem Hintergrund dieses Erklärungsansatzes kann eine ursachenadäquate Umweltpolitik nur darin bestehen, die Nutzung der Umweltmedien mit einem Knappheitspreis zu versehen, um eine Rückkoppelung zwischen der Verursachung von Emissionen und den Erfüllungsgraden einzelwirtschaftlicher Zielvariablen zu erzeugen. Auf diese Weise soll eine Integration der Umweltinputs in den Marktmechanismus erfolgen, welcher die Akteure mittels finanzieller Anreize oder Sanktionen zu einer sparsameren Verwendung veranlaßt. Aus der Sicht kostenminimierender Emittenten lohnt sich eine Schadstoffreduktion genau dann, wenn der Knappheitspreis die Grenzverhinderungskosten überschreitet. Unter der Annahme rational handelnd-

* Ich danke Michael Braulke und einem anonymen Referenten für hilfreiche Anregungen.

der Konsumenten wird die Wirksamkeit der Internalisierungsstrategie durch Substitutionseffekte auf der Nachfrageseite unterstützt, denn weniger umweltschädliche Produkte erhalten einen relativen Preisvorteil. Ökonomische Ansätze unterstellen hierbei, daß die durch das Nachfrageverhalten bedingte Sanktionierung emissionsintensiver Güter einzig und allein auf einer Veränderung der Preisstruktur, also rein monetären Faktoren beruht.

Die Möglichkeit, daß die Umweltverträglichkeit angebotener Waren per se Einfluß auf Konsumententscheidungen nimmt, wird strikt negiert. Zur Begründung dieser Annahme verweisen Ökonomen in aller Regel auf das „free-rider“-Phänomen, demzufolge eine höhere Zahlungsbereitschaft für umweltfreundliche Güter „ein irrationales ökonomisches Handeln voraussetzt“¹. Da nämlich die Umweltqualität Charakteristika eines öffentlichen Gutes aufweise, stünde den Kosten eines umweltbewußten Verhaltens kein spürbarer Nutzen- oder Erlöszuwachs gegenüber. Der maximal erzielbare Effekt eines Individuums wäre nicht spürbar und fiel als rein positive Externalität an.

Diese Argumentation setzt allerdings voraus, daß die Umweltverträglichkeit der konsumierten Waren per se keinerlei Berücksichtigung im Präferenzsystem der Wirtschaftssubjekte findet. Stimmt diese Abstraktion eines homo oeconomicus, dessen Handlungen lediglich durch direkt quantifizierbare Kosten oder Erträge, nicht dagegen durch immaterielle Werte wie beispielsweise Umweltbewußtsein gesteuert werden, mit dem tatsächlich beobachtbaren Verhalten überein?

Sicherlich ist nicht zu leugnen, daß die Umweltmentalität der Verbraucher kaum ausreichen würde, um Produzenten allein durch ein entsprechendes Nachfrageverhalten zu einer Reduktion der Emissionen auf ein ökologisch vertretbares Niveau zu veranlassen. Allerdings mutet die entgegengesetzte (und in der ökonomischen Theorie ausschließlich vorherrschende) Hypothese, daß ökologische Konsequenzen vollkommen ohne Einfluß auf Konsumententscheidungen sind, ebenso realitätsfern an. Die zusehends stärkere Ausrichtung angebotener Produktsortimente auf das Prädikat „umweltfreundlich“ sowie expandierende Märkte für ökologisch erzeugte Güter lassen unter der Annahme eines ökonomisch rationalen Anbieterverhaltens nur den Schluß zu, daß die Präferenzstruktur vieler Nachfrager nicht invariant hinsichtlich ökologischer Belange sein kann.

Auch die Werbemaßnahmen vieler Firmen des Chemie- und Energiesektors stellen – und dies nicht erst seit Tschernobyl oder den jüngsten Rhein-Verschmutzungen – zunehmend die Anstrengungen auf dem Gebiet der Schadstoffverhinderung in den Vordergrund, statt auf andere Qualitätsmerkmale oder Preise hinzuweisen. Unter diesem Aspekt führt eine ge-

¹ Frey (1970), 50.

nauere Betrachtung des derzeitigen Firmenverhaltens zu der Schlußfolgerung, daß sich mit Hilfe eines umweltfreundlichen Firmenimages Konkurrenzvorteile aufbauen lassen. Derartige Beobachtungen sind mit der mikroökonomischen Konstruktion eines rationalen Individuums, welches lediglich auf Preissignale reagiert, kaum zu vereinbaren. Offensichtlich wird das bisherige Theoriegebäude der Umweltökonomik dem Phänomen eines zunehmenden Umweltbewußtseins nicht gerecht.

2. Umweltkrise und Marktversagen bei Qualitätsunsicherheit: Ein alternativer Erklärungsansatz

Um die Frage beantworten zu können, welche Implikationen sich aus der Annahme eines vorhandenen Umweltbewußtseins ergeben, ist eine nähere Definition dieses abstrakten Begriffes erforderlich.

Definition: Der Output einer Firma i , $i \in \{1, \dots, n\}$, bei deren Produktion Emissionen in Höhe s_i entstehen, werde mit y_i bezeichnet. Die Nachfragefunktion eines Konsumenten j , $j \in \{1, \dots, m\}$, nach y_i sei von der Form

$$x_i^j = x_i^j(p_i, s_i/y_i),$$

wobei p_i den Preis und s_i/y_i die Emissionsintensität des Gutes i darstellen. Unter Umweltbewußtsein soll im folgenden der Effekt einer Zunahme der Emissionsintensität auf die Nachfrage x_i^j , also $\delta x_i^j / \delta (s_i/y_i)$, verstanden werden.

Vor dem Hintergrund der vorangegangenen Überlegungen werden folgende Annahmen getroffen:

Annahme A: Für alle $j \in \{1, \dots, m\}$ gilt: $\delta x_i^j / \delta (s_i, y_i) \leq 0$.

Annahme B: Es existiert mindestens ein Konsument j mit der Eigenschaft $\delta x_i^j / \delta (s_i, y_i) < 0$.

Diese Annahmen sind wesentlich schwächer als etwa die Behauptung, daß grundsätzlich jeder Nachfrager eine Präferenz für ökologisch verträgliche Güter aufweist.

Der Grundgedanke einer ökonomisch fundierten Umweltpolitik besteht darin, den Marktmechanismus als Steuerungsinstrument bei der Allokation knapper Umweltressourcen einzusetzen. Hierbei nimmt das Nachfrageverhalten, mit dem der einzelne Emittent konfrontiert ist, eine wichtige Kontrollfunktion ein. Der Marktmechanismus müßte sich deshalb als um so wirksamer erweisen, je elastischer die Nachfrage auf den Grad der Umweltschädlichkeit angebotener Güter reagiert. Für die Umweltpolitik stellt sich

die Frage, wie eine möglichst hohe Nachfragewirksamkeit des vorhandenen Umweltbewußtseins erzielt werden kann. Als wichtige Voraussetzungen sind vor allem hinreichende Kenntnisse und Vergleichsmöglichkeiten bezüglich der Emissionsintensität einzelner Güter zu nennen.

Die hierzu erforderlichen Informationen sind für Konsumenten allerdings nur in den seltensten Fällen verfügbar und bestehen meistens aus nicht überprüfbaren Angaben im Rahmen betrieblicher Public-Relations-Strategien. Besonders emissionsträchtige Firmen besitzen außerdem gar kein Interesse an einer diesbezüglichen Offenlegung oder neigen dazu, in großformatigen Werbeanzeigen lediglich das finanzielle Volumen aktueller Verhinderungsinvestitionen oder sonstige reine Inputgrößen zu präsentieren. Abgesehen von der Tatsache, daß solche Daten lediglich die Anstrengungen, jedoch nicht den Erfolg – also die tatsächliche Emissionsreduktion – dokumentieren, besteht für die Adressaten kein Schutz vor willkürlichen Falschinformationen.

Für Nachfrager mit der Eigenschaft $\delta x_i^j / \delta (s_i, y_i) < 0$ liegt somit die typische Situation einer Kaufentscheidung bei Qualitätsunsicherheit vor. Zwei Phänomene, die aus der Theorie der Versicherung bekannt sind – „adverse selection“ und „moral hazard“ – führen in diesem Fall zum Marktversagen. Die Tatsache, daß Konsumenten außerstande sind, Qualitätsunterschiede wahrzunehmen, äußert sich darin, daß die Firmenerlöse lediglich als Funktion des Preises, nicht aber der Qualität zu betrachten sind. Unter der Annahme, daß die jeweiligen Gesamtkosten der Anbieter eine streng monoton steigende Funktion des Qualitätsniveaus darstellen, ist es für gewinnmaximierende Firmen rational, die kostenminimale und somit geringste Qualität zu produzieren³. Jede höhere Qualität würde zusätzliche Kosten verursachen, die nur durch einen entsprechend höheren Preis gedeckt werden könnten⁴. Potentielle Anbieter sähen sich hierbei jedoch der Gefahr ausgesetzt, daß die Nachfrager das gestiegene Qualitätsniveau mangels (über-

² Arrow (1963), 941 ff.

³ Dies läßt sich leicht zeigen. Angenommen, eine Firma sei in der Lage, ein bestimmtes Produkt y in verschiedenen Qualitäten q herzustellen. Bezeichnen q_{\min} und q_{\max} das technisch geringst- bzw. höchstmögliche Qualitätsniveau, so entscheidet sich die Firma für ein Element aus dem Intervall $[q_{\min}, q_{\max}]$. Für die Kostenfunktion $C(y, q)$ gilt: $\delta C / \delta y, \delta C / \delta q > 0$. Unvollständige Nachfragerinformationen hinsichtlich der Produktqualität kommen darin zum Ausdruck, daß nicht q , sondern lediglich y als Argumentvariable der Erlösfunktion $R(y)$ auftritt. Die notwendigen Bedingungen für ein inneres Gewinnmaximum ($\pi = \text{Gewinn}$) lauten

$$\begin{aligned} \delta \pi / \delta y &= \delta R / \delta y - \delta C / \delta y = 0 \quad \text{sowie} \\ \delta \pi / \delta q &= - \delta C / \delta q = 0, \end{aligned}$$

wobei die Restriktion $q_{\min} \leq q \leq q_{\max}$ zu berücksichtigen ist. Da aber die Grenzkosten höherer Qualitäten stets positiv sind, wird im Gewinnmaximum die Randlösung q_{\min} realisiert.

⁴ Es wird freier Marktzutritt unterstellt. Die Firmengewinne konvergieren also langfristig gegen Null.

prüfbarer) Informationen nicht durch eine entsprechende Zahlungsbereitschaft honorieren. Folgt man *Akerlof*⁵, so fragen rational handelnde Konsumenten in einer derartigen Situation lediglich die billigsten – und somit minderwertigen – Produkte nach, um sicherzustellen, daß sie für schlechte Qualität wenigstens nur den geringsten Preis zahlen. Obwohl also ein Bedürfnis nach qualitativ hochwertigen Gütern existiert, besteht für gewinnmaximierende Firmen kein Anreiz, ein entsprechendes Angebot bereitzustellen. Im Gegenteil: Anbieter eines höheren Qualitätsniveaus würden unter den genannten Voraussetzungen Fehlinvestitionen und im Extremfall sogar das Ausscheiden aus dem Markt riskieren (*moral hazard*).

Selbst wenn es einer Firma zunächst gelänge, für bessere Qualität einen kostendeckenden Preis zu erzielen, bestünde für potentielle Anbieter einer geringeren Qualität die Aussicht auf überdurchschnittliche Gewinne und damit ein Anreiz zum Marktzutritt. Der Zustrom neuer Konkurrenten wäre erst beendet, wenn der Marktpreis ein Niveau erreicht hat, bei dem selbst die Produzenten der geringwertigen Güter keine positiven Gewinne mehr erzielen. Anbieter einer höheren Qualität sind in diesem Stadium entweder bereits ausgeschieden oder haben sich dem geringsten Qualitätsniveau angepaßt. Auf diese Weise findet ein Ausleseprozeß statt, in welchem die Produkte einer höheren Qualität von den qualitativ geringwertigen Produkten verdrängt werden (*adverse selection*).

Gegen dieses düstere Szenario einer Marktentwicklung bei asymmetrischer Informationsverteilung ist verschiedentlich der Einwand erhoben worden, daß es die Realität nur sehr unvollständig beschreibt. Legt man etwa die in der Informationsökonomik übliche Unterteilung in Such- und Erfahrungsgüter zugrunde, so lassen sich in beiden Fällen Mechanismen aufzeigen, die einem Marktversagen in der oben beschriebenen Form entgegenwirken⁶. Suchgüter weisen die Eigenschaft auf, daß sich ihre Qualitätsmerkmale bereits vor dem Konsum feststellen lassen. Für rational handelnde Nachfrager lohnt es sich deshalb, Suchkosten aufzuwenden, um Anbieter qualitativ hochwertiger Güter zu lokalisieren. Firmen sehen sich hierdurch zur Bereitstellung eines qualitativ besseren Produktsortiments veranlaßt, um möglichst viele der suchenden Nachfrager auf sich zu vereinigen.

Im Gegensatz dazu werden die qualitativen Eigenschaften von Erfahrungsgütern erst während des Konsums – also nach dem Kauf – offenbar. *Von Weizsäcker*⁷ hat in diesem Zusammenhang auf das „*extrapolation principle*“ hingewiesen, welches besagt, daß Nachfrager die bisherigen Qualitätsmerkmale einer bestimmten Firmenmarke in die Zukunft extrapolieren.

⁵ *Akerlof* (1970), 491.

⁶ Diese Kategorisierung geht auf *Nelson* (1971) zurück.

⁷ *Von Weizsäcker* (1980), 412.

Im Fall extrem langlebiger Güter kann auf die Erfahrungen anderer Konsumenten oder auf Warentests zurückgegriffen werden. Unter der Voraussetzung, daß Produzenten die Summe der abdiskontierten zukünftigen Gewinne aus Wiederholungskäufen höher bewerten als die aktuelle Kosteneinsparung, die aus dem Angebot einer minderwertigen Qualität resultiert, lohnt sich die Bereitstellung qualitativ hochwertiger Güter. Auf diese Weise läßt sich bei der Kundschaft „goodwill“ aufbauen, zumal Wiederholungskäufe auf Erfahrungen mit bereits frequentierten Anbietern basieren.

Lassen sich derartige Überlegungen auch auf das Charakteristikum „Umweltverträglichkeit“ übertragen? Diese Frage wäre nur dann zu bejahen, wenn sich die Produkte, welche das Qualitätsmerkmal „Umweltverträglichkeit“ involvieren, als Such- oder Erfahrungsgüter einordnen ließen. Tatsächlich liegt aber keine dieser beiden Kategorien vor. Selbst wenn die bei der Produktion verursachte Emissionsintensität als einziger Maßstab für die ökologische Verträglichkeit herangezogen würde, wäre es weder mittels eines Such- noch eines Erfahrungsprozesses möglich, hinreichende Informationen über dieses Qualitätsmerkmal zu gewinnen. Während bei extrem langlebigen Konsumgütern (z.B. Waschmaschinen, Möbel etc.) immerhin nach einem Jahrzehnt Erfahrungen über die Funktionstüchtigkeit vorliegen, kann die Emissionsintensität einer bestimmten Ware entweder nie oder erst zu einem Zeitpunkt wahrgenommen werden, an dem mögliche Reaktionen längst wirkungslos sind⁸. Hier existieren offensichtlich keine Mechanismen, die den negativen Folgen von Qualitätsunsicherheit entgegenwirken.

Vor diesem Hintergrund liegt die Schlußfolgerung nahe, daß sich die Umweltkrise – wenn auch nur zu einem begrenzten Anteil – als Marktversagen infolge unvollständiger Nachfragerinformationen erklären läßt.

3. Umweltpolitische Konsequenzen: Die Emissionspublizität

Dem zuvor skizzierten Sachverhalt sind *Blankart / Pommerehne* durch die Definition sog. „Vertrauensgüter“ bereits sehr nahe gekommen: „Unter Vertrauensgütern sind Leistungen zu verstehen, die so intangibel sind, daß ihre Qualität auch durch Erfahrung nicht getestet werden kann“⁹. Als Beispiele werden die Rechtsprechung, die Landesverteidigung, soziale Dienste, etc. angeführt. Da der Marktmechanismus in dieser Situation kein befriedigendes Qualitätsniveau hervorbringt, gelangen die Autoren zu dem Schluß, daß die Bereitstellung von Vertrauensgütern durch öffentliche und nicht private Unternehmen erfolgen sollte.

⁸ So kann beispielsweise das erst seit relativ kurzer Zeit sichtbare Waldsterben als Folge jahrzehntelangen Konsums emissionsintensiver Güter interpretiert werden.

⁹ *Blankart / Pommerehne* (1985), 439.

Das Gut „Umweltqualität“ entspricht durchaus der obigen Definition, dennoch erscheint eine Anwendung dieser Politikregel kaum plausibel. Umweltqualität kann nicht wie im herkömmlichen Sinne als Output eines Produktionsprozesses aufgefaßt werden, sondern stellt vielmehr ein Resultat der Emissionsintensität aller materiellen Güter dar. Die meisten Konsumgüter weisen jedoch neben dem Merkmal „Emissionsintensität“ viele andere, aus Konsumentensicht bedeutsamere Qualitätseigenschaften auf, die zudem durch einen Erfahrungsprozeß feststellbar sind (z.B. Haltbarkeit, Funktionstüchtigkeit etc.). Aus diesem Grund dürfte eine Kategorisierung als Vertrauensgut nicht in Betracht kommen.

Ein alternativer und weitaus naheliegenderer Lösungsansatz bestünde darin, die eigentliche Ursache des Marktversagens, nämlich die Qualitätsunsicherheit zu beseitigen. Als umweltpolitisches Instrument böte sich die Einführung einer Publizitätspflicht an, durch die jeder Verursacher zu einer Offenlegung seiner Emissionsintensität veranlaßt würde. Denkbar wäre eine Ergänzung des ohnehin für fast alle Emittenten verbindlichen Anhangs zum Jahresabschluß. In dieser könnten alle schadstoffverursachenden Produkte aufgeführt und mit einem Index für die jeweilige Emissionsintensität versehen werden. Selbstverständlich wären hierbei auch die durch Vorleistungen verursachten Schadstoffe zu berücksichtigen. Analog zum Handelsgesetz wären außerdem verbindliche Rechtsnormen erforderlich, um mögliche Manipulationsspielräume einzuzugrenzen.

Die erhöhte Markttransparenz würde umweltbewußte Konsumenten dazu befähigen, Anbieter möglichst umweltschonender Produkte zu lokalisieren. Gewinnmaximierende Firmen würden um den Anteil umweltbewußter Nachfrager konkurrieren und erhielten einen Anreiz zur Durchführung von Verhinderungsmaßnahmen. Bei hinreichend funktionsfähigem Wettbewerb innerhalb einer Branche gerieten schadstoffträchtige Produzenten unter zunehmenden Anpassungsdruck, denn die Qualitätseigenschaft „Emissionsintensität“ wäre einer verschärften Kontrolle durch den Marktmechanismus unterworfen. Darüber hinaus ist gerade im Hinblick auf das Charakteristikum „Umweltverträglichkeit“ von einem hohen Grad an Substitutionswettbewerb auszugehen. Somit könnte eine Emissionspublizität auch bei marktmächtigen Firmen eine Motivation zur Schadstoffverhinderung wecken.

4. Die Wirkung einer Emissionspublizität auf das langfristige Branchengleichgewicht

Im Vordergrund des folgenden Abschnitts steht die Frage, ob durch die Einführung einer Emissionspublizität eine Senkung der aggregierten Emissionsmenge im langfristigen Branchengleichgewicht erreicht werden kann.

Die betrachtete Branche bestehe aus n identischen Firmen, die unter den Bedingungen vollkommener Konkurrenz operieren. Die Kostenfunktion C einer typischen Firma wird durch die Ausbringungsmenge y und das Niveau der Emissionsverhinderung v erklärt.

$$(1) \quad C = C(y, v).$$

Das Emissionsvolumen einer Firma wird ebenfalls als Funktion des Outputs und der Verhinderungsaktivität beschrieben:

$$(2) \quad s = s(y, v).$$

Für die gesamte Branche gilt

$$(3) \quad Q = ny$$

$$(4) \quad S = ns,$$

wobei Q und S den Branchenoutput bzw. die aggregierte Emissionsmenge darstellen. Die Zielfunktion einer gewinnmaximierenden Firma würde unter Abwesenheit einer Internalisierungsstrategie

$$(5) \quad \pi = yp(Q) - C(y, v)$$

lauten. Hierbei bezeichnet π den Gewinn und p den Marktpreis in Abhängigkeit vom Branchenoutput. Die in Abschnitt 2 getroffenen Annahmen legen eine andere Spezifikation der Preis-Absatz-Funktion zur Berücksichtigung des Umweltbewußtseins nahe. Neben dem Branchenoutput Q wird deshalb die Emissionsintensität (s/y) als zusätzliche Argumentvariable einbezogen. Es wird außerdem unterstellt, daß die Preis-Absatz-Funktion hinsichtlich der Effekte von Q und (s/y) separabel ist. Diese Annahme soll lediglich sicherstellen, daß Kreuzeffekte bezüglich beider Variablen (gemischte partielle Ableitungen) im relevanten Bereich vernachlässigt werden können.

$$(6) \quad p_i = p_i(Q, s_i/y_i) = p^*(Q) + p^{**}(h_i) \quad \text{mit } h_i = \alpha(s_i/y_i); \alpha \geq 0.$$

Durch eine Gewichtung mit dem Parameter α kommt die Nachfragewirksamkeit der Emissionsintensität zum Ausdruck. Der Faktor h_i ist als Maßstab für die von den Nachfragern wahrgenommene Umweltschädlichkeit der Produktion des Emittenten i zu interpretieren, wobei (s_i/y_i) als objektive und α als subjektive Komponente einfließen. Der Extremfall $\alpha = 0$ würde entweder ein hinsichtlich der Umweltverträglichkeit invariantes Nachfrageverhalten – also die Abwesenheit jeglichen Umweltbewußtseins –

bedeuten oder den Umstand charakterisieren, daß die Emissionsintensität der Firma i von den Konsumenten mangels Informationen für unerheblich gehalten wird¹⁰. Die Einführung einer Emissionspublizität läßt sich somit als exogene Erhöhung des α -Wertes darstellen.

Für die modifizierte Preis-Absatz-Funktion gelten die Annahmen¹¹

$$(7) \quad p_Q < 0, \quad p_h < 0 \quad \text{sowie} \quad p_{hh} < 0.$$

Die Ableitung p_h stellt einen Preisabschlag dar, den die Firma infolge einer Zunahme der von den Nachfragern wahrgenommenen Umweltschädlichkeit hinnehmen würde. Unter Berücksichtigung von (6) lautet das Maximierungsproblem der Firma¹²

$$(5') \quad \pi = y [p^*(Q) + p^{**}(h)] - C(y, v) \rightarrow \max!$$

Die Bedingungen erster Ordnung lauten dann

$$(8) \quad \pi_y = p + p_Q Q_y y + p_h \alpha (s_y - s/y) - C_y = 0$$

$$(9) \quad \pi_v = p_h \alpha s_v - C_v = 0.$$

Da sich die vorliegende Betrachtung auf den Fall der vollkommenen Konkurrenz beschränkt, kann der Term $p_Q Q_y y$ in (8) vernachlässigt werden. Die Bedingungen zweiter Ordnung erfordern, daß die Hesse-Matrix

$$(10) \quad H = \begin{bmatrix} \pi_{yy} & \pi_{yv} \\ \pi_{vy} & \pi_{vv} \end{bmatrix}$$

negativ definit ist.

Für einen kurzfristigen Betrachtungshorizont wird eine unveränderte Branchenkonstellation unterstellt, d.h. es kommt zu keinen Marktein- und Marktaustritten ($n = \text{const.}$). Ferner sieht die einzelne Firma die Parameter Q und α als gegeben an. Mit Hilfe der komparativ statischen Analyse kann die kurzfristige Reaktion einer gewinnmaximierenden Firma auf exogene Parameteränderungen ermittelt werden

$$(11) \quad \begin{bmatrix} y_\alpha & y_Q \\ v_\alpha & v_Q \end{bmatrix} = H^{-1} \begin{bmatrix} -p_h s/y - (s_y - s/y) [p_{hh} (s/y) \alpha + p_h] & -p_Q \\ -s_v [p_{hh} (s/y) \alpha + p_h] & 0 \end{bmatrix}.$$

¹⁰ Die erstgenannte Möglichkeit wird durch Annahme B (Abschnitt 2) ausgeschlossen.

¹¹ Der tiefgestellte Index gibt an, nach welcher Variable differenziert wurde, z.B.: $p_Q = \delta p / \delta Q$. Zur Kennzeichnung langfristiger Änderungen wird im folgenden das Symbol „d“ verwendet, z.B. dp/dQ .

¹² Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird von nun an der Firmenindex weggelassen.

Für eine langfristige Analyse des Konkurrenzgleichgewichts sind Änderungen der Branchenkonstellation, die aus Marktanpassungsprozessen resultieren, zu berücksichtigen. Aus der Hypothese, daß die Firmengewinne langfristig den Wert Null erreichen, lassen sich Rückschlüsse auf die hierzu erforderlichen Parameteränderungen ziehen¹³. Damit das System nach einer exogenen Parametervariation zum Gleichgewichtszustand $\pi = 0$ zurückfindet, muß die Gleichung

$$(12) \quad d\pi = \pi_Q dQ + \pi_a d\alpha = 0$$

erfüllt sein. Durch Umformung und Differentiation von (5') erhält man

$$(13) \quad dQ/d\alpha = -\pi_a/\pi_Q = -(p_h/p_Q) (s/y).$$

Die langfristige Reaktion der Firma auf eine Änderung des Parameters α entspricht dem Ausdruck

$$(14) \quad \begin{bmatrix} dy/d\alpha \\ dv/d\alpha \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_a + y_Q (dQ/d\alpha) \\ v_a + v_Q (dQ/d\alpha) \end{bmatrix}.$$

Unter Verwendung von (11), (13) sowie der Vereinfachung $K = p_{hh} (s/y) \alpha + p_h$ ergibt sich

$$(15) \quad \begin{bmatrix} dy/d\alpha \\ dv/d\alpha \end{bmatrix} = -KH^{-1} (s_y - s/y, s_v)'$$

Der langfristige Effekt auf die Emissionsmenge der einzelnen Firma wird durch die Gleichung

$$(16) \quad ds/d\alpha = (s_y, s_v) (dy/d\alpha, dv/d\alpha)'$$

beschrieben. Unter Berücksichtigung von (15) entsteht das System

$$(17) \quad ds/d\alpha = -K (s_y, s_v) H^{-1} (s_y - s/y, s_v)'$$

Eine Signierung des Ausdrucks (17) ist nicht möglich, doch selbst wenn dies gelänge, könnten hieraus keine Rückschlüsse auf das Verhalten der aggregierten Emissionsmenge gezogen werden. Für den Fall $ds/d\alpha < 0$ wäre nicht auszuschließen, daß die Schadstoffverhinderungen der nach einer Marktanpassung verbliebenen Firmen durch die zusätzlichen Emissionen neu eintretender Produzenten überkompensiert werden. Diese Unsicherheit läßt sich darauf zurückführen, daß eine Änderung $d\alpha > 0$ zwei gegenläufige Tendenzen auslösen würde: Eine Zunahme des Preisabschlags p_h aufgrund

¹³ Vgl. *Braulke* (1983), 127.

einer höheren Nachfragewirksamkeit des Umweltbewußtseins und eine Erhöhung des Outputpreises p .

Mehr Aussagekraft ist dem Effekt auf die Emissionsintensität zuzutragen:

$$(18) \quad d(s/y)/d\alpha = [ds/d\alpha - (s/y) (dy/d\alpha)]/y.$$

Mit Hilfe von (16) und (18) entsteht die Gleichung

$$(19) \quad d(s/y)/d\alpha = -K(s_y - s/y, s_v) H^{-1}(s_y - s/y, s_v)' / y.$$

Die hinreichenden Bedingungen für das Vorliegen eines Gewinnmaximums stellen sicher, daß die in (19) enthaltene quadratische Form nur negativ sein kann. Auch der Ausdruck $K = p_{hh}(s/y)\alpha + p_h$ läßt sich signieren. Der Preisabschlag, den die Firma bei einer Erhöhung ihrer Emissionsintensität hinnimmt, entspricht dem Faktor $p_{s/y} = p_h\alpha$. Durch Differentiation nach α ergibt sich

$$(20) \quad d(p_{s/y})/d\alpha = p_{hh}(s/y)\alpha + p_h.$$

Dieser Term kann als Effekt einer Zunahme des Parameters α auf den Preisabschlag $p_{s/y}$ interpretiert werden. Da α als Maßstab für die Nachfragewirksamkeit des Umweltbewußtseins definiert ist, kommt für (20) nur ein negatives Vorzeichen in Betracht¹⁴. Somit ist gezeigt, daß die Emissionsintensität der einzelnen Firma im langfristigen Gleichgewicht bei einer Variation $d\alpha > 0$ sinkt.

Um die Reaktion der gesamten Branche zu ermitteln, kann auf einen Ansatz von *Braulke / Endres*¹⁵ in leicht abgewandelter Form zurückgegriffen werden:

$$(21) \quad dS/d\alpha = d[Q(s/y)]/d\alpha = (s/y) dQ/d\alpha + Q[d(s/y)]/d\alpha$$

Aufgrund des Zusammenhangs (13) kann $ds/d\alpha$ durch $-(p_h/p_Q)(s/y)$ substituiert werden. Unter der Bedingung einer „normal“ verlaufenden Nachfragefunktion, d.h. $p_Q < 0$, erhält $dQ/d\alpha$ ein negatives Vorzeichen. Wie bereits gezeigt, gilt außerdem $d(s/y)]/d\alpha < 0$, so daß der Gesamteffekt (21) ein negatives Vorzeichen erhält.

Resümierend kann festgestellt werden, daß die Einführung einer Emissionspublizität, dargestellt anhand einer Parameteränderung $d\alpha > 0$, zu einer Abnahme der aggregierten Emissionsmenge im langfristigen Branchengleichgewicht führt.

¹⁴ Dies folgt aber auch direkt aus den unter (7) formulierten Annahmen: $p_h, p_{hh} < 0$.

¹⁵ *Braulke / Endres* (1985), 894.

5. Abschließende Bemerkungen

Die genannten Voraussetzungen für das obige Resultat sind sicherlich nicht als unrealistisch einzustufen. Einschränkend ist allerdings darauf hinzuweisen, daß die quantitative Ausprägung des Effekts dS/da davon abhängt, in welchem Maße sich eine Zunahme der wahrgenommenen Umweltschädlichkeit $h = \alpha(s/y)$ auf die Nachfrage auswirkt. Da mit dieser Problematik direkt das Umweltbewußtsein der Konsumenten angesprochen ist, erscheint allzu großer Optimismus kaum gerechtfertigt. Dennoch sollen abschließend einige Aspekte genannt werden, die für eine Attraktivität dieses Instrumentes sprechen.

- Um möglichen Mißverständnissen vorzubeugen, sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Emissionspublizität nicht auf den illusorischen Versuch abzielt, die Präferenzstruktur der Nachfrager zugunsten einer erhöhten Umweltmentalität zu beeinflussen – also eine Politik im Sinne von „moral suasion“ zu verfolgen –, sondern auf die Mobilisierung eines bereits vorhandenen Potentials an Umweltbewußtsein. Dieses soll durch mehr Markttransparenz und besseren Schutz vor Fehlinformationen einen höheren Grad an Nachfragewirksamkeit erhalten. Der Marktmechanismus könnte hierdurch an Effektivität in seiner Steuerungs- und Allokationsfunktion gewinnen.
- Die Möglichkeit, durch eine Emissionspublizität keinen Effekt $dS/da < 0$ zu erreichen, würde das Nichtvorhandensein jeglichen Umweltbewußtseins voraussetzen. Auf die Abwegigkeit einer solchen Annahme wurde bereits in Abschnitt 1 eingegangen.
- Selbst wenn sich der gegenwärtige Stand des Umweltbewußtseins als sehr gering erweisen sollte, spricht vieles für dessen zukünftiges Wachstum. Vor dieser Perspektive stellt sich für die Umweltpolitik die Aufgabe, rechtzeitig entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen, mit deren Hilfe sich zukünftige Bewußtseinsentwicklungen als Nachfrageänderungen artikulieren können. Das Konzept der Emissionspublizität könnte dem wachsenden Umweltbewußtsein einen hohen Grad an Nachfragewirksamkeit verleihen und damit den längst überfälligen Strukturwandel zugunsten einer ökologisch verträglichen Produktionsweise begünstigen.
- Einer Anwendung dieses Instrumentes stünden kaum Kosten oder Praktikabilitätshindernisse entgegen. Der vorhandene gesetzliche Rahmen für die externe Rechnungslegung bedürfte lediglich einer Ergänzung um ökologisch relevante Informationen. Die wichtigsten Emittenten unterliegen aufgrund ihrer Betriebsgröße ohnehin einer Publizitätspflicht und würden durch die Veröffentlichung einiger zusätzlicher Daten keinen wesentlichen Kostenzuwachs verzeichnen. Auch die Überwachung und Messung

relevanter Emissionsquellen ist bereits ein Bestandteil des Bundesimmissionschutzgesetzes.

Fazit: Der Effekt einer Emissionspublizität würde allein sicherlich nicht ausreichen, um eine Bewältigung der ökologischen Krise herbeizuführen. Als flankierende Maßnahme innerhalb anderer umweltpolitischer Konzeptionen könnte dieses Instrument jedoch einen nicht unerheblichen Beitrag leisten.

Zusammenfassung

Die ökonomische Erklärung des Umweltproblems erhält durch die Berücksichtigung von Umweltbewußtsein eine zusätzliche Dimension: Umweltverschmutzung läßt sich bis zu einem gewissen Grad als Folge eines Nachfrageverhaltens unter Qualitätsunsicherheit interpretieren. Vor diesem Hintergrund bietet sich eine Emissionspublizität als ursachengerechtes Instrument der Umweltpolitik an. Mit Hilfe der komparativ statischen Analyse wird gezeigt, daß die Einführung einer Emissionspublizität unter realistischen Annahmen zu einer Senkung der aggregierten Emissionsmenge im langfristigen Branchengleichgewicht führt.

Summary

With regard to environmental consciousness the economic explanation of the environmental issue gets a supplementary dimension: Pollution may be interpreted as a consequence of consumer behavior under quality uncertainty. With respect of this background it is obvious to use an emission publicity as a cause related means of environmental policy. Comparative static analysis is applied to show that the initiation of an emission publicity, based on realistic conditions, leads to a reduction of the pollution level in the industry's long-run equilibrium.

Literatur

- Akerlof, G. A. (1970), The Market for Lemons: Quality Uncertainty and Market Mechanism. *Quarterly Journal of Economics* 84, 488 - 500.
- Arrow, K. J. (1963), Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care. *American Economic Review* 53, 941 - 969.
- Blankart, C. B. / Pommerehne, W. W. (1985), Zwei Wege zur Privatisierung öffentlicher Dienstleistungen: Wettbewerb auf einem Markt und Wettbewerb um einen Markt – Eine kritische Beurteilung, in: H. Milde / H. G. Monissen (Hrsg.), *Rationale Wirtschaftspolitik in komplexen Gesellschaften*. Stuttgart et al., 431 - 442.
- Braulke, M. (1983), On the Effectiveness of Effluent Charges. *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft* 139, 122 - 130.
- Braulke, M. / Endres, A. (1985), On the Economics of Effluent Charges. *Canadian Journal of Economics* 4, 891 - 897.
- Frey, B. (1972), *Umweltökonomik*. Göttingen.

Nelson, P. (1970), Information and Consumer Behavior. *Journal of Political Economy* 78, 311 - 329.

von Weizsäcker, C. C. (1980), A Welfare Analysis of Barriers to Entry. *Bell Journal of Economics* 11, 399 - 320.