

Prices vs. quantities at the inter-country level

An economic analysis of instrument choice in environmental policy

Doctoral Thesis

Author(s):

Rohling, Hannes Moritz

Publication date:

2013

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-009913128>

Rights / license:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#)

DISS. ETH Nr. 21046

**"Prices vs. Quantities at the Inter-Country Level"
An Economic Analysis of Instrument Choice in
Environmental Policy**

ABHANDLUNG
zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER WISSENSCHAFTEN

der

ETH ZÜRICH

vorgelegt von

HANNES MORITZ ROHLING

Dipl.-Volksw. Univ., Ludwig-Maximilians-Universität München

geboren am 04.03.1982

von Deutschland

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. Renate Schubert, Referentin
Prof. Dr. Stefanie Engel, Korreferentin
Dr. Markus Ohndorf, Korreferent

2013

Abstract

The present dissertation discusses the question, which regulatory approach ought to be chosen to internalize a global externality at the inter-country level, e.g. emissions that contribute to climate change. For this purpose, we compare price (emission tax) and quantity (tradable permits) regulations and place special emphasis on potential enforcement concerns of the two instruments. In particular, inter-country tax regulations are associated with considerable difficulties in monitoring and enforcement. The reason is that countries can offset the effect of an international emission tax via adjustments in the domestic fiscal policies. Such measures reduce the incentive to abate emissions at the domestic level and hence undermine the purpose of the inter-country regulation. This problem, which is often referred to as *fiscal cushioning*, is a central element in our comparison of price- and quantity-based regulations at the inter-country level.

In **chapter 1** we provide an introduction to the theoretical principles of optimal instrument choice to internalize a global externality and discuss potential enforcement concerns of the instruments.

In **chapter 2** of the present dissertation, we determine the characteristics of the optimal monitoring strategy that enforces an inter-country price regulation with respect to fiscal cushioning. To reflect the risk of fiscal cushioning, we assume that countries differ along two dimensions. On the one hand, we expect that measures to offset the international emission tax are more difficult to detect in some countries than in others. On the other hand, we assume that countries differ with respect to their national fiscal policies and hence in their potential to offset the international emission tax. In the former case, we find that those countries ought to be audited first in which noncompliance is easy-to-detect, even though this might seem counterintuitive at a first sight. However, when countries differ along the potential to offset the emission tax, those countries ought to be audited first that have a large potential for fiscal cushioning.

Note that inter-country price regulations are affected by fiscal cushioning measures, while quantity instruments are not. Thus, the feasibility of enforcement is often expected to be lower under an inter-country price than under a quantity regulation. In **chapter 3**, we consider differences in the instruments' enforceability in an extension of the formal *Prices vs. Quantities* debate, in which the optimal choice of instrument under uncertainty of costs and benefits is investigated. Our analysis indicates that the level of the marginal benefit curve, institutional parameters, and the variance in abatement costs crucially affect the optimal choice between a price and a quantity instrument. Moreover, we can show that a quantity regulation is strictly preferable when the variance of costs is sufficiently low. Remarkably, in this case, the slopes of the marginal cost and benefit curve are, contrary to commonly accepted insights from the *Prices vs. Quantities* literature, completely irrelevant for optimal instrument choice. Numerical calculations, using data taken from the context of inter-country climate policy, support our theoretical finding that a quantity instrument might be strictly preferable.

In the context of mitigating anthropogenic climate change, the choice of instrument is controversially discussed. The currently implemented inter-country climate agreement, the Kyoto Protocol, is based on a system of tradable permits. The same approach is also most likely to be adopted in a post-2020 climate agreement. Yet, the choice of instrument is heavily criticized. It is claimed that a price approach dominates a quantity regulation. The most commonly cited reasons in favor of an inter-country emission tax are the countries' broader participation in the climate agreement, the possibility to raise revenues, the treatment of uncertainty, and the incentives to invest in climate-friendly technologies. **Chapter 4** addresses these allegations in more detail. We show that neither of the allegations presents a valid argument to replace the currently implemented quantity regulation by a system of emission taxes. In fact, our analysis indicates that the countries' participation in the climate agreement is more likely when the regulation is based on a quantity rather than on a price approach. We conclude that a quantity regulation might well be the better instrument to mitigate global climate change at the inter-country level.

Chapter 5 summarizes the main findings of the present dissertation.

Zusammenfassung

Die vorliegende Doktorarbeit diskutiert die Frage, welches Regulierungsinstrument auf internationaler Ebene idealerweise eingesetzt werden sollte, um eine globale Externalität, z.B. Emissionen die zum Klimawandel beitragen, zu internalisieren. Wir vergleichen hierzu Preis- (Emissionssteuern) und Mengenregulierungen (handelbare Zertifikate) und gehen vor allem auf mögliche Durchsetzungsprobleme der beiden Instrumente ein. Insbesondere scheint die Überwachung und Durchsetzung von internationalen Preisregulierungen mit erheblichen Schwierigkeiten behaftet zu sein. Dies ist dadurch begründet, dass Länder die Wirkung einer internationalen Emissionssteuer durch Anpassungen in ihren nationalen Steuerpolitiken aufheben können. Solche Massnahmen reduzieren auf nationaler Ebene den Anreiz Emissionen zu vermeiden und untergraben somit den Zweck der internationalen Regulierung. Dieses Problem, das vielfach *Fiscal Cushioning* genannt wird, ist zentraler Bestandteil in unserem Vergleich von Preis- und Mengenregulierungen auf internationaler Ebene.

Im **Kapitel 1** geben wir eine Einführung in die theoretischen Grundlagen zur optimalen Wahl eines Instrumentes zur Internalisierung globaler Externalitäten und diskutieren mögliche Durchsetzungsprobleme der Instrumente.

Im **Kapitel 2** der vorliegenden Dissertation bestimmen wir Charakteristika einer optimalen Monitoring-Strategie, um internationale Preisregulierungen im Hinblick auf Fiscal Cushioning durchzusetzen. Um das Risiko von Fiscal Cushioning darzustellen, nehmen wir an, dass sich die Länder in zwei Punkten unterscheiden. Zum einen erwarten wir, dass Massnahmen zum Aufheben der internationalen Emissionssteuer bei einigen Ländern schwieriger zu entdecken sind als bei anderen. Zum anderen nehmen wir an, dass sich Länder im Hinblick auf ihre nationalen Steuerpolitiken und somit auf ihr Potential die internationale Emissionssteuer aufzuheben, unterscheiden. Im erstgenannten Fall zeigen wir, dass vor allem diejenigen Länder kontrolliert werden sollen deren Missachtung der Regeln leicht zu entdecken ist, auch wenn dies auf den ersten

Blick kontraintuitiv erscheint. Unterscheiden sich Länder hingegen in ihrem Potential die Emissionssteuer zu reduzieren, sollen vor allem diejenigen Länder kontrolliert werden, die ein hohes Potential für Fiscal Cushioning aufweisen.

Es gilt zu beachten, dass Fiscal Cushioning internationale Steuerregulierungen beeinträchtigen, nicht jedoch Mengenregulierungen. Daher wird häufig angenommen, dass die Durchsetzbarkeit von internationalen Preisregulierungen niedriger ist als die von Mengenregulierungen. Im **Kapitel 3** berücksichtigen wir Unterschiede in der Durchsetzbarkeit der Instrumente in einer Erweiterung der formalen *Prices vs. Quantities* Diskussion, in der die optimale Wahl des Instruments unter Unsicherheit von Kosten und Nutzen untersucht wird. Unsere Analyse deutet darauf hin, dass die Höhe der Grenznutzenkurve, institutionelle Parameter und die Varianz der Vermeidungskosten die optimale Wahl zwischen einem Preis- und Mengeninstrument maßgeblich beeinflussen. Darüber hinaus können wir zeigen, dass eine Mengenregulierung sogar grundsätzlich vorzugswürdig ist, wenn die Kostenvarianz ausreichend klein ist. Bemerkenswert hierbei ist, dass die Steigungen der Grenzkosten- und Grenznutzenkurve, entgegen allgemein anerkannter Erkenntnisse aus der *Prices vs. Quantities* Literatur, für die optimale Wahl des Regulierungsinstrumentes vollkommen irrelevant sind. Numerische Berechnungen mit Daten aus der internationalen Klimapolitik belegen unser theoretisches Ergebnis, dass eine Mengenregulierung grundsätzlich vorzugswürdig sein kann.

Mit Blick auf die Bekämpfung des anthropogenen Klimawandels wird die Wahl des Regulierungsinstrumentes kontrovers diskutiert. Das derzeit implementierte internationale Klimaabkommen, das Kyoto Protokoll, basiert auf einem System von handelbaren Zertifikaten. Aller Voraussicht nach wird dieser Ansatz auch in einem post-2020 Klimaabkommen verfolgt werden. Die Wahl des Instruments wird jedoch heftig kritisiert. Es wird behauptet, dass ein Preisansatz einer Mengenregulierung überlegen sei. Häufig genannte Gründe für eine internationale Emissionssteuer sind die breitere Teilnahme am Klimaabkommen, die Möglichkeit Einkommen zu generieren, der Umgang mit Unsicherheit und die Anreize in klima-freundliche Technologien zu investieren. **Kapitel 4** geht auf diese Behauptungen näher ein. Wir zeigen, dass keine dieser Behauptungen ein valides Argument darstellt, das derzeit implementierte Mengeninstrument durch eine Emissionssteuer zu ersetzen. Unsere Analyse ergibt sogar, dass die Teilnahme der Länder am Klimaabkommen wahrscheinlicher ist, wenn die Regulierung auf einem Mengen- und nicht auf einem Preisinstrument basiert. Wir

schliessen daraus, dass eine Mengenregulierung tatsächlich das geeignetere Instrument ist, den Klimawandel auf internationaler Ebene zu bekämpfen.

Kapitel 5 fasst die Hauptergebnisse der vorliegenden Dissertation zusammen.