

Diss. ETH NO. 19805

ESSAYS IN ECONOMIC VALUATION OF THE ENVIRONMENT WITH SPECIAL FOCUS ON ELECTROSMOG

A dissertation submitted to
ETH Zurich

for the degree of
Doctor of Sciences

presented by
ANDREA HOREHÁJOVÁ
Mgr., Comenius University, Bratislava, Slovakia
born 11 June 1979
citizen of Šaľa, Slovakia

accepted on the recommendation of
Prof. Dr. Massimo Filippini, examiner
Prof. Dr. Stefanie Engel, co-examiner

Abstract

In last decades, with deteriorating environmental quality, the protection of environment is becoming increasingly important for all people. This also holds for Switzerland.

The urban agglomeration of Zurich is the most important urban region of Switzerland in demographic and economic terms (Rossi, 2007). As such, it has also high levels of air pollution and noise.

Reaching critical pollution levels in the city, especially particulate matter,¹ during the winter months of 2005/6, has further triggered an intense discussion on measures required for reducing harmful emissions mainly caused by passenger and freight transport.

In survey conducted in the cities of Zurich and Lugano in 2005 (Banfi et al., 2007), residents stated traffic as the most irritating source of noise pollution. One third of the Zurich's residents live in flats with a noise level exceeding 50 dB(A),² a level at which noise begins to become a strain. Around 6% of the population live in flats with high level exposure to noise above 70 decibels Banfi et al. (2007).

Moreover, the growing concern of the population in Swiss cities about possible negative health effects of electromagnetic radiation caused mainly by mobile phone antennas, high voltage transmission lines, TV and radio transmitters (Siegrist et al., 2003, 2005) is observed.

To solve these environmental problems, policy makers are evaluating the possibility to introduce new measures to improve the quality of the environment in the Swiss cities. Usually, the costs of these measures are often well known since market prices are observable for them.³ For example, the costs of measures improving air pollution like an improvement of public transport or a substitution of urban diesel buses with electric buses or buses consuming LPG, can be estimated by the additional capital and operational costs of the use of (additional) buses resp. trams or trains.⁴ While costs can be estimated by using such market data, social benefit measure are more difficult to obtain.⁵ Hence, some reference value is needed to determine the

¹In the last ten years, the annual threshold level for particulate matter set by law was constantly exceeded.

²Yearly averaged daily traffic noise; the average is calculated over 16 hours (6:00 to 22:00).

³Of course, it is possible that a measure causes important additional social costs as for instance additional travel costs or a loss in comfort due to the switch from private to public transport. For these kind of costs we do not observe market prices and these have to be therefore estimated.

⁴See for example Olsthoorn et al. (1999) or Harford (2006) for cost-benefit analysis of measures aiming at improving air quality.

⁵In practice, there is a problem that most environmental amenities (goods and services) have no obvious

benefits of environmental quality improvement, which can be compared to the cost of measures and the policies can be evaluated.

The main goal of this dissertation is to assess the value of three distinct environmental loads, namely electrosmog, air pollution and traffic noise, by focusing on the estimation of the individual willingness to pay (WTP) associated with reduction of these environmental loads.

The dissertation is composed of three essays on the economic valuation of the environment. For the estimation of the benefits of increase in the environmental quality, two distinct valuation methods were used. From the group making use of revealed data, hedonic pricing method (HPM, Essays 1 and 2) and from the group using stated data, choice experiment (CE, Essay 3). Both of these methods are indirect and based on the consumer preferences. However, the data used for the estimation come from two different sources.

The main data source used in the essays 1 and 2 is the structural survey of rental prices in Switzerland⁶ conducted by the Swiss Federal Statistical Office in the year 2003. The survey collects rich information about quality and quantity characteristics of the apartments commonly used in the hedonic analysis.⁷ Essay 3 makes use of data collected through a web-based survey which consisted of three parts. The first part collected information about the dwellings' characteristics and surrounding environment quality such as the traffic noise exposure, air quality and presence of mobile phone antennas in the neighborhood. The choice experiment was the centre of the questionnaire, and the last part contained questions regarding the participant's socio-economic status, such as age, education etc. and household income. In CE part, participants were asked to choose between their current and two different dwelling alternatives with varying environmental characteristics and monthly rent. Every participant faced six choices.

The regressions results for both methods show that the considered environmental variables have an impact on the level of rents.

Note: The project on which this thesis is based was generously supported by Swiss Federal Office for the Environment (FOEN).

markets and therefore no market price. This means that the economic value that the consumers place on these environmental amenities cannot simply be observed with reference to market information such as (market) price and consumption level.

⁶Mietpreis-Strukturerhebung, BFS, 2003. Data have been collected for more than 230'000 Swiss households.

⁷However, the data set does not contain any socio-economic characteristics of the tenants.

Zusammenfassung

Mit zunehmender Beeinträchtigung der Umwelt in den letzten Jahrzehnten wurde der Umweltschutz für alle immer wichtiger. Dies gilt auch für die Schweiz.

Die Agglomeration Zürich ist die wichtigste städtische Region der Schweiz, sowohl bezüglich Bevölkerung als auch bezüglich Wirtschaft (Rossi, 2007). Damit verbunden sind auch eine hohe Luftverschmutzung und eine hohe Lärmbelastung.

Als die Schadstoffbelastung während der Wintermonate 2005/06 kritische Ausmasse annahm, vor allem beim Feinstaub,⁸ löste dies einmal mehr eine intensive Diskussion aus, weitere Massnahmen zu ergreifen, um schädliche Emissionen aus Personen- und Güterverkehr zu reduzieren.

Gemäss einer Umfrage von Banfi et al. (2007, Seite 59) bei den Bewohnern der Stadt Zürich ist Verkehrslärm eine der am meisten störenden Lärmquellen. Ein Drittel der Bevölkerung lebt in Wohnungen mit einer Lärmbelastung, welche 50 dB(A) übersteigt, ein Niveau mit beginnender Gesundheitsbelastung. Rund 6% der Bevölkerung lebt in Wohnungen mit sehr hoher Lärmbelastung (über 70 dB, Banfi et al., 2007).

Darüber hinaus wird bei der Bevölkerung in Schweizer Städten eine steigende Beunruhigung über mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen von Mobilfunkantennen, Hochspannungsleitungen, Fernseh- und Radiosender festgestellt (Siegrist et al., 2003, 2005).

Um diese Umweltprobleme zu lösen erwägen die politischen Entscheidungsträger, neue Massnahmen einzuführen, um die Umweltqualität in Schweizer Städten zu verbessern. In der Regel sind die Kosten von solchen Massnahmen gut bekannt, weil sie sich über beobachtbare Marktpreise abschätzen lassen. Die Kosten der Verringerung der Luftschadstoffbelastung mittels Verbesserung des öffentlichen Verkehrs oder einer Substitution von Dieselnissen des öffentlichen Verkehrs durch elektrisch oder mit Gas betriebene Trolleybusse kann zum Beispiel durch die zusätzlichen Kapital- und Betriebskosten von (zusätzlichen) Bussen, Trams oder Zügen abgeschätzt werden.⁹ Während die Kosten über solche Marktdaten bestimmt werden können, sind die sozialen Nutzen der Massnahmen schwieriger abzuschätzen.¹⁰ Aus diesem Grund wird

⁸In letzten zehn Jahren wurde der gesetzliche Jahresgrenzwert für Feinstaub regelmässig überschritten.

⁹Natürlich ist es möglich, dass eine Massnahme relevante höhere soziale Kosten verursacht, z.B. höhere Reisekosten oder eine Verringerung des Komforts beim Umsteigen vom privaten zum öffentlichen Verkehr. Diese Art von Kosten lässt sich nicht über Marktpreise beobachten, weshalb sie geschätzt werden müssen.

¹⁰In der Praxis besteht das Problem, dass die meisten Umweltleistungen (Güter und Dienstleistungen) keinen

ein Bewertungsmaßstab benötigt, um die Nutzen der Verbesserung der Umweltqualität zu bestimmen. Damit können diese mit den Kosten der Politikmassnahmen verglichen und damit bewertet werden.

Vor diesem Hintergrund ist es das Hauptziel dieser Dissertation, den Wert von drei verschiedenen Umweltbelastungen, nämlich Elektrosmog, Luftverschmutzung und Verkehrslärm, zu bestimmen, wobei auf die Abschätzung der individuellen Zahlungsbereitschaft, diese Belastungen zu reduzieren, zu fokussieren ist.

Die Dissertation besteht aus drei Essays über ökonomische Umweltbewertungen. Für die Nutzenbewertung von Umweltverbesserungen wurden zwei verschiedene Methoden angewandt. Aus der Gruppe der Methoden, welche auf beobachtete Präferenzen abstützt, wurde die hedonische Preismethode (HPM, Essays 1 und 2) und aus der Gruppe der bekundeten Präferenzen die Choice Experiment Methode (CE, Essay 3) angewandt. Bei beiden Methoden handelt es sich um indirekte Methoden, welche auf individuellen Präferenzen beruhen. Für die Schätzungen wurden jedoch zwei verschiedene Datenquellen genutzt.

Bei der in den Essays 1 und 2 hauptsächlich genutzten Datenquelle handelt es sich um die Mietpreisstrukturerhebung des Bundesamts für Statistik aus dem Jahr 2003.¹¹ The Erhebung beinhaltet reichhaltige Informationen über Qualitäts- und Mengenattribute der Wohnungen, wie sie üblicherweise in hedonischen Analysen verwendet werden.¹² Im Essay 3 kommen Daten zur Anwendung, welche durch eine web-gestützte, dreiteilige Umfrage erhoben wurden. Der erste Teil beinhaltet Daten zu den Wohnungseigenschaften und der standortbezogenen Umweltqualität wie zum Beispiel die Verkehrslärmbelastung, die Luftqualität und die Nähe zu Mobilfunkantennen. Das darauf folgende Choice Experiment war der Hauptteil der Befragung und der letzte Teil beinhaltete Fragen zum sozio-ökonomischen Status der Befragten wie zum Beispiel Alter, Ausbildung etc. sowie zum Haushaltseinkommen. Im CE wurden die Befragten gebeten, zwischen ihrer aktuellen und zwei alternativen Wohnungssituationen zu wählen, wobei jeweils Umweltcharakteristika und der Mietpreis variiert wurden. Jedem Befragten wurden sechs Wahlentscheide vorgelegt.

The Regressionsergebnisse beider Methoden zeigen, dass die Umweltvariablen einen Einfluss auf das Mietpreisniveau haben.

Verdankung: das Projekt, auf dem diese Doktorarbeit beruht, wurde grosszügigerweise durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU) unterstützt.

offensichtlichen Markt und deshalb keinen Marktpreis haben.

¹¹Mietpreis-Strukturerhebung, BFS, 2003. Es wurden Daten von mehr als 230'000 Schweizer Haushalten erhoben.

¹²Die Daten enthalten jedoch keine sozio-ökonomischen Charakteristika der Mietenden.