

## Quantitative Modellierung Methoden

- Ziele
- Input-Output-Analyse
- Computable General Equilibrium Analyse
- Verfügbare Datenbasis
- Art der Ergebnisse



## Ziele

- Wirkung von Umweltpolitik
  - auf Wirtschaftsaktivitäten
  - auf Verteilung (nach Einkommensgruppen)
  - auf Beschäftigung
  - auf Umweltzustand
- Gestaltung “proaktiver” Umweltpolitik
- Abschätzung der Richtung und Größenordnung der Wirkung



## Input-Output-Analyse

Modell

Vereinfachende Annahmen => Modell mathematisch lösbar

(1) Datenbasis

Input-Output Transaktions-Tabelle

- Vorleistungen
- Primär-Inputs

Ableitung von VGR-Größen (BIP, ...)



KV Empirische Umweltökonomik

## Input-Output-Analyse

(2) Modellierung

$$X_{ij} = a_{ij}X_j$$

$$X=AX+Y$$

$$X=(I-A)^{-1}Y$$

$$X=LY$$

Beispiele der Anwendung



KV Empirische Umweltökonomik

## Input-Output-Analyse

(3) Erweiterung Umweltanalyse

$$X_{ij} = a_{ij}X_j \quad E_j = w_jX_j$$

Direkter und indirekter Umweltverbrauch

Beispiel CO<sub>2</sub>

Beispiele der Anwendung



KV Empirische Umweltökonomik

## Input-Output-Analyse

(4) Kosten und Preise

Wert des sektoralen Outputs ist kostenbestimmt

$$X_j = \sum a_{ij}X_j + V_j$$

Ableitung der Preise je Sektor

(Preise der Vorleistungen, Preise der Primärfaktoren, der "neuen" Primärfaktoren)

Restriktive Annahmen:

konstante Input-Koeffizienten, keine Substitution

Beispiele der Anwendung



KV Empirische Umweltökonomik

## Computable General Equilibrium Modellierung

Methode "Angewandtes Allgemeines Gleichgewicht"  
(Computable General Equilibrium)

- Gleichgewichtsannahme: Märkte für Güter, Faktoren
  - Gleichungssystem
    - Verhaltensannahmen (z.B. Profitmaximierung)
    - Budgetrestriktionen
    - Marktgleichgewichte
  - Simulation: neue Preisstruktur (PKW-Road Pricing)
    - Bei welchen Preisen herrscht neues Gleichgewicht?
    - Zu welchen Mengen führen die neuen endgültigen Gleichgewichtspreise?
- => Richtung und Größenordnung der Wirkung



KV Empirische Umweltökonomik

## Datenbasis

	Land- und Forstwirtschaft	....	Mineralölwirtschaft	.....	Fahrzeubau	Handel	Bauwirtschaft	.....	Haushaltsnachfrage	Investitionen	Öffentliche Nachfrage	Exporte	SUMME
Land- und Forstwirtschaft													
....													
Mineralölwirtschaft						X			X				
.....													
Fahrzeubau						X			X				
Handel						X			X				
Bauwirtschaft													
.....													
Arbeit						X							
Kapital						X							
Importe						X							



KV Empirische Umweltökonomik

## Computable General Equilibrium Modellierung

Erlaubt Substitution (Produktion, Konsum)

Algebraisch vielfach nicht lösbar => numerische Lösung

Relative Preise relevant

(“mit Geldmenge multiplizieren”)

Verhaltensannahmen (“Black Box Mensch”)

repräsentativer Haushalt

repräsentatives Unternehmen

Datenerfordernis erhöht

- aus anderen Studien

- Kalibrierung um Basis-Daten zu reproduzieren

Anwendungsbeispiele



KV Empirische Umweltökonomik

## Beispiel Quantitative Modellierung PKW-Road Pricing

- Ziele
- Grundstruktur Modellierung
- Datenbasis Ökonomie
- Datenbasis Verkehr  $\leftrightarrow$  ökonomische Parameter Haushalte
- Art der Ergebnisse



KV Empirische Umweltökonomik

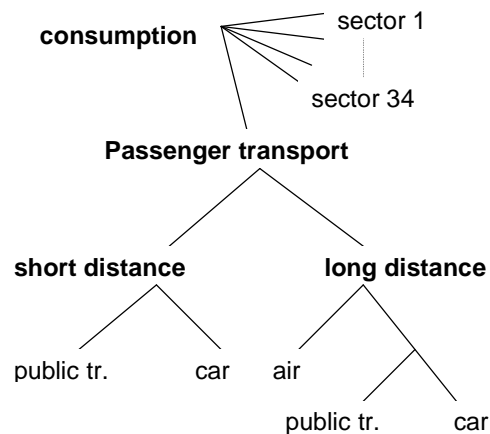
## Beispiel PKW-Road Pricing

	Land- und Forstwirtschaft	....	Mineralölwirtschaft	....	Fahrzeugbau	Handel	Bauwirtschaft	.....	Haushaltsnachfrage	Investitionen	Öffentliche Nachfrage	Exporte	SUMME
Land- und Forstwirtschaft													
....													
Mineralölwirtschaft						X			X				
....													
Fahrzeugbau						X			X				
Handel						X			X				
Bauwirtschaft													
.....													
Arbeit						X							
Kapital						X							
Importe						X							



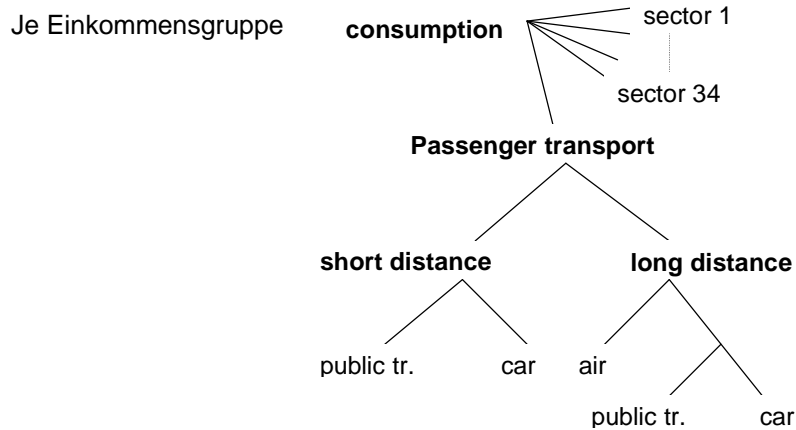
KV Empirische Umweltökonomik

## Grundstruktur Modellierung



KV Empirische Umweltökonomik

## Grundstruktur Modellierung



KV Empirische Umweltökonomik

## Datenbasis Ökonomie

Social Accounting Matrix =  
Input-Output-Tabelle plus Volkswirtschaftliche  
Gesamtrechnung

Jahr 2000, 2005

I-O-Tabelle: dazwischen: Fortschreibungen

VGR: aktuelle Daten ST.AT

Daten BMF, Arbeitsmarktservice, ....



KV Empirische Umweltökonomik

## Datenbasis Verkehr ↔ Ökonomische HH-Daten

- (a) Mobilität der österreichischen Bevölkerung  
Mobilitätserhebung und –panel BMVIT 1995
- (b) Mikrozensus
- (c) Konsumerhebung



KV Empirische Umweltökonomik

## Datenbasis Verkehr

- (a) Mobilität der österreichischen Bevölkerung  
Mobilitätserhebung BMVIT 1995  
25.000 Haushalte; 83.000 Wege  
Gliederung: urban – peri-urban – ländlich  
Zeitpunkt des Weges (Anf/End)  
nach Haushaltstyp gewichtet => Österreichwerte

Kriterien: z.B. PKW-Besitz; HH-Größe (Pers);  
Fahrzeugverfügbarkeit; Entfernung zum ÖV; Wege;  
Wege/Tag; Familienstand; Beruf; Alter



KV Empirische Umweltökonomik



## Datenbasis Verkehr

(a\*) Mobilität der österreichischen Bevölkerung  
Mobilitätspanel Fortschreibung 1995-2000  
durchschnittlich 1.200 Haushalte befragt  
Hochrechnung auf Ö nur teilweise

auch Einkommen erfragt – jedoch fragliche  
Vollständigkeit



KV Empirische Umweltökonomik

## Datenbasis Verkehr

(b) Energiestatistik des Mikrozensus

MZ Erhebung Juni 2000 jährliche PKW-km-Leistung  
MZ Erhebung Juni 1999 Einkommensklassen

MZ: 22.000 HH (wechselt  $\frac{1}{4}$  jährlich  $\frac{1}{8}$  der Stichprobe)

Aus Schnittmenge vermutlich etwa 8.000 Haushalte, für die  
sowohl Einkommen(sklassen) als auch jährliche PKW-km-  
Leistung verfügbar ist

Sozialstatistische Kriterien dieser Einzeldatensätze (Beruf, HH-  
Größe, etc.) mit Datensätzen Mobilitätserhebung  
grundsätzlich verknüpfbar



KV Empirische Umweltökonomik

## Datenbasis Verkehr

- (c) Konsumerhebung 1999/2000  
(7.000 HH, repräsentativ, Nov 99 - Okt 00)  
Ausgaben der Haushalte für Mobilität  
Treibstoffe, PKW-Reparatur, Bus, Bahn,  
Flugzeug, Taxi, ...  
Ausstattung mit PKW, Netzkarte, Rad, ...  
Einkommensdaten wesentlich besser als  
Mikrozensus (mehr Einkommensarten,  
umfassendere Antworten)



KV Empirische Umweltökonomik

## Resume Datenbasis Verkehr HH ⇔ Ökonomische Daten HH

- (a) Mobilität der österreichischen Bevölkerung  
Mobilitätserhebung und –panel BMVIT 1995
- (b) Mikrozensus
- (c) Konsumerhebung



KV Empirische Umweltökonomik

## Quantitative Ermittlung

- Wirkung auf BIP
- Wirkung auf “wohlfahrtsbereinigtes” BIP
- Wirkung auf Beschäftigung
- Verteilungswirkung (ökonomische Fairness)



## Art der Ergebnisse

BIP direkt aus Modell

Wohlstandsbereinigtes BIP

ergänzt um Unfallfolgekosten; Gesundheitsschäden;  
Bewertung Umweltveränderung

(“Wirkungsbereiche” PKW-Road Pricing)

Beschäftigung

Arbeitsmarkt nicht geräumt, klassische  
Arbeitslosigkeit (Größenordnungen relevant? E-V!)

Wirkung auf verschiedene Einkommensklassen

Wirkung der Ausgaben Infrastruktur (Erhebung RP)  
und Verwendung Einnahmen (ÖV-Ausbau; ...)



## Wirkungsweisen

Konsumaufwendungen für Verkehr steigen/verschieben sich/sinken – je nach mobilitätshomogene Gruppe bzw. Einkommensklasse

⇒ Folgewirkungen andere Produktionsstruktur

⇒ Andere Arbeitsnachfrage, Export/Import-Beziehungen, Steuereinnahmen/Staatsausgaben, Wirtschaftswachstum

Wirtschaftssektoren mit mehr PKW-Fahr-Leistungen in der Produktion: relative Güterverteuerung => Substitution hin zu anderen Gütern plus Einkommenseffekt

⇒ Folgewirkungen



KV Empirische Umweltökonomik

## Wirkungsweisen

Verlagerungen zwischen Verkehrsträgern

⇒ andere Produktionsstruktur des Verkehrssektors

⇒ Folgewirkungen

Verschiebungen in den öffentlichen Investitionen

⇒ Folgewirkungen

Veränderung Verkehrsleistung und modal split – über Emissionsfaktoren an Umweltveränderung  
Unfallfaktoren an Unfallfolgekosten  
Raumbedarf an räumlichen Druck  
geknüpft



KV Empirische Umweltökonomik