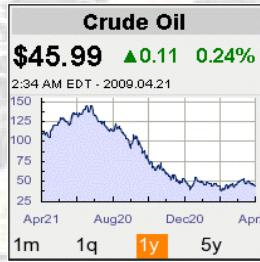


# Modelle in der Raumplanung II

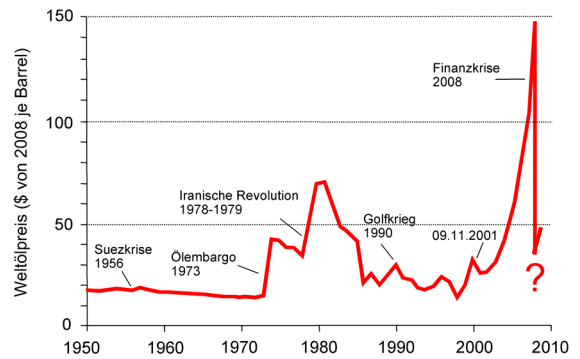
Klaus Spiekermann  
Michael Wegener

2  
Sonderveranstaltung  
Nach dem Ölzeitalter:  
Müssen wir unsere  
Städte umbauen?  
21. April 2009



Lehrveranstaltung "Modelle in der Raumplanung" Sommer 2009

## Das Ende des Ölzeitalters?



2

Quelle: WTRG Economics 2007 (fortgeschrieben)

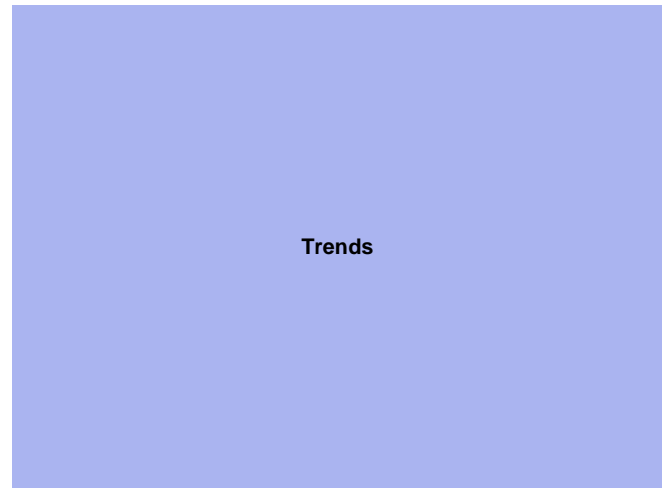
## Das Ende des Ölzeitalters?

Im Juli 2008 stieg der Rohölpreis in New York auf nahezu **150 \$ je Barrel**. Während der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise fiel er zeitweilig wieder unter **40 \$ je Barrel**.

Die meisten Fachleute gehen aber davon aus, dass wegen der endgültigen Erschöpfung der **Erdölvorräte**, wegen der politischen **Instabilität** im Nahen Osten und wegen des Energiebedarfs schnell wachsender **Entwicklungsländer** wie China und Indien die Treibstoffpreise langfristig **weiter steigen** werden.

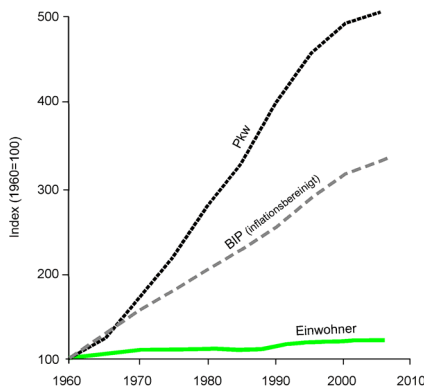
Was werden die Auswirkungen auf **Regionen** und **Städte** in Europa sein? **Müssen wir unsere Städte umbauen?**

3



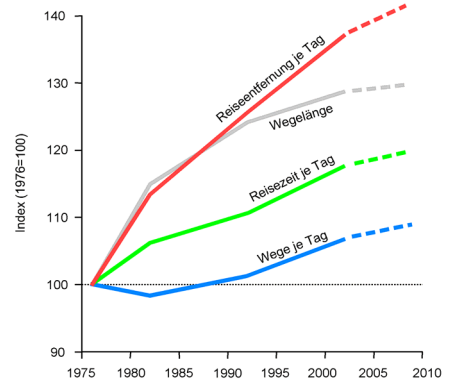
## Motorisierung in Deutschland 1960-2006

Quellen:  
Statistisches  
Bundesamt;  
Statistisches  
Jahrbuch 2007;  
DIW (2005);  
Verkehr in Zahlen  
2005/2006



## Mobilität in Deutschland 1976-2008

Quellen:  
KONTIV 1976;  
KONTIV 1982;  
BMV 1992;  
MiD 2002;  
MiD 2008 (vorl.)



6

## Unified Mechanism of Travel (Zahavi, 1981)

Aufgrund von Verkehrsdaten von mehr als 100 Stadtreionen stellte Zahavi (1981) die folgenden Hypothesen auf:

- (1) Haushalte berücksichtigen bei Wegeentscheidungen **Geld-** und **Zeitbudgets**.
- (2) Die Geld- und Zeitbudgets für Verkehr verändern sich nur sehr **langsam**.
- (3) Im Rahmen ihrer Geld- und Zeitbudgets **maximieren** Haushalte räumliche **Gelegenheiten** (d.h. Reiseentfernungen).

7

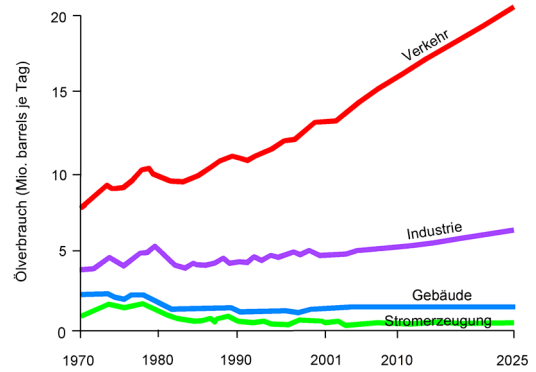
## Das bedeutet ...

- Wenn Verkehr **schneller** oder **billiger** wird, werden **mehr** und **längere** Wege gemacht.
  - Wenn Verkehr **schneller** oder **billiger** wird, werden **weiter** entfernte Standorte gewählt.
  - Mit steigendem Einkommen machen Haushalte **mehr** und **weitere** Wege und wählen **weiter** entfernte Standorte.
  - Bei sinkenden Arbeitszeiten machen Haushalte **mehr** und **weitere** Wege und wählen **weiter** entfernte Standorte.
  - Wenn all dies **zusammen** eintritt, machen Haushalte **mehr** und **weitere** Wege und wählen **weiter** entfernte Standorte.
- ... und wenn Verkehr **langsamer** und **teurer** wird?

8

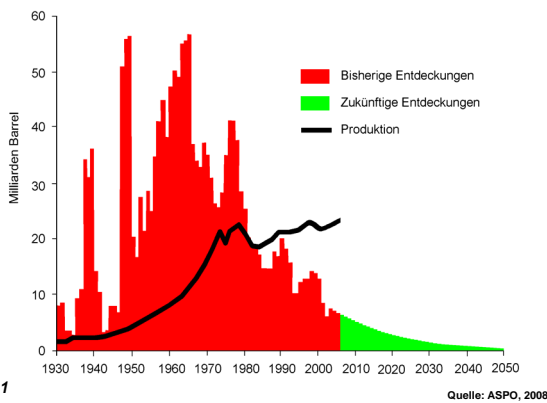
## Neue Herausforderungen

## Weltölverbrauch 1970-2025 (US DoE, 2004)



10

## Das Ende des Ölzeitalters



11

Quelle: ASPO, 2008

## China

### Chinas **Energieverbrauch**

- ist seit 1990 um 80% gewachsen (EU 20%)
- ist nach dem der USA der größte in der Welt

### Chinas **Energieintensität**

- ist fünfmal so groß wie die der USA

### Chinas **CO<sub>2</sub>-Emissionen**

- sind nach denen der USA die größten der Welt
- sind größer als die der EU

### Chinas **Pkw-Bestand**

- beträgt heute 10 Millionen Pkw
- das sind 7-8 Pkw je 1000 Einwohner (EU 470)

12



Shanghai

## Klimawandel

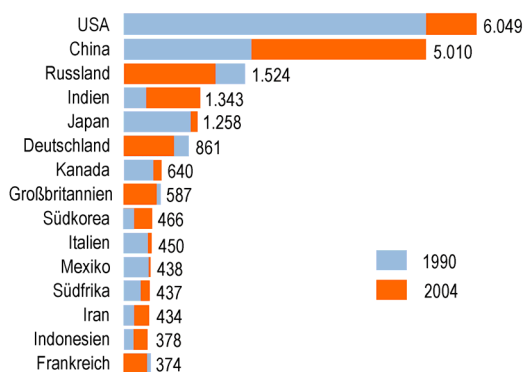
### Kyoto-Protokoll

Das Kyoto-Protokoll der Vereinten Nationen über den Klimawandel von 1992 legte Ziele für die Reduktion von Treibhausgasen bis 2012 im Vergleich zu 1990 fest:

- 5,2% weltweit
- 8% für Europa
- keine Reduktionen für Entwicklungsländer

Das Kyoto-Protokoll wurde von 170 Staaten unterzeichnet und ist seit 2005 in Kraft.

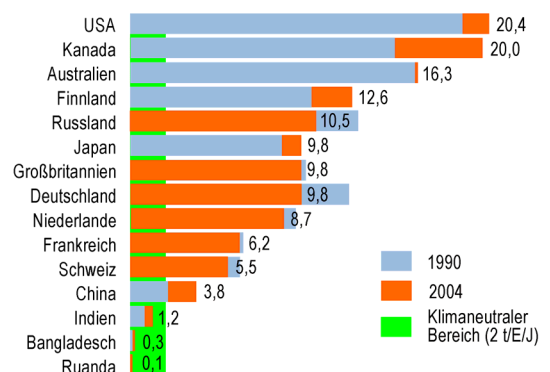
## CO<sub>2</sub>-Emissionen (Mio. t) 1990-2004



15

Daten: CDIAC (2006)

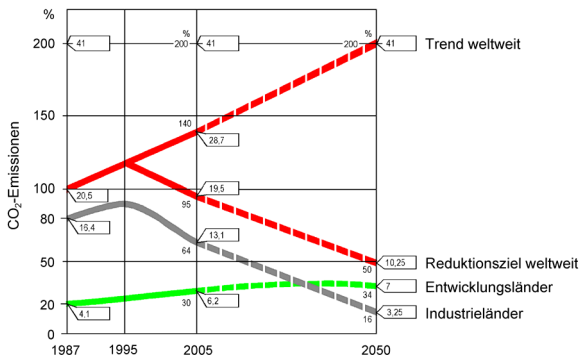
## CO<sub>2</sub>-Emissionen je Einwohner (t) 1990-2004



16

Daten: CDIAC (2006)

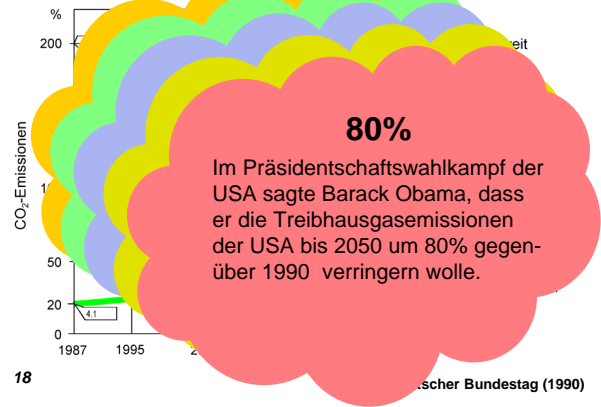
## Reduktionsziele



17

Source: Deutscher Bundestag (1990)

## Reduktionsziele



18

Source: Deutscher Bundestag (1990)

## Städte und die Energiewende

Die sich für **Städte** aus höheren Energiepreisen und den Anforderungen des Klimaschutzes ergebenden Herausforderungen sind identisch. Beide erfordern

- **Einsparungen** beim Verbrauch fossiler Energie durch sparsamere Fahrzeuge oder alternative Treibstoffe,
- **Verhaltensänderungen** in den Bereichen Mobilität und Standortwahl.

Die Konsequenz ist, dass fossile Energie **knapp** und **teuer** werden **muss** – durch **Marktentwicklungen** oder durch **politische Maßnahmen**.

19

## Das Projekt STEPs

## Das Projekt STEPs (2004-2006)

Das EU-Projekt **STEPs** (*Scenarios for the Transport System and Energy Supply and their Potential Effects*) entwarf und bewertete mögliche Szenarien der zukünftigen Entwicklung von Verkehr und Energieversorgung.

In dem Projekt wurden fünf **Simulationenmodelle** der Stadt- und Regionalentwicklung eingesetzt, um die langfristigen wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Auswirkungen verschiedener Szenarien von **Treibstoffverteuerungen** und **Kombinationen** von Infrastruktur-, Technologie- und Nachfragebeeinflussungsmaßnahmen abzuschätzen.

Hier werden ausgewählte Ergebnisse für die **Stadtregion Dortmund** vorgestellt.

21

## Das Projekt

Das Projekt Energy Supply and their Potential Effects) entwarf und bewertete mögliche Szenarien der zukünftigen Entwicklung von Verkehr und Energieversorgung.

Hier werden ausgewählte Ergebnisse für die Stadtregion Dortmund vorgestellt.

22

## Projektpartner

- Bucks Consultants International, NL
- Athens University of Economics, GR
- University of Leeds, UK
- European Commission JRC/IPTS
- Katholieke Universiteit Leuven, BE
- WSP LT Consultants, FI
- Senter Novem, NL
- Spiekermann & Wegener, DE
- STRATEC, BE
- Trasportes, Inovação e Sistemas, PT
- Transport Research Laboratory, UK
- Trasporti e Territorio, IT
- Transport and Travel Research, UK
- Universidad Politecnica de Madrid, ES

System and  
Entwicklungs-  
planung der  
zukünftigen  
g.  
r Stadt-  
tungen  
ungen  
gen und  
Nach-  
region

## Szenarien

Das Projekt kombinierte drei **Energiepreisszenarien** mit fünf **Maßnahmenszenarien**:

	+1% p.a.	+4% p.a.	+7% p.a.
<b>Do-nothing</b>	A-1	B-1	C-1
<b>Business as usual</b>	A0	B0	C0
<b>Infrastruktur &amp; Technologie</b>	A1	B1	C1
<b>Nachfragebeeinflussung</b>	A2	B2	C2
<b>Alle Maßnahmen</b>	A3	B3	C3

2030 1,60 €\*    2030 3,33 €\*    2030 6,80 €\*

2030 3,35 €\*    2030 6,95 €\*    2030 23,25 €\*

23

\* € von 2008 je Liter A-1 Referenzszenario

## Maßnahmenszenarien

### A1-C1 Infrastruktur und Technologie

- Sparsamere Autos
- Alternative Fahrzeuge/Treibstoffe
- ÖPNV-Ausbau/Beschleunigung

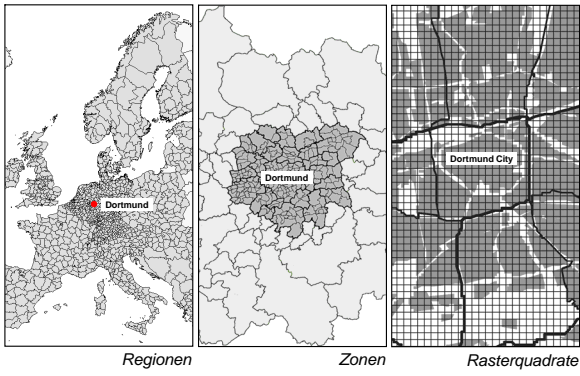
### A2-C2 Nachfragebeeinflussung

- Mineralölsteuer
- Straßenbenutzungsgebühren
- Verkehrsberuhigung
- Car-sharing
- Telearbeit
- Siedlungsstrukturplanung
- ÖPNV-Beschleunigung/Tarife

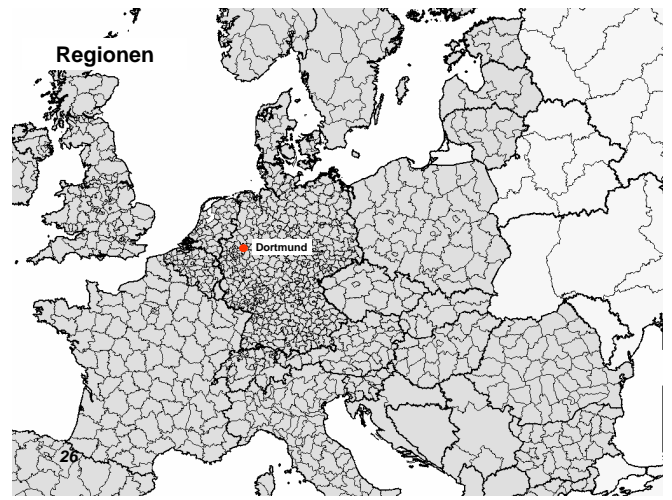
### A3-C3 Alle Maßnahmen

24

### Modellebene

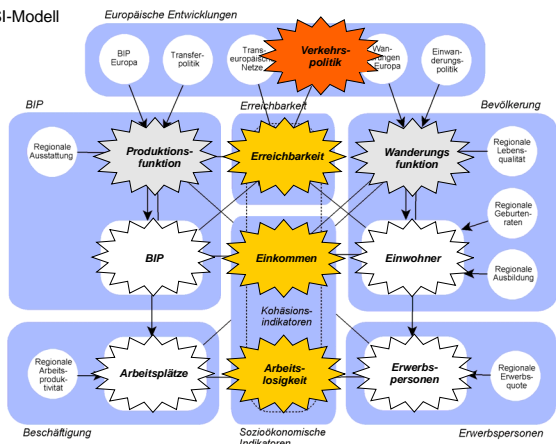


25

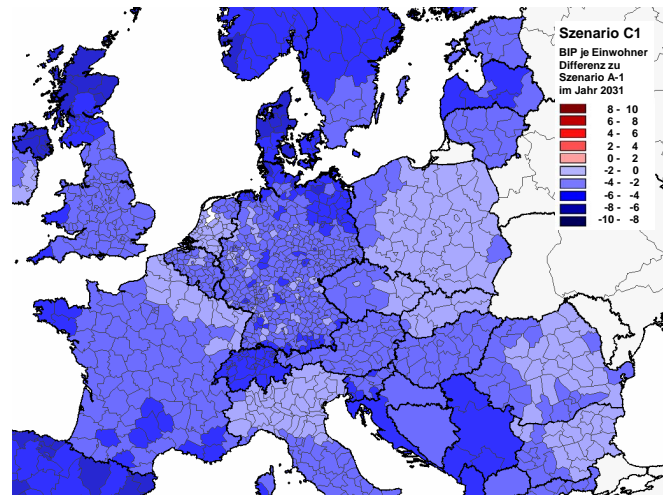
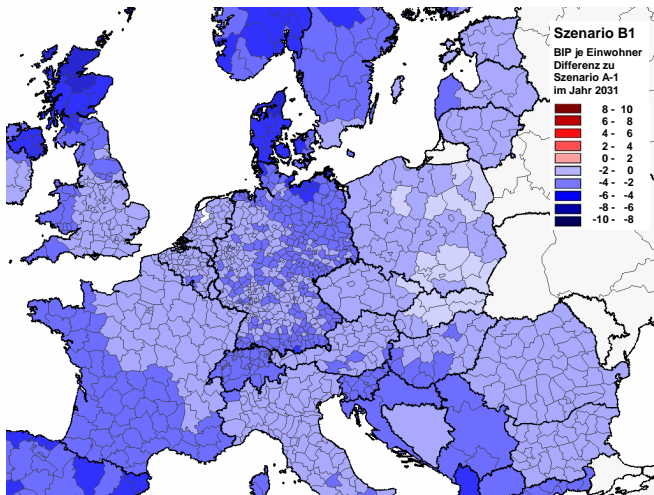
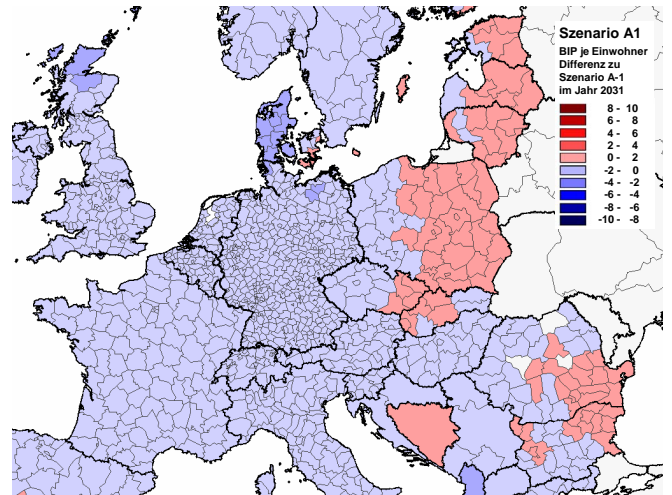


26

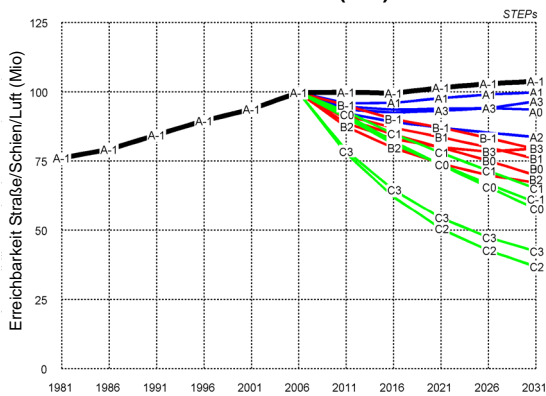
### SASI-Modell



27

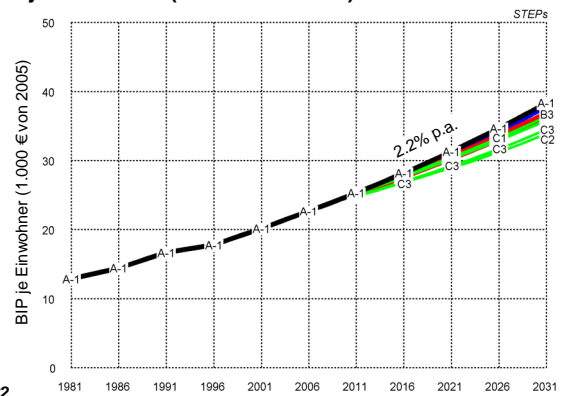


### Erreichbarkeit Straße/Schiene/Luft (Mio)

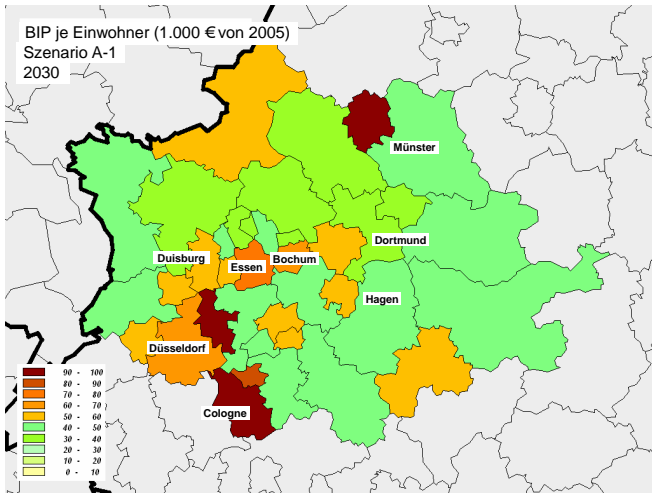


31

### BIP je Einwohner (1.000 € von 2005)

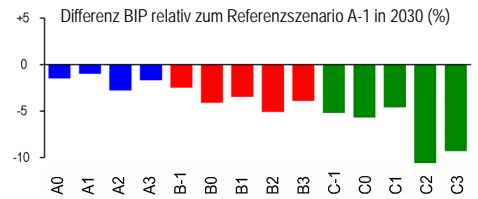


32



## Ökonomische Auswirkungen

In einem ersten Schritt wurden mit Hilfe des SASI-Modells die Auswirkungen der Treibstoffpreiserhöhungen auf die Wirtschaft der Stadtregion Dortmund vorausgeschätzt:



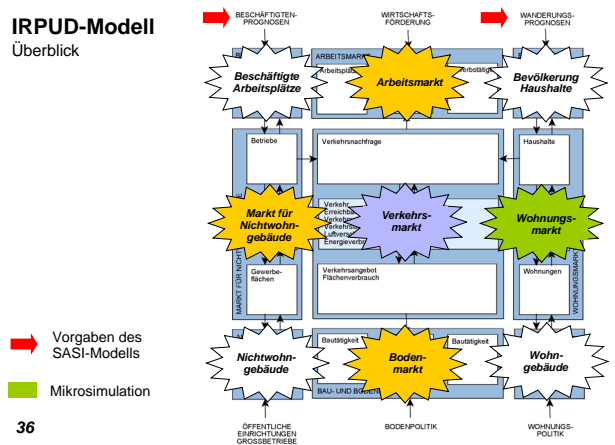
## Interne Zonen



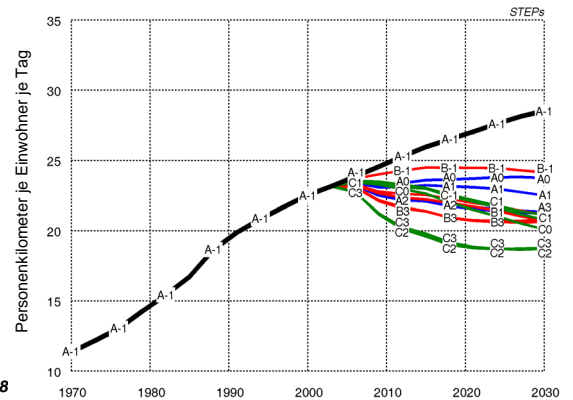
35

## IRPUD-Modell

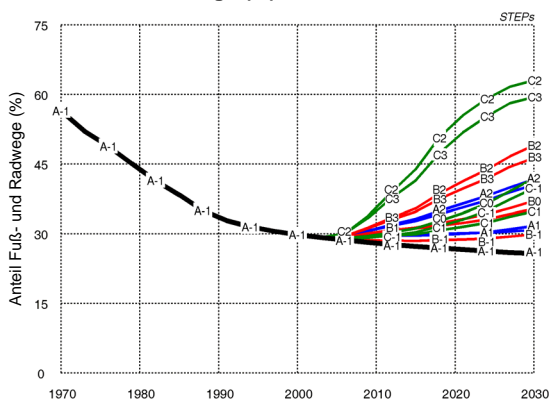
Überblick



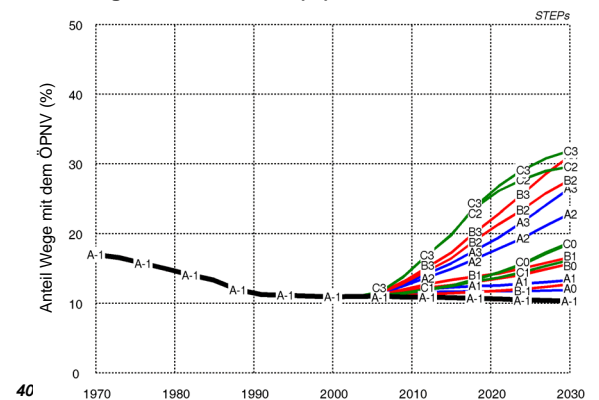
## Personenkilometer je Einwohner je Tag



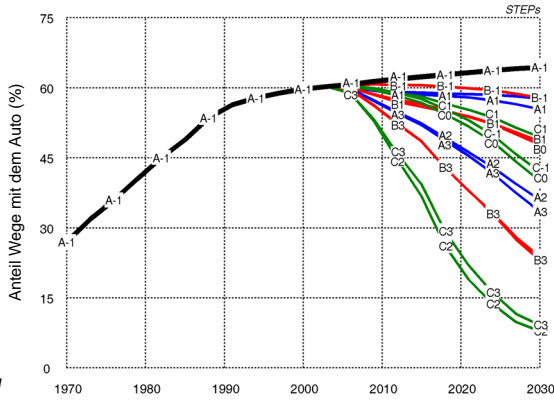
## Anteil Fuß- und Radwege (%)



## Anteil Wege mit dem ÖPNV (%)

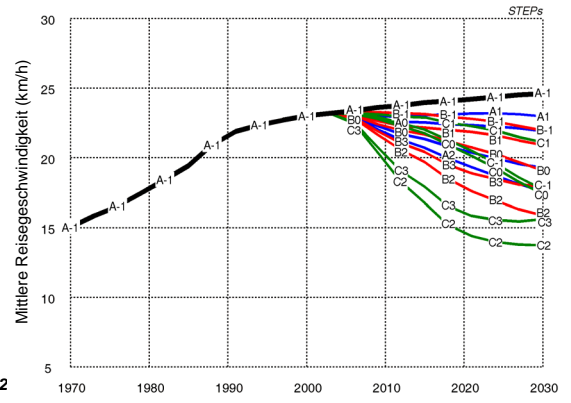


### Anteil Wege mit dem Auto (%)



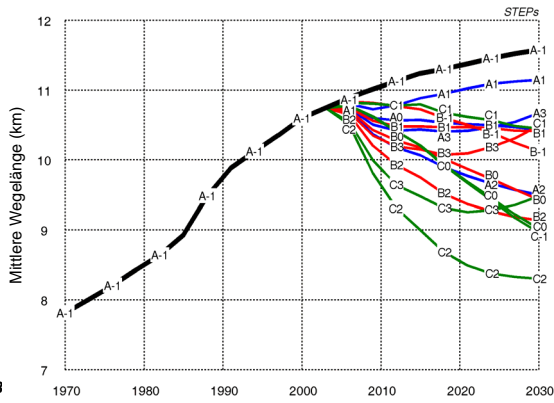
41

### Mittlere Reisegeschwindigkeit (km/h)



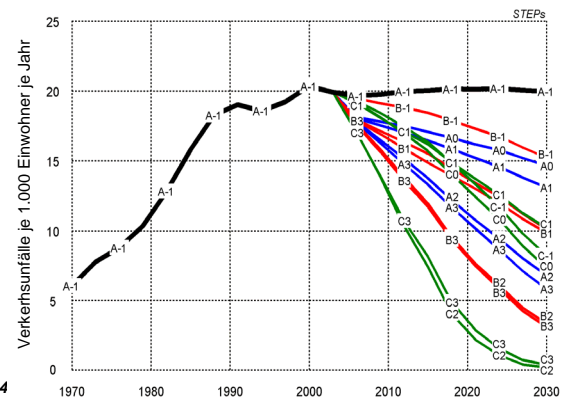
42

### Mittlere Wegelänge (km)



43

### Verkehrsunfälle je 1.000 Einwohner je Jahr



44



### Siedlungsstrukturszenarien

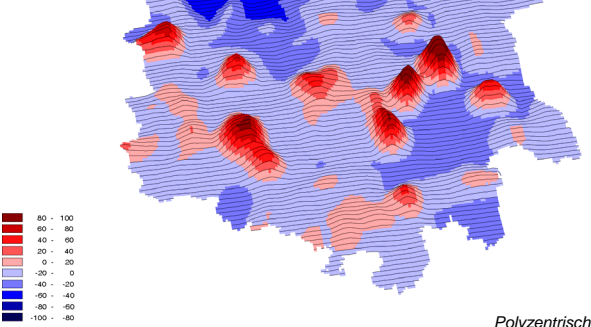
	Treibstoffpreise		
	+1% p.a.	+4% p.a.	+7% p.a.
Do-nothing	A-1	B-1	C-1
Business as usual	A0	B0	C0
Infrastruktur & Technologie	A1	B1	C1
Nachfragebeeinflussung	A2	B2	C2
Alle Maßnahmen	A3	B3	C3

Business as usual
  Polyzentrisch
  Kompakte Stadt

46

### Einwohner

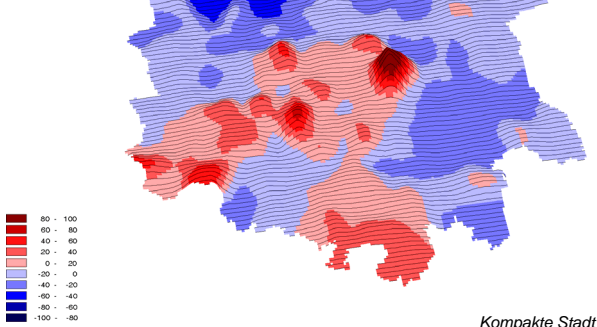
Szenario B3  
verglichen mit  
Szenario A-1  
2030 (%)



Polyzentrisch

### Einwohner

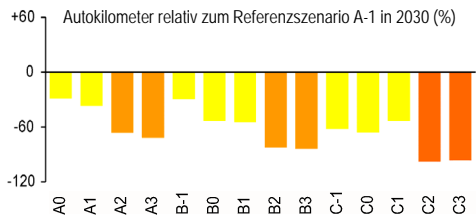
Szenario C3  
verglichen mit  
Szenario A-1  
2030 (%)



Kompakte Stadt

### Auswirkungen der Siedlungsstruktur

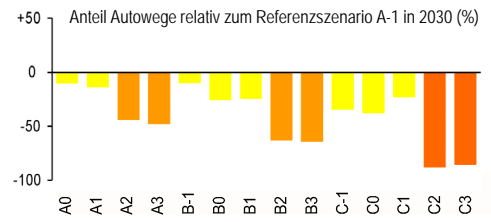
Dichte, durchmischte Siedlungsstrukturen haben einen signifikanten Einfluss auf das Verkehrsverhalten:



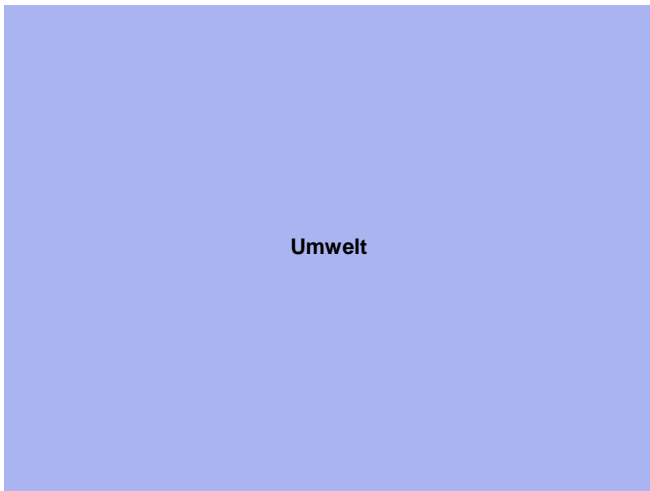
49

### Auswirkungen der Siedlungsstruktur

Dichte, durchmischte Siedlungsstrukturen haben einen signifikanten Einfluss auf das Verkehrsverhalten:



50



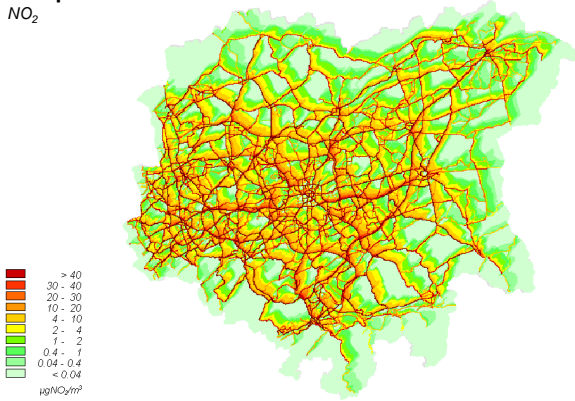
### Umweltindikatoren im Dortmund-Modell

Thema	Indikator	Einheit
Dichte	Nettoeinwohnerdichte	pop/ha
Freiraum	Anteil Freiraum	%
Luftqualität	NO <sub>2</sub> -Emissionen	µg/m <sup>2</sup>
Verkehrslärm	Mittlerer Lärmpegel	dB(A)

52

### Luftqualität

NO<sub>2</sub>

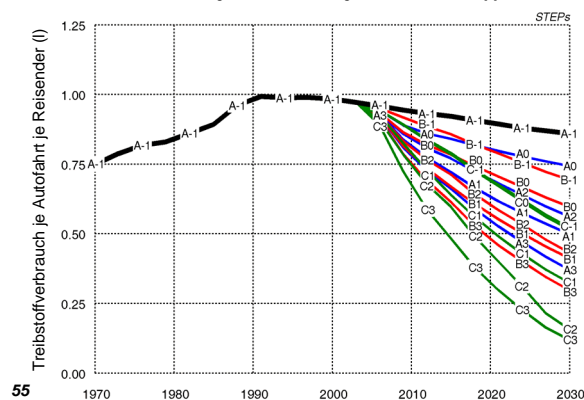


### Verkehrslärm

dB(A)

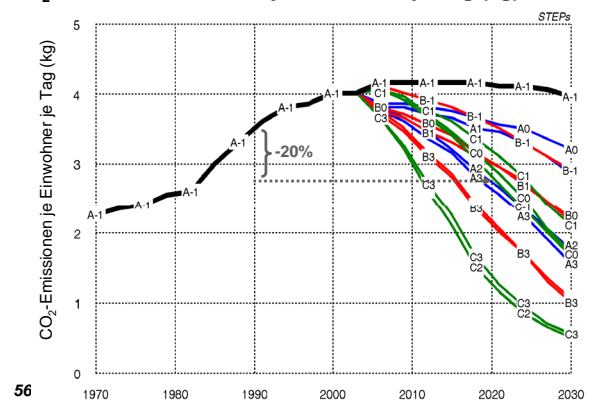


### Treibstoffverbrauch je Autofahrt je Reisender (l)



55

### CO<sub>2</sub>-Emissionen Verkehr je Einwohner je Tag (kg)



56

## Schlussfolgerungen

### Auswirkungen auf die Mobilität

Steigende Treibstoffkosten führen zu signifikanten Veränderungen im **Verkehrsverhalten**.

Der **Trend** zu immer **mehr** und **längeren** Wegen und **mehr** Wegen mit dem **Auto** wird gestoppt. Die mittleren **Reiseweiten** je Einwohner gehen auf Werte der neunziger Jahre zurück; die mittleren **Reiseweiten mit dem Auto** je Einwohner auf Werte der achtziger Jahre.

Es werden wieder viel mehr Wege **zu Fuß** oder mit dem **Fahrrad** zurückgelegt, und die Anzahl der Wege mit dem **ÖPNV** steigt auf mehr als das Doppelte. Der Anteil Fahrten mit dem **Auto** an allen Wegen sinkt auf Werte der siebziger Jahre.

59

### Auswirkungen auf die Siedlungsstruktur

Europäische Städte verfügen über ein großes Potential zur besseren räumlichen Koordination von Aktivitäten durch **interne Reorganisation**.

Wenn Mobilität teurer wird, wird **Erreichbarkeit** wieder ein wichtiger Standortfaktor: **Haushalte** ziehen näher an Arbeitsplätze und **Betriebe** näher an Kunden, Lieferanten und Beschäftigte.

Das tägliche Leben wird wieder **ortsbezogener**. **Weiter** entfernte **Ziele** werden durch **nähere** ersetzt, die zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreicht werden können. **Nachbarschaftsbeziehungen** werden wieder wichtig.

61

### Was aber, wenn die Treibstoffpreise nicht steigen?

Die Entwicklung der Weltölpreise seit dem Ausbruch der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise zeigt, dass der **Markt** nur auf **kurzfristige** Aussichten reagiert.

Die zunehmende **Abhängigkeit** der Öl exportierenden Länder von den Einnahmen aus ihren Ölexporten und deren **Uneinigkeit** verhindern eine langfristige Strategie des sparsamen Umgangs mit der Ressource Öl.

Dies würde eigentlich eine koordinierte Strategie der Öl importierenden Länder erfordern, den Ölverbrauch durch **Importzölle** oder **Steuern** zu drosseln.

Wie **wahrscheinlich** ist eine solche Strategie?

63

### Ökonomische Auswirkungen

Steigende Treibstoffkosten haben signifikante **negative** Auswirkungen auf die **Wirtschaft** städtischer Regionen.

Zusammen mit darauf reagierenden politische Maßnahmen führen sie zu einer **Verringerung von Erreichbarkeit** und **Wirtschaftswachstum**.

Höhere Frachtkosten machen Waren **teurer** und **erhöhen** die **Lebenshaltungskosten**.

Die wirtschaftlich stärkeren **Stadtregionen** sind **absolut** mehr betroffen. Dies führt zu einer **Reduzierung** räumlicher **Disparitäten** und **polyzentrischeren** Stadtsystemen.

58

### Soziale Auswirkungen

Diese Veränderungen des Verkehrsverhaltens erfolgen **nicht freiwillig**, sondern als Reaktionen auf einschneidende Einschränkungen und führen zu einem starken **Verlust an Lebensqualität**.

Die Verringerungen von Wegezähl und Wegelängen betreffen hauptsächlich **Besuchs- und Freizeitwege**: jeder unterlassene Weg bedeutet einen Freund nicht besucht, ein Treffen versäumt oder eine Theateraufführung oder ein Fußballspiel nicht gesehen.

Steigende Verkehrskosten bedeuten auch zusätzliche **finanzielle** Belastungen für Haushalte, deren Einkommen ohnehin langsamer wächst.

60

### Umweltauswirkungen

Die positiven Nebeneffekte steigender Treibstoffpreise sind ihre Auswirkungen auf die **Umwelt**.

Jede unterlassene Autofahrt und jeder Kilometer, den die verbleibenden Autofahrten kürzer sind, bedeuten weniger **Treibstoffverbrauch**, **Treibhausgasemissionen**, **Luftverschmutzung**, **Verkehrslärm** und **Verkehrsunfälle**.

Höhere Treibstoffpreise beschleunigen die Entwicklung **energieeffizienter Fahrzeuge** und **alternativer Treibstoffe** und tragen so zur positiven Umweltbilanz bei.

Aus der Sicht der Erreichung der **Klimaschutzziele** sind hohe Treibstoffpreise die beste Zukunftsperspektive.

62

### Weitere Informationen

Fiorello, D., Huismans, G., López, E., Marques, C., Steenbergen, T., Wegener, M., Zografos, G. (2006): *Transport Strategies under the Scarcity of Energy Supply*. Final Report of the EU project "STEPS – Scenarios for the Transport and Energy Supply and their Potential Effects", edited by A. Monzon and A. Nuijten. The Hague: Bucks Consultants. <http://www.steps-eu.com/reports.htm>.

STEPS (2006): *Scenario Impacts*. STEPs Deliverable D4.2. Mailand: Trasporti e Territorio SRL. [http://www.spiekermannwegener.de/pro/pdf/STEPS\\_D4\\_2.pdf](http://www.spiekermannwegener.de/pro/pdf/STEPS_D4_2.pdf).

64