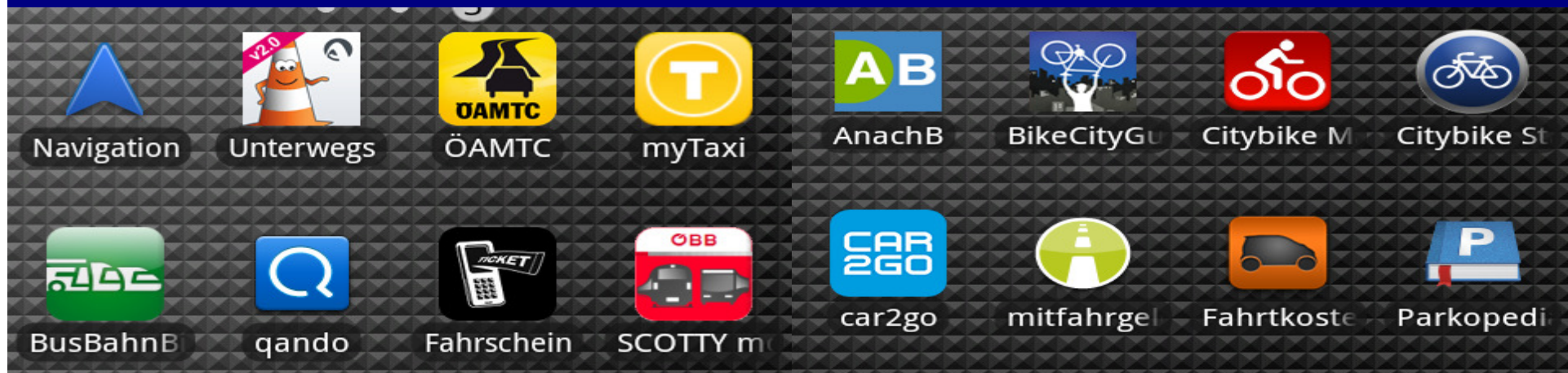


# Verkehrsinformation für smart cities

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin FELLENDORF

ÖVG und FSV Tagung „Nachhaltige Verkehrslösungen für Länder & Gemeinden“

5. März 2013, Wien



Kontakt: [martin.fellendorf@tugraz.at](mailto:martin.fellendorf@tugraz.at), +43 316 8736220, <http://isv.tugraz.at>

## Einleitung

### Ausgangslage

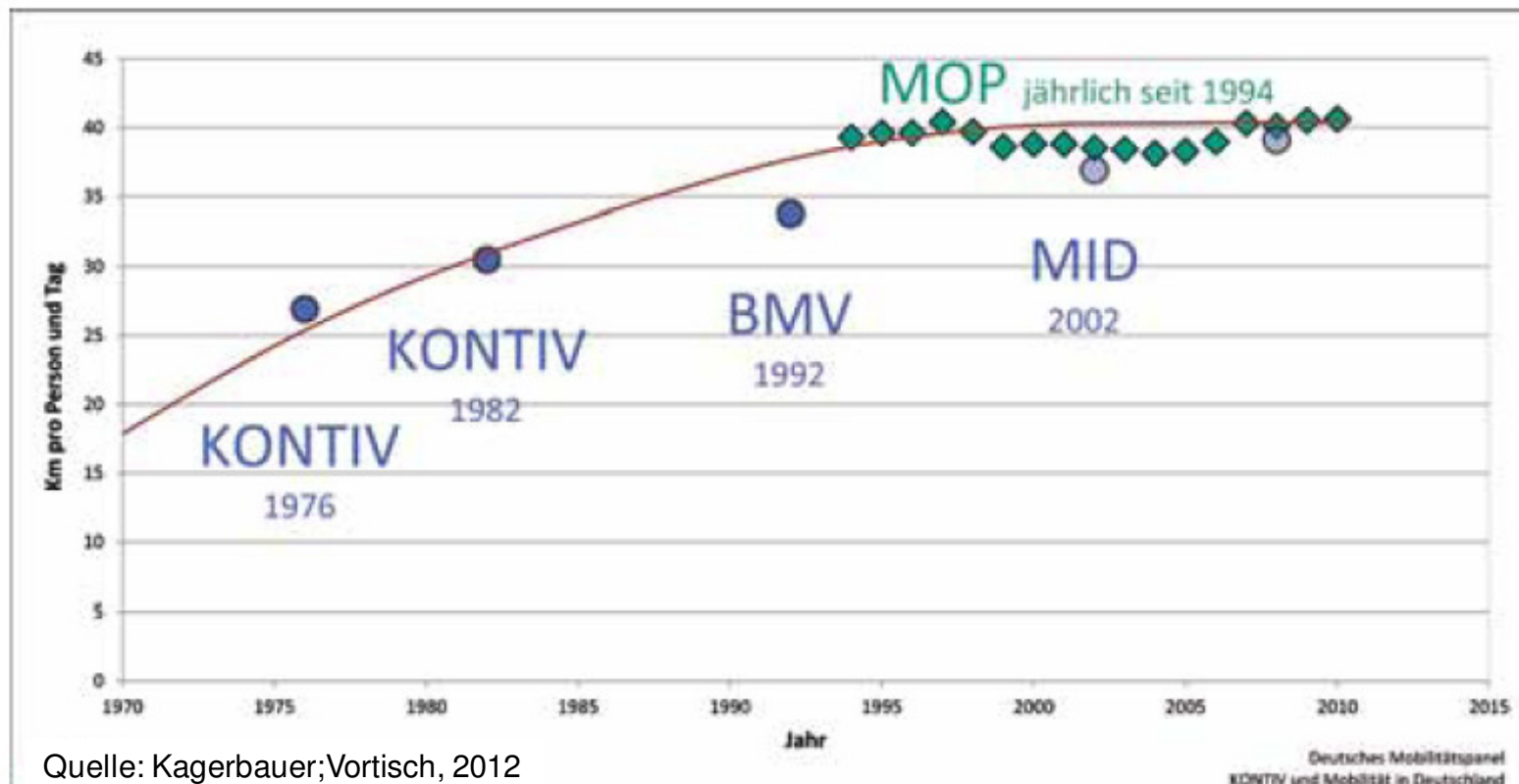
- 65% wohnen in Österreich in Städten
- Städte erzeugen ca 80% GHG (EU)
- Städte benötigen ca 75% Energie (EU)

### Programme zur Smart City

- Ziel: zukunftsfähige städtische postfossile Gesellschaft
- SET (Strategic Energy Technologies, EU 2010 – 2020)  
Ziel: 40% GHG Reduktion bis 2020 bezogen auf 1990 durch
  - a) Gebäude (0-Energie-Neubauten u. Bestandssanierung)
  - b) Energie (Heizen/Kühlen u. Elektrizität)
  - c) Verkehr (Telematik u. nachhaltige Mobilität)
- Smart Cities (Klimafonds)  
→ Teilprojekte: Mobilität im urbanen Raum

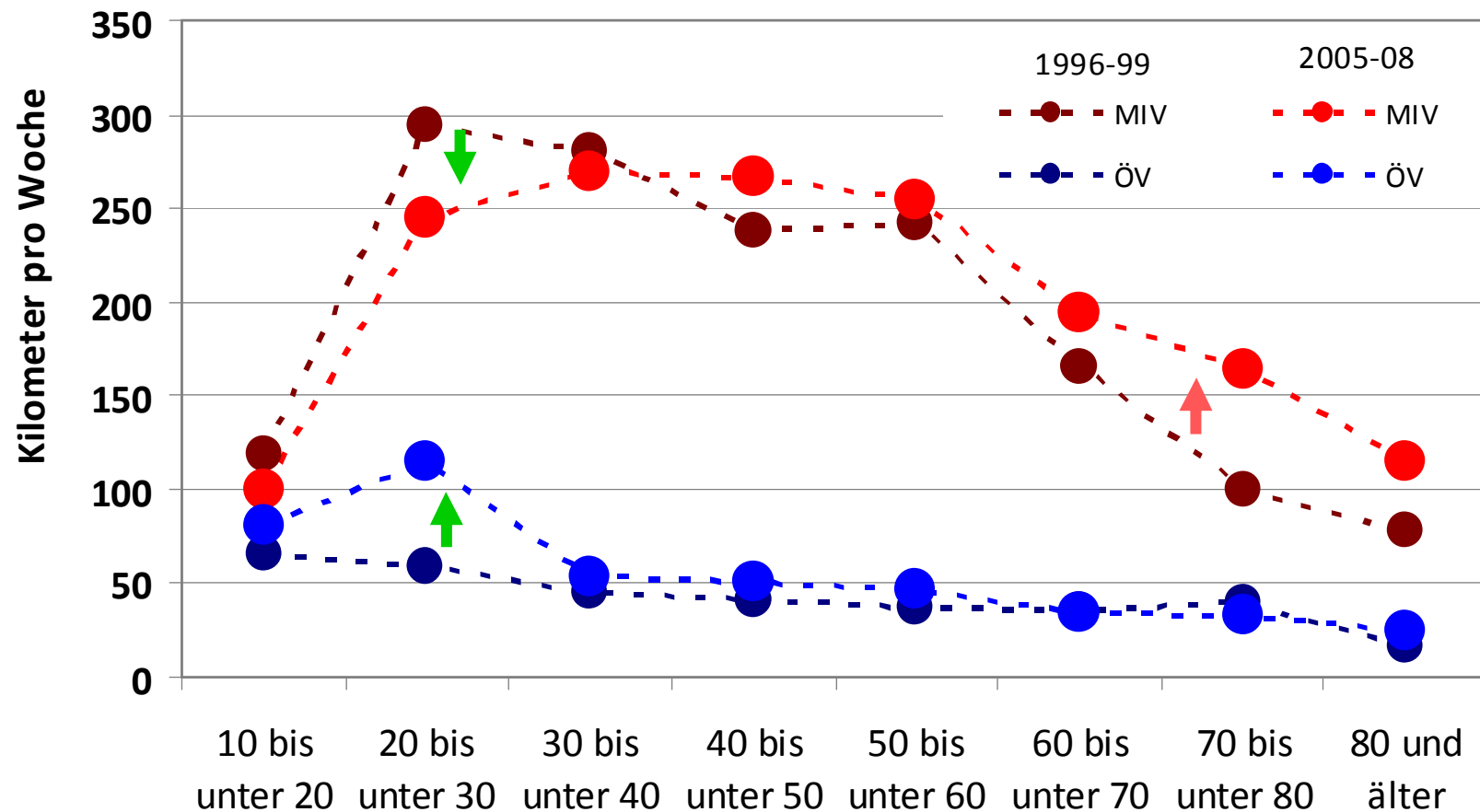
## Mobilität verändert sich ?

- Annahme Smart Cities:  
demographischer Wandel u. Änderung Mobilitätsverhalten führen zu neuen Anforderungen an Verkehrssysteme
- Verkehrsleistung seit 1995 mit ca 40 km/d unverändert in D



## Mobilität verändert sich !

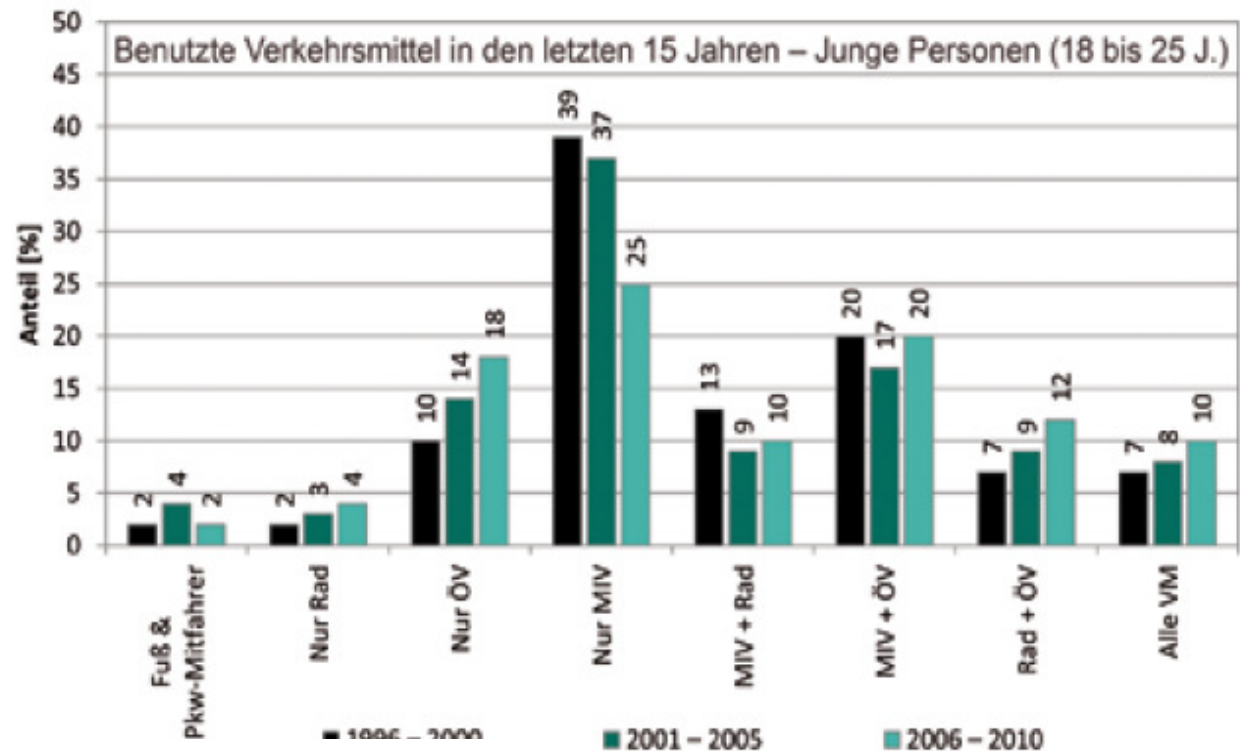
- „Alte“ fahren mehr mit dem Pkw; steigende Mobilitätsintensität
- „Junge“ 50 km/Woche weniger mit Pkw; konstante Mobilitätsintensität



## Mobilität ändert sich → Folgerungen

- Bei Pensionseintritt wird Pkw-affines Mobilitätsverhalten mitgenommen
- 30-Jährige heute sind weniger mit dem mIV unterwegs als die 30-Jährigen vor 10 Jahren
- Jüngere Personen bevorzugen Intermodalität und Multimodalität

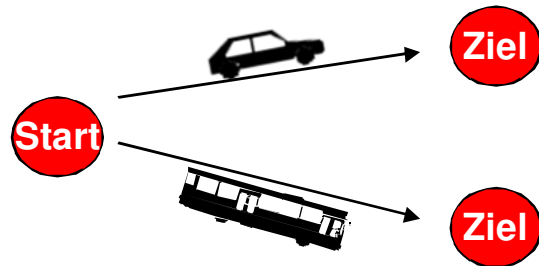
- IuK-Technologie kann/soll/muss helfen, Trend fortzusetzen



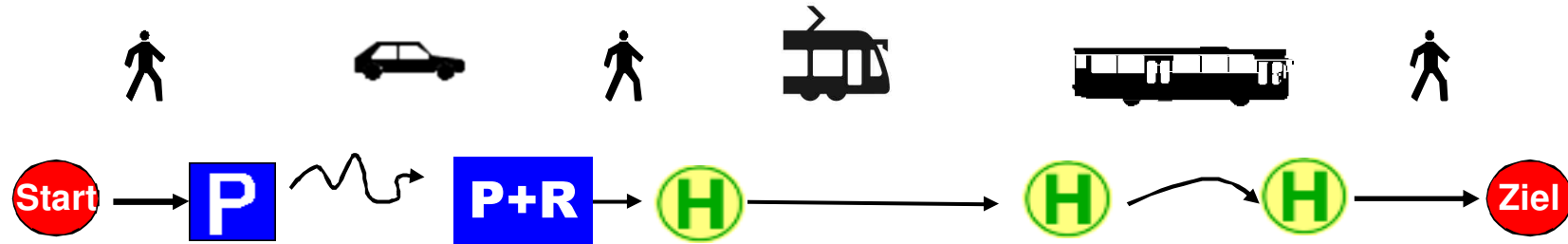
Quelle: Kagerbauer;Vortisch, 2012

## Multimodalität und Intermodalität

### Multimodal



### Intermodal



- Erlernte Rhythmen der Monomodalität müssen durch aktuelle Information ersetzt werden
- Reiseplaner, Soziale Netzwerke,
- On-trip wichtiger als Pre-trip



## Internetangebot und mobile App's

### Vielfältiges Angebot zu

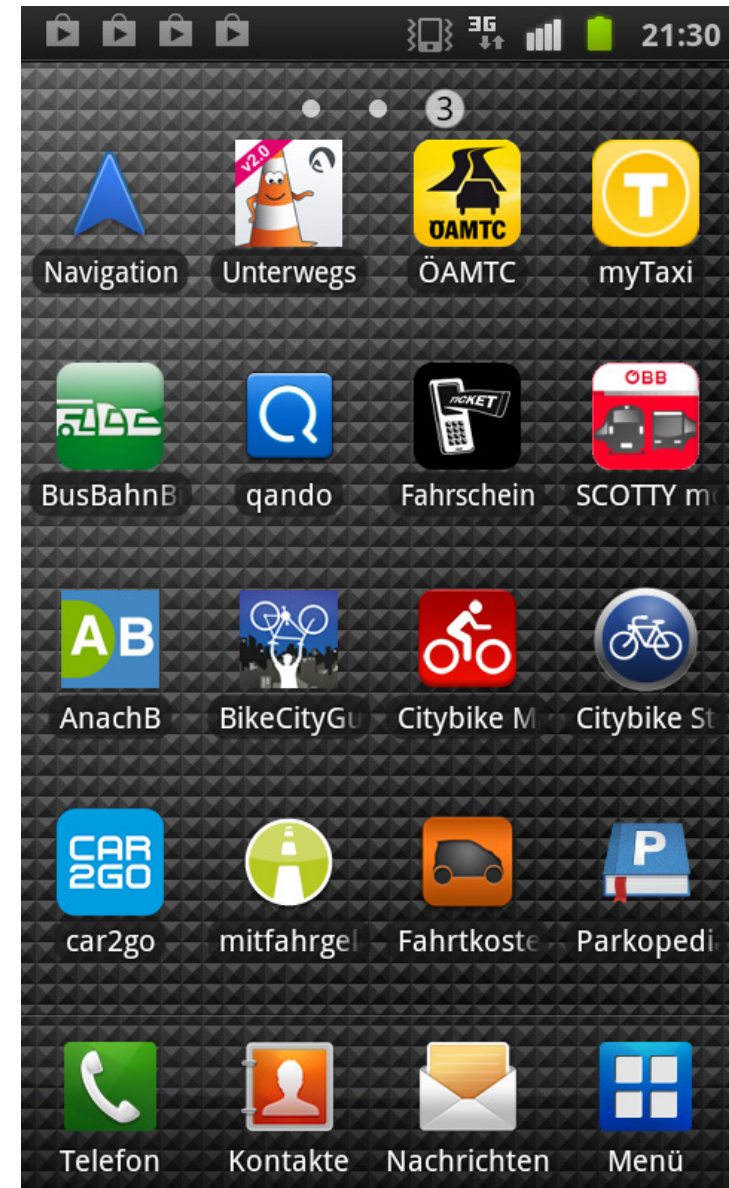
- Navigation (mIV, Rad, zu Fuß)
- ÖV-Reiseplaner (Verkehrsbetrieb, Verkehrsverbund, Fernbahn)
- Buchen (ÖV-Ticket, Parkschein)
- Mitfahrgelegenheit
- Car Sharing, Mietwagen
- Standortinformation, Umgebungsplan

### ÖV Reiseplaner in AT weit entwickelt


- Tagesaktuell SOLL, minutenscharf IST
- GPS u. GSM Ortung genau genug

### Aktuelles Projekt:

- Mobilotse.at (AustriaTech, bmvit)



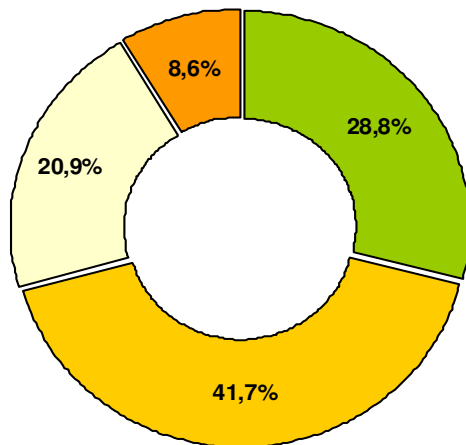
## Anforderungen an Reiseplaner

+ 0 - Bedeutung Realisierungsgrad 	Kfz	ÖV	Bike & Ride Park & Ride
V.mittelverfügbarkeit	-	+	0
Reisezeit statisch	+	+	+
Reisezeit aktuell	+	+	+
Parkplatz / Abstellmöglichkeit	+	-	+
Variable Kosten	+	+	+
Vollkosten	+	0	+
Umweltbelastung	0	0	0
Zuverlässk. / Altern.	+	+	+



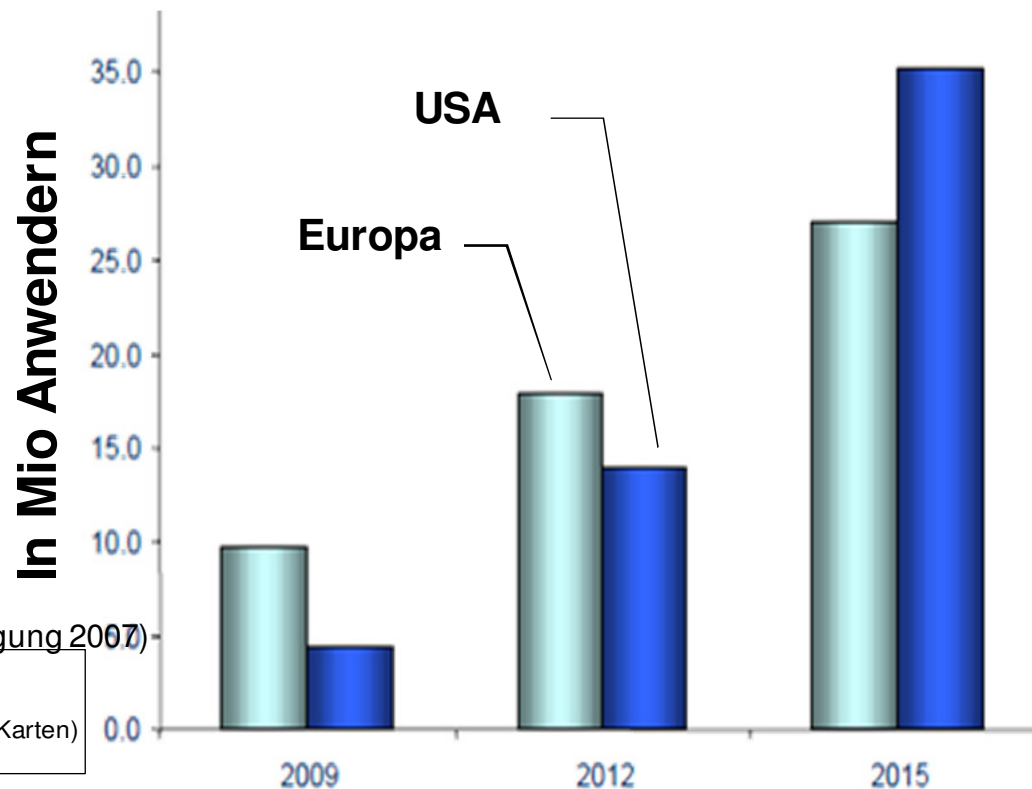
## Marktentwicklung mobile Kfz-Navigation

- Wachsender Markt für PND (portable navigation device) und smartphone App's
- Europäischer Markt schneller gesättigt als US-Markt
- Wachstum nur mit dynamischem Routing (Verkehrslage)
- Etwa 1/3 folgt dem Nawi blind (N=450, 2007)



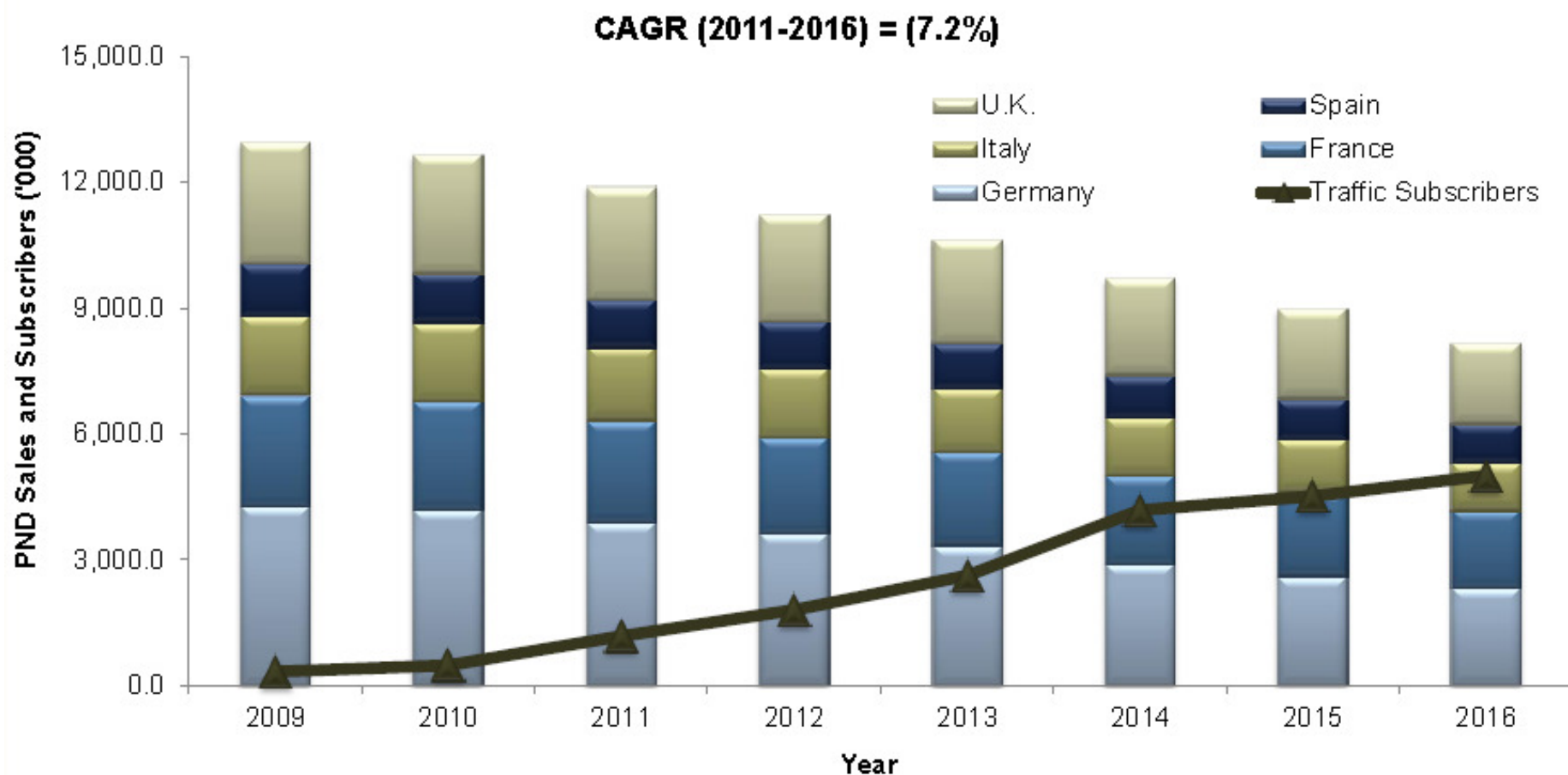
(Daten EURISS PDA Befragung 2007)

- ausschließliche Befolgung On-Board Navigation
- zusätzlich eigene Routenkenntnisse
- zusätzlich Verwendung anderer Informationsquellen (z. B. Karten)
- keine Angabe



## Mobile Navigation wächst

Automotive Navigation and Telematics Services Market: PND Navigation Unit Shipment and Subscriber Forecast, EU 5, 2009-2016



Note: Traffic subscribers are mapped with respect to Unit shipments ('000)

Note: All figures are rounded. The base year is 2011. Source: Frost & Sullivan analysis.

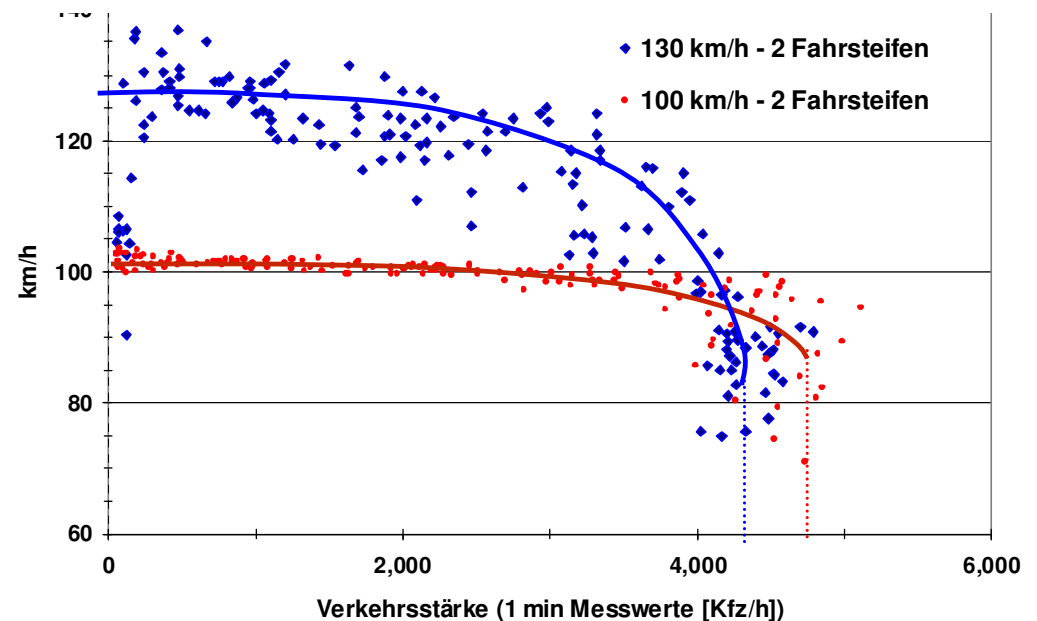
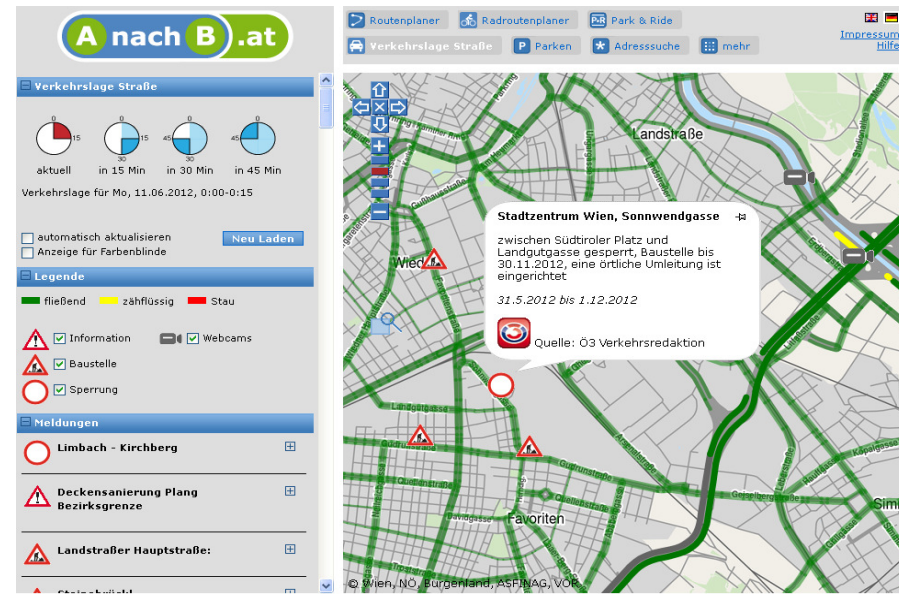
## Kfz-Navigation – ein noch wachsender Markt

- Marktdurchdringung bei Volumenherstellern, Niedrigpreissegment  
Von Originalausrüstung u. Einbaugeräte zu PND u. Smartphone-Navi
- Gesetzgebung in EU fördert Absatz für Kfz-Telematikgeräte
  - eCall oder ERA-Glonass automatisches Notrufsystem,
  - Kfz benötigt GSM, UMTS
  - Standardisierung noch nicht abgeschlossen
- Verknüpfung Smartphone mit Fahrzeugbildschirm  
GUI optimiert für Nutzung während der Fahrt
- Künftige Anwendungen
  - Navigation
  - Kommunikation
  - Infotainment



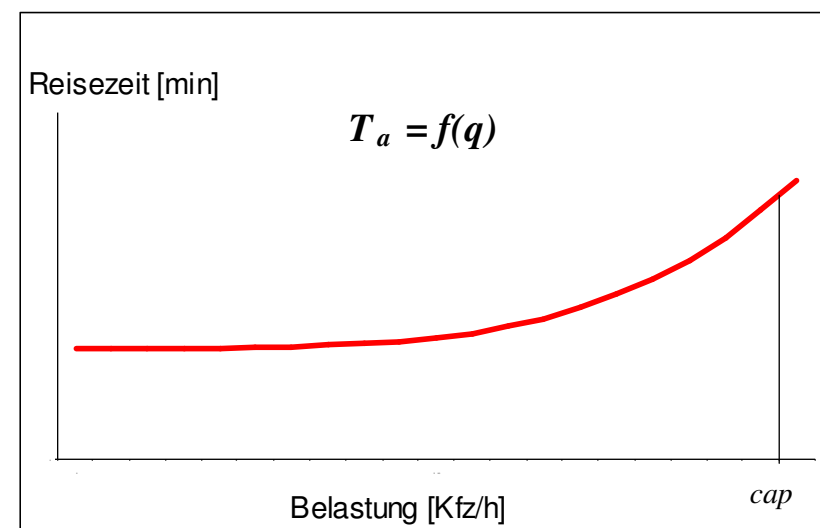
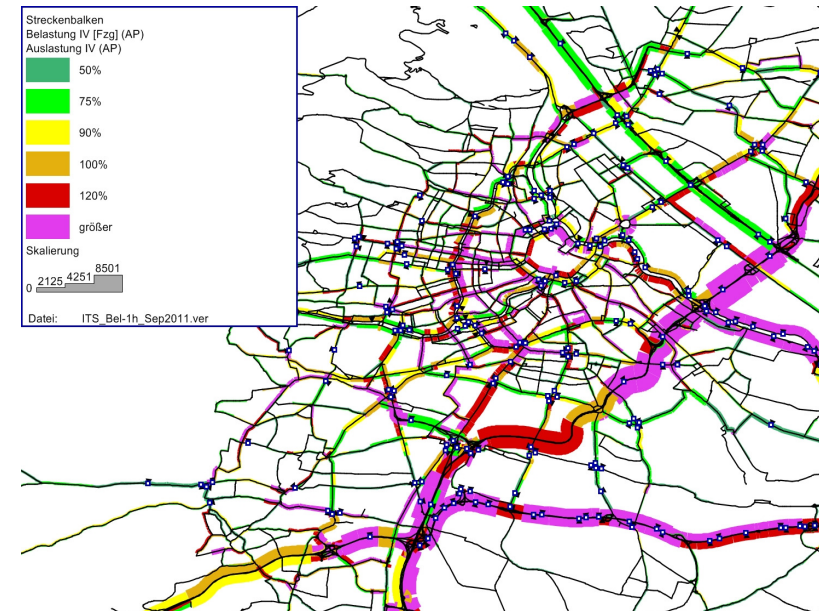
## Verkehrslageinformation

- Streckennetz mit aktueller Reisezeit bewerten
- Datenqualität unterschiedlich
- Messwertbasiert
  - Querschnittsdetektoren,
  - FCD-Reisezeitmessung,
  - phone-FCD
- Modellbasiert  
(Verkehrsnachfrage, Verkehrsumlegung)



## Von Verkehrslage zu dynamischer Navigation

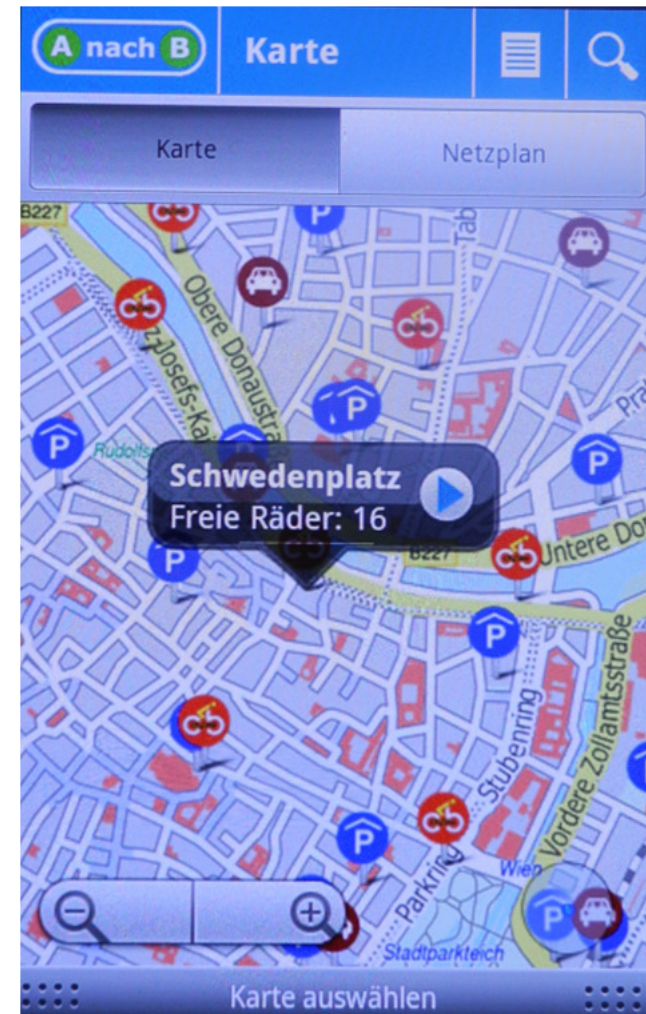
- Streckenreisezeit für Navigation (zeitkürzeste Wege)
- Streckenreisezeit steigt mit zunehmendem Auslastungsgrad
- Kapazität, Freifahrgeschwindigkeit u. Widerstandsfunktion kalibrieren
- Streckennetz, Streckenattribute u. Abbiegeverbote aktualisieren → GIP





## AnachB.at – mehr als nur ein Kfz-Routenplaner

- Regionale Ausdehnung: Wien, Niederösterreich, Burgenland
- Routenplaner für
  - ÖV (VOR),
  - Kfz-dynamisch, Verkehrslage
  - Rad und zu Fuss
- Car-Sharing Standorte
- Anzeige von Radabstellanlagen u. Citybike (W), Nextbike (NÖ, Bgld)
- Parkplätze, P&R
- Taxistandorte



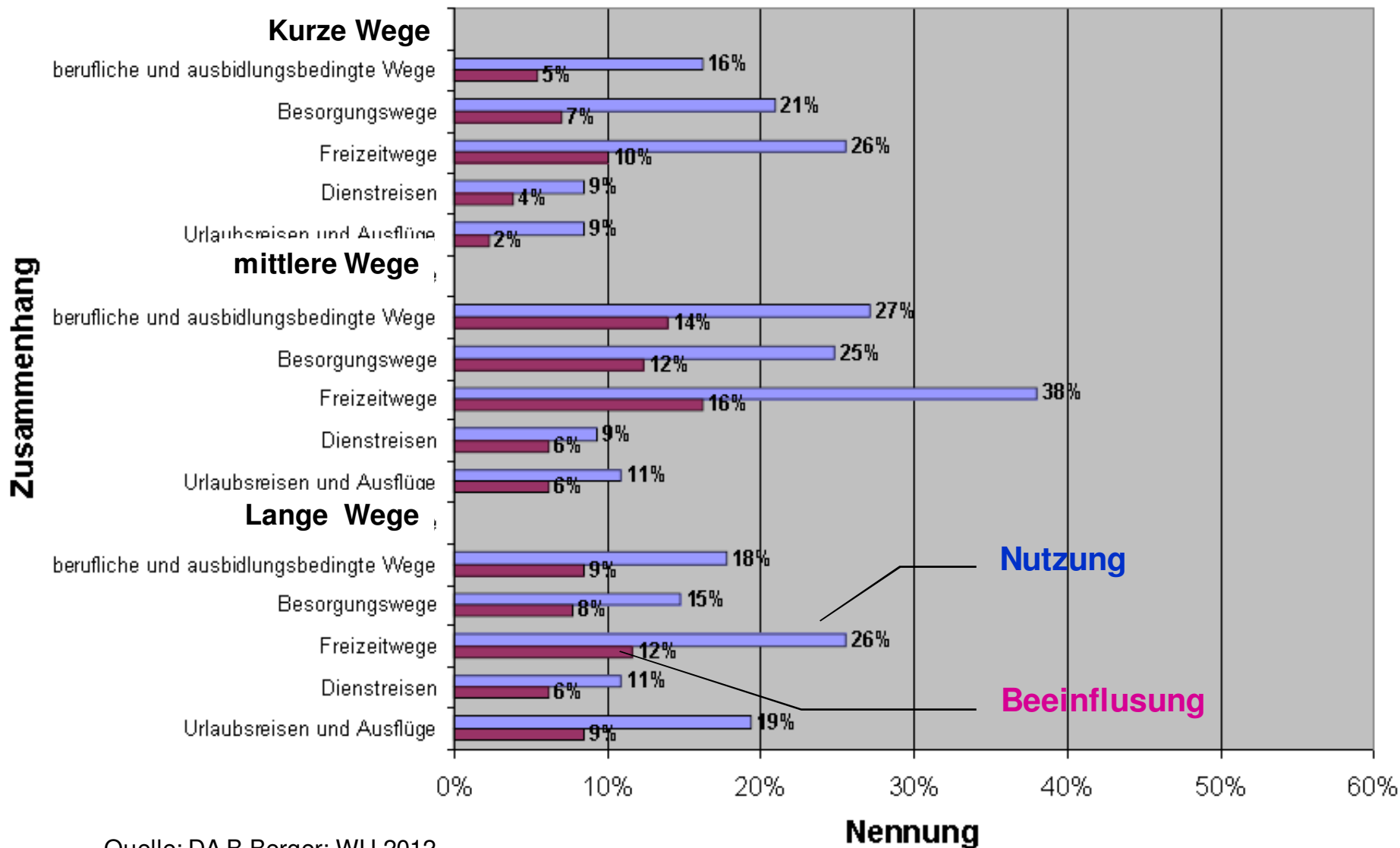
	<i>Fördernde Bedingungen</i>	<i>Hemmende Bedingungen</i>
<i>AnachB.at</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zeigt alternative Routen auf</li> <li>– Multimodale Darstellung hilft Verkehrsmittel zu vergleichen</li> <li>– Standorte der Citybikes werden angezeigt</li> <li>– PKW ist nicht automatisch aktiviert</li> <li>– Kombination von verschiedenen Verkehrsmitteln bei Routenplanung ermöglichen (z.B. Rad &amp; Öffis)</li> <li>– Kostenvergleich anzeigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– AnachB ist Serviceinstrument, hat keine erzieherische Wirkung, wenn die Intention zur Verhaltensänderung nicht bereits vorhanden ist</li> <li>– Spricht AutofahrerInnen nicht an und kann somit bei dieser Zielgruppe nicht wirken</li> </ul>
<i>Verkehrspolitische Rahmenbedingungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wenn man im Umweltverbund schneller ist, verzichtet man auf das Auto</li> <li>– Öffis werden billiger</li> <li>– Kombinationsmöglichkeit verschiedener Verkehrsmittel</li> <li>– Park &amp; Ride wird gratis</li> <li>– Ausbau der Infrastruktur für den öffentlichen Verkehr</li> </ul>	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Auto ist schneller</li> <li>– Auto ist billiger</li> <li>– Schlechte Verbindungen im öffentlichen Verkehrsnetz</li> </ul> </div>
<i>Persönliche und situative Faktoren</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bei ungewohnten Wegen verlässt man sich eher auf den Routenplaner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ich bin schon ‚Öffifahrer‘</li> <li>– Andere Faktoren wirken stärker als AnachB.at</li> <li>– Ich bin auf das Auto angewiesen</li> </ul>



## Verlagerungspotential durch Routeninformation

- Wirkungspotential von AnachB.at: max 6 % der Kfz-Wege können auf andere Verkehrsmittel verlagert werden, falls AnachB von 40% aller Personen genutzt wird.
- 31 von insgesamt 529 Kfz-Binnenwege pro Wiener Pkw werden verlagert (40% Nutzung AnachB \* 15% der Wege verlagerbar)
- 170.000 t CO<sub>2</sub>-Ersparnis pro Jahr in W, NÖ
- 126 Mio€ Ersparnis externer Kosten pro Jahr in W, NÖ
- AnachB.at muss veränderungsbereite Kfz-NutzerInnen ansprechen
- AnachB.at muss Menschen, die bereits im Umweltverbund unterwegs sind, optimal ansprechen

# AnachB.at – Nutzerbasis u. Nutzerakzeptanz erweitern



Quelle: DA B.Berger; WU 2012

## Mobile Dienste für alternative Mobilitätsangebote

- App's u. Social Networks erreichen insbesondere experimentierfreudige, veränderungsbereite Jugend
- Veränderungsbereitschaft durch gute Angebote mit durchgängiger Informationskette fördern  
INFORMIEREN → ANGEBOT → BUCHUNG → BEZAHLUNG
  
- Geeignet für:
  - Fahrradverleihsystem
  - Mitfahrzentralen
  - privates Car-Sharing (z.B. tamyca oder nachbarschaftsauto.de)
  - Car-Sharing stationsgebunden (stadtmobil.de;
  - flexibles Car-Sharing (z.B. Car2Go, DriveNow, Quicar)
  
- Künftig:
  - Rückführung zu festen Stationen schwierig wg. Richtungsüberhang
  - Sonderpreise für Rückführung; z.B. web-basierte Auktionen
  - Konzentration auf wenige, große Verleihfirmen wg. aufwändiger Optimierungssoftware (Bsp

# Free floating Car-Sharing



# Mitnahmesysteme

The screenshot shows the flinc website and its mobile app. The website header includes the flinc logo and buttons for 'Registrieren' and 'Einloggen'. The main text on the website reads: 'Sag, wo du hin willst und sei gemeinsam unterwegs.' Below this, it says: 'Finde deine Mitfahrgelegenheit, indem flinc dir automatisch die besten Fahrer oder Mitfahrer vorschlägt. Egal wohin du willst. Mit deinem flinc-Vertrauensnetzwerk bist du täglich mit Freunden, Kollegen oder Gleichgesinnten unterwegs.' A blue button says 'Kostenlos mitmachen!' and a link says '→ Produkttour starten'. The mobile app interface shows a screen with the question 'Wo willst du hin?' and buttons for 'Fahren' and 'Mitfahren'. Below this, it lists 'Deine nächsten Fahrten' with entries like 'Hamburg nach Berlin' and 'Düsseldorf nach Dieburg', and 'Deine Kontakte unterwegs' with entries like 'Franki in Darmstadt' and 'Petra in Frankfurt am Main'. A green starburst icon indicates 'iPhone & Android' compatibility.



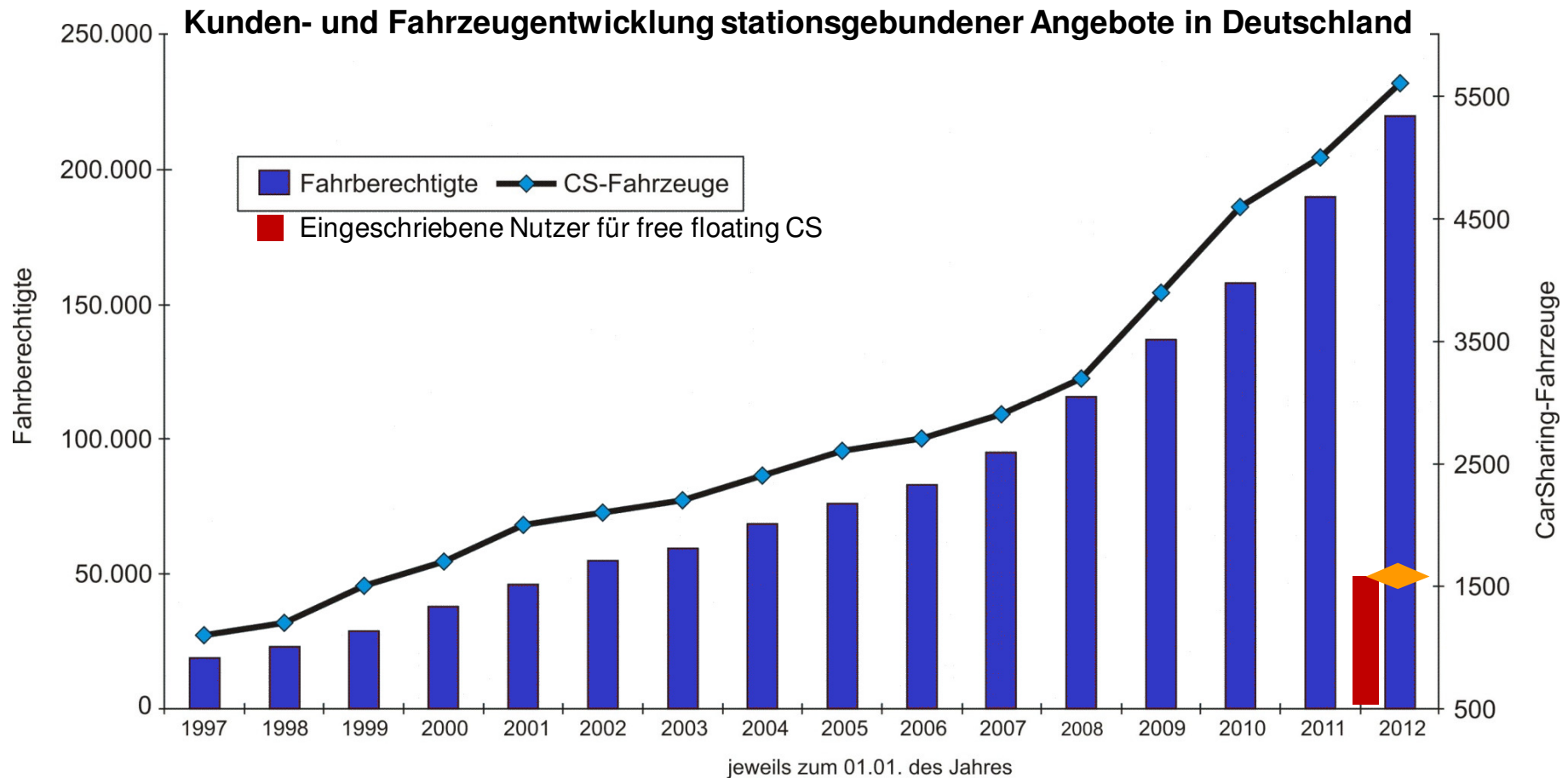
**Mobilfalt**

NVV





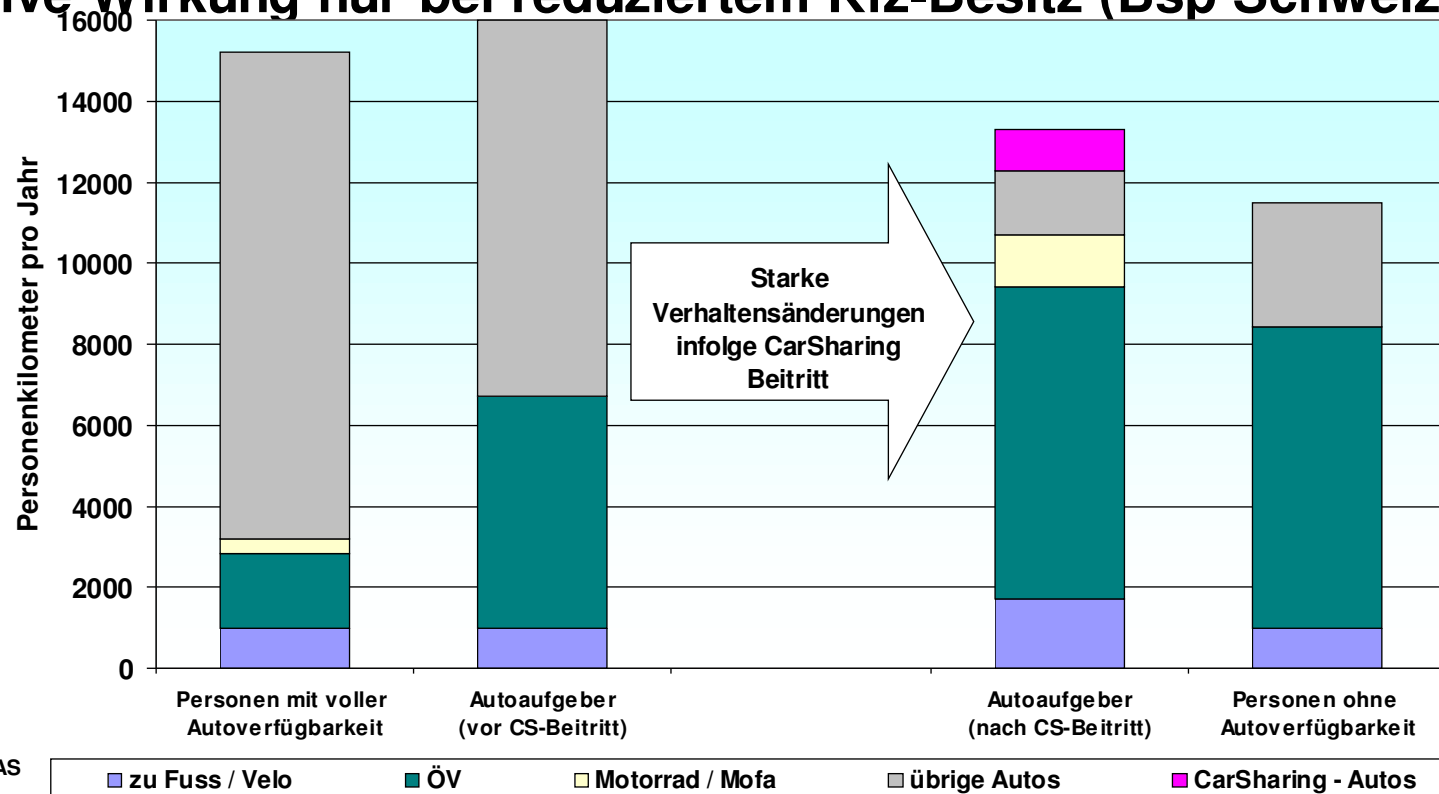
# Car-sharing



- Umfrage 2012 bei 2.812 CS-Nutzern
- Pkw-Besitz vor CS-Beitritt 43%, danach 19 %

## Verhaltensänderung der Car-Sharing Nutzer

- multimodal, flexibel, rational statt emotionaler Pkw-Besitz
- hohe Nutzung von Fuß- und Radverkehr sowie ÖPNV-Bindung
- individuelle Pkw-Fahrleistung sinkt um 25-50%
- Flächeneinsparung für ruhenden Verkehr
- Emissionsminderung durch jüngere Fahrzeugflotte
- **Positive Wirkung nur bei reduziertem Kfz-Besitz (Bsp Schweiz)**





## Vom Verkehrsverbund zum Mobilitätsverbund

EU-Projekt momo - Kooperation von Car-Sharing und ÖPNV

HannoverMobil u. RegioMobilCard Freiburg

- ÖPNV Jahreskarte
- CS u. Mietwagen Rabatt
- 25% Bahn-Vorteilscard
- 20% Rabatt auf Taxifahrten  
Bargeldlos

Nutzerakzeptanz

- wenige Teilnehmer (ca 1.000)
- aber 1/3 Privat Pkw abgeschafft



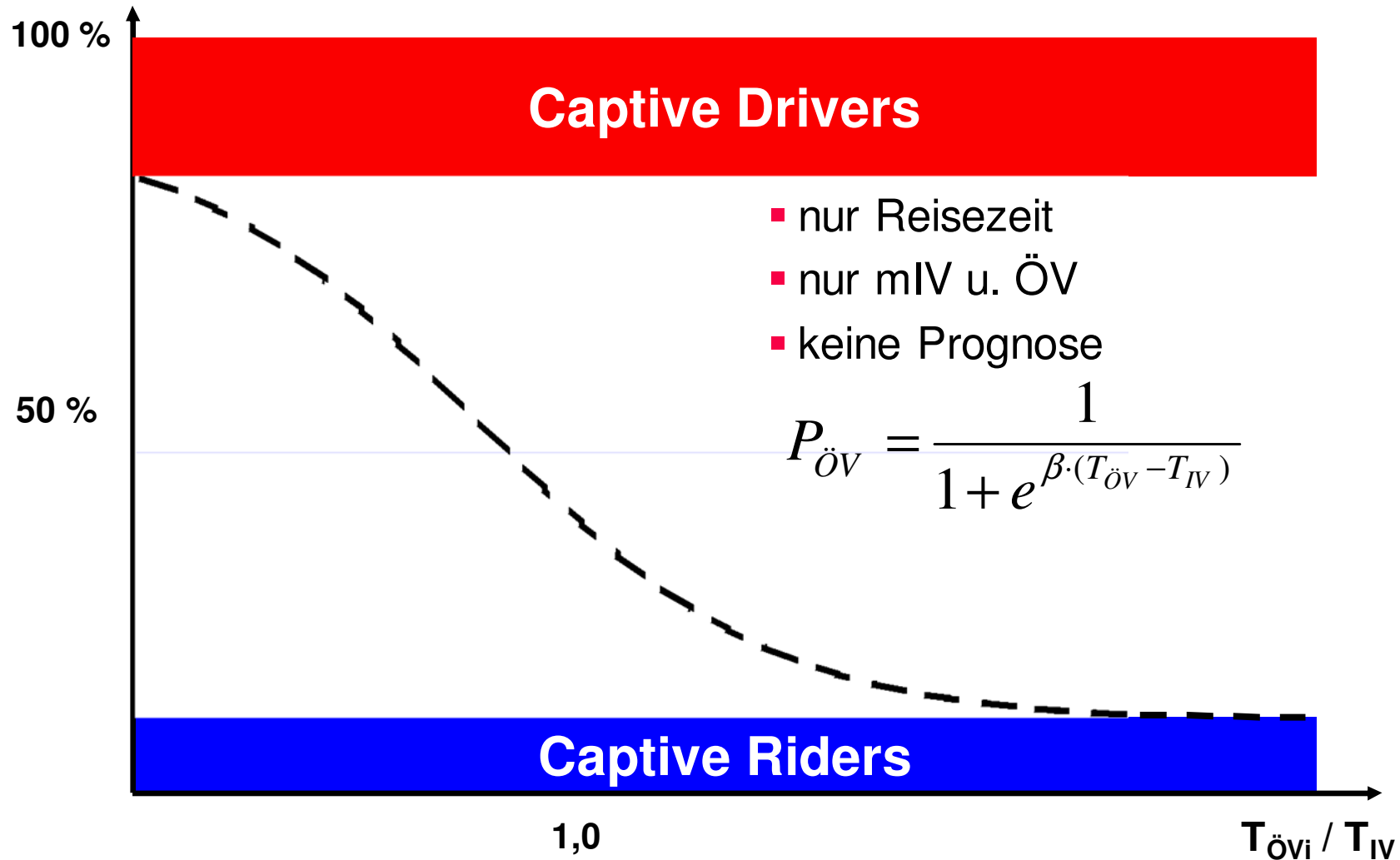
## eBeratung Mobilität und Wohnstandort

- Bei Wohnortwechsel ist Mobilitätsverhalten veränderbar

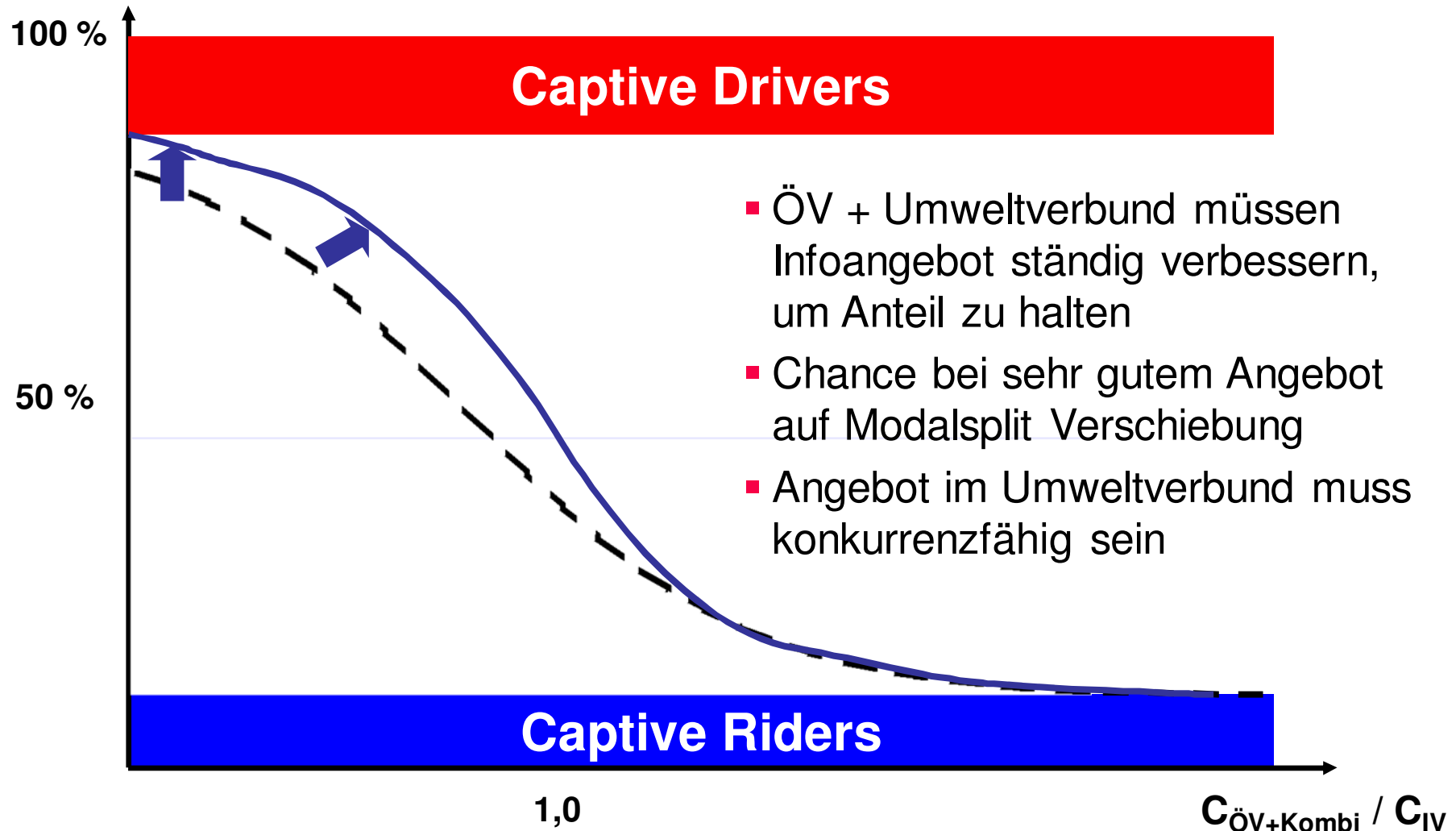
Parameter	Kosten für Gemeinde		Kosten für privaten Haushalt		Energieverbrauch des privaten Haushalts
	■	■	■	■	
Soziale Infrastruktur	■	■			
Technische Infrastruktur	■	■			
Wohnen			■	■	■
Mobilität			■	■	■
Höherrangige Verkehrsinfrastruktur					
Grünflächen		■			
<b>Beratungstool (Beispiel)</b>	Folgekosten-simulator Hamburg	Energieausweis für Siedlungen	Wohn- und Mobilitätskosten-rechner Hamburg	MAI Mobilitätsausweis für Immobilien	Energy Rating EFES

Quelle: Verkehrplus, ÖIR, TUGraz: Holodeck/TenhnoVep, bmvit 2010

# Verhaltensänderung durch Information



## Verhaltensänderung durch Information



## Verkehrsinformation als Teil nachhaltiger Mobilität

### übergeordnete Entwicklungen nutzen

- demografische Veränderungen berücksichtigen
- Mobilität wird komplexer  
(multimodal, intermodal, wahlfrei, situationsabhängig, ....)
- Kostensteigerungen beim Auto als Chance
- Leihsysteme gewinnen an Bedeutung
- Zeitkartenstrategie erhöht das Potential des ÖPNV

### Nutzungsänderungen unter günstigen Rahmenbedingungen

- Agglomerationsräume bieten attraktive Zielgelegenheiten, die mit Verkehrsmitteln des Umweltverbundes erreicht werden können
- Ländliche Räume bieten wenige Alternativen zum privaten Pkw
- Technologische Entwicklung und intermodale Angebote erhöhen die Attraktivität des „neuen“ ÖPNV
- Nur wenige Mobilitätsportale mit hohen Nutzerzahlen

# Intelligente Verkehrssysteme

## Steuern und Informieren

Verfahren u. Methoden

Datenanalyse

Datenübertragung

Datengewinnung

