

**BORIS**

# Benutzerorientierte Reiseinformationssysteme

**Peter Wolkerstorfer**

CURE Center for Usability Research & Engineering

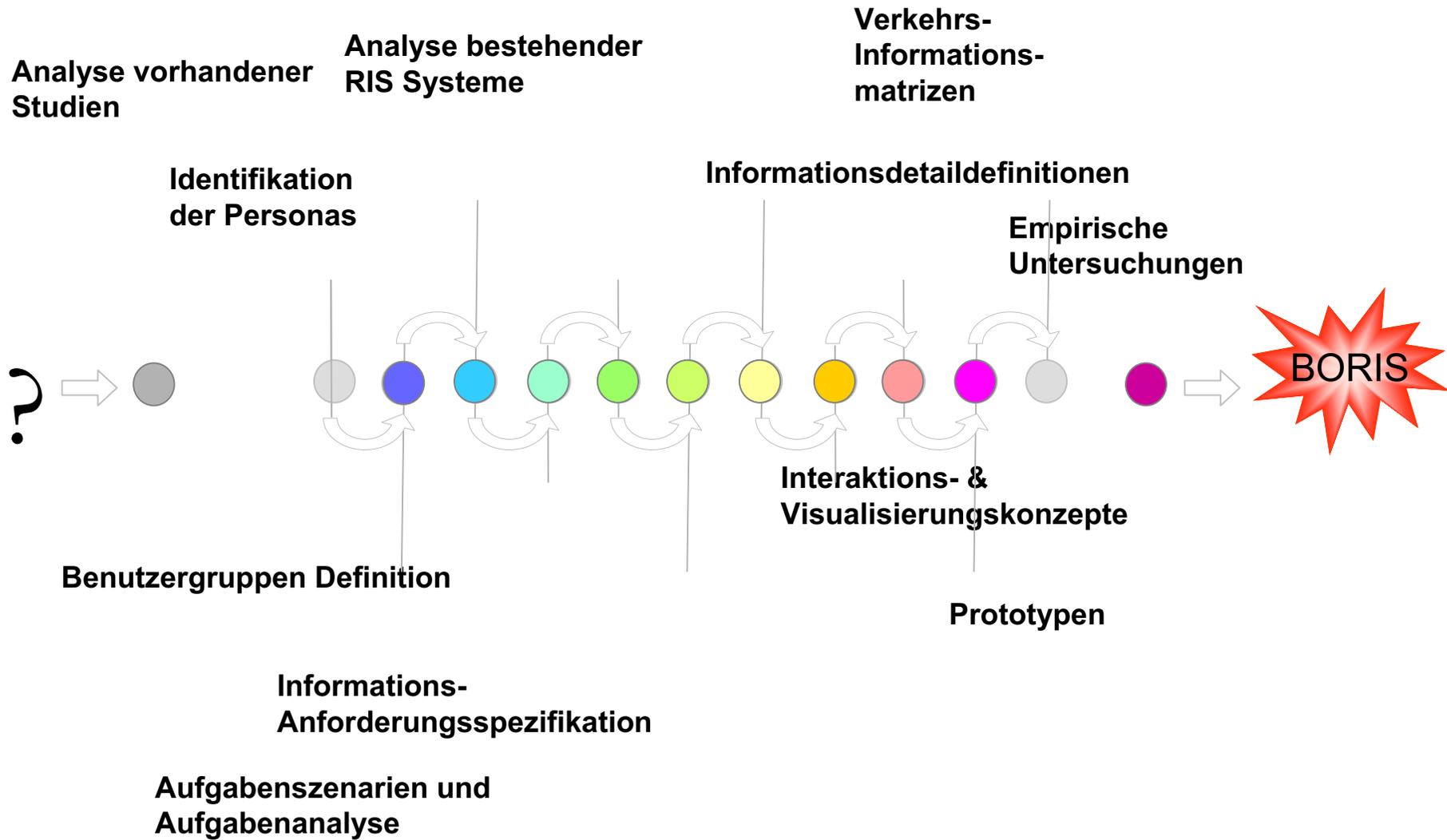


1. methodisch-benutzerzentrierte Ansatz, welcher den Benutzer radikal in den Mittelpunkt jeder RIS- Entwicklung stellt
2. nicht ein einzelnes RIS für einen bestimmten Verkehrsträger betrachtet, sondern eine umfassende Gesamtheit von Verkehrsträgern (Auto, Bahn, Fahrrad, Bus,...)
3. sinnvolle Benutzergruppen identifizieren und deren Aufgaben und Bedürfnisse und daraus resultierende Informationsanforderungen zu erheben
4. unterschiedlichen Informationsträger (PC/ Internet, Handy etc.) berücksichtigen und konkrete Visualisierungs- & Interaktionskonzepte für diese unterschiedlichen Informationsträger vorstellen
5. Prototypische Umsetzung von drei Systemen und Tests im Labor und im Feld

1. Welche Benutzergruppen der unterschiedlichen Verkehrsträger sind bezogen auf ihren Informationsbedarf zu unterscheiden? (Charakteristikum, Anwendungskontexte)
2. Welche „Mobilitäts-/ Verkehrsketten“ sind zu typisieren? (Verbundaufgaben)
3. Welche Entscheidungsknotenpunkte gibt es innerhalb dieser „Mobilitäts-/ Verkehrsketten“? Welche Informationen benötigt der Benutzer wann, wie und an welchem Punkt seines Verkehrsweges? Welche Informationen haben einen tatsächlichen Mehrwert für den Benutzer und stellen eine wesentliche Grundlage für seine Entscheidung über einen Verkehrsweg oder -träger dar?
4. Mittels welcher Informationsträger können/sollen die relevanten Informationen an den Benutzer herangebracht werden? (Medien, Geräte, Personalisierung)
5. Welche Interaktionsmöglichkeiten mit den Informationen benötigt der Benutzer? (aktiv oder passiv?, Visualisierungs- & Interaktionskonzepte)



# Die Methodik, der Ablauf



# Repräsentanten der Benutzer(gruppen)



EMMA, 62 Jahre / weiblich /  
Baden bei Wien  
(Benutzerklasse:  
**Erledigungsreisende**)

*„Es ist immer so schwer, die  
Sachen zu finden dich ich  
will. Ich brauche daher vor  
allem etwas Übersichtliches“*



MARKUS, 22 Jahre /  
männlich / Wien  
(Benutzerklasse:  
**Freizeitreisender**)

*„Ich will vor allem, dass  
mir meine Fahrt billig  
kommt“*



CLAUDIA, 31 Jahre /  
Weiblich / Rohrbach  
(Benutzerklasse:  
**Pendlerin**)

*„Ich hasse das, wenn ich  
mich abhetze und dann  
keuchend am Bahnsteig  
stehe – und dann hätte ich  
noch 10 Minuten Zeit  
gehabt, da der Zug  
Verspätung hat“*



FRANZ, 43 Jahre /  
männlich / Gänserndorf  
(Benutzerklasse:  
**Geschäftsreisender**)

*„Ich will einfach keine  
unliebsamen  
Überraschungen auf  
meiner Fahrt erleben“*

## Szenarien zur Anforderungsanalyse – Beispiel: Franz



Es ist Donnerstag Morgen. Für heute hat Franz vier Kunden. Er muss: nach Klosterneuburg zu einem Weinhändler, nach Vösendorf zu einem Großhändler für Werkzeuge, nach Hainburg zu einem Pharmabetrieb und in den 21. Bezirk in Wien zu einem Kleinkunden.

Die Reihenfolge der Termine ist variabel. Franz kann nach erledigten Kundenbesuchen die Arbeit beenden. Daher ist er auf eine effiziente Erledigung aus, denn er will heute mit seiner Frau am Abend noch ins Theater gehen.

Da Franz den ganzen Tag unterwegs ist, muss er auch unterwegs sein Mittagessen zu sich nehmen. Normalerweise kauft er sich zu Mittag nur eine Kleinigkeit im Lebensmittelhandel, .....

# Informationsanforderungen



Beispiel:  
erhobene (Informations-) Anforderungen  
der Benutzergruppe „Geschäftsreisender“ als  
Verkehrsinformationsmatrix

Telefonnummern	Verkehrsmittel							
	Auto	Taxi	Mietauto	zu Fuß	Straßenbahn	Bus	Bahn	Flugzeug
Mobilnetzverfügbarkeit	•		•					•
Tel. des Zielortes	•	•	•		•	•	•	•
Autofahrerclubs	•		•					
Hotlines	•	•	•		•	•	•	
Hilfe	•	•	•		•	•	•	•
Orientierung	Verkehrsmittel							
	Auto	Taxi	Mietauto	zu Fuß	Straßenbahn	Bus	Bahn	Flugzeug
	Richtung, Distanz zum nächsten Umsteigepunkt	•	•	•	•			
	Wegbeschreibung (Genaue Anweisungen beim Lotsen)	•		•	•			
	Lokaler Plan (etwa 1: 250 000)	•	•	•	•	•	•	•
	Übersichtsplan mit Route	•		•	•	•	•	•
Information in den Verkehrsmitteln	Verkehrsmittel							
	Auto	Taxi	Mietauto	zu Fuß	Straßenbahn	Bus	Bahn	Flugzeug
	Liniennummer				•	•	•	•
	Endstation				•	•	•	
	Linienplan				•	•	•	
	Plan des gesamten Systems				•	•	•	
	Umsteigemöglichkeiten				•	•	•	•
Nächste Station				•	•	•	•	

# Visualisierungs- und Interaktionskonzepte BORIS

## Beispiel: Visualisierung einer Fahrtenauswahlliste

Datum: 29. 06. 2004  
 Startort: U3 Neubaugasse, 1060 Wien  
 Zielort: Fanny-von-Lehnert-Strasse 2, 5020 Salzburg

Persönliche  
Einstellungen:      

Verkehrsmittel	 	<u>Dauer</u> 	<u>Umst.</u> 	€ 	 	 	 	Details
 	15:05 - 19:12	3:58	0	25				
 	16:05 - 20:12	3:58	0	25				
  	15:35 - 20:03	4:38	1	25				
	17:03 - 20:00	2:57	0	~ 28				

SMS Benachrichtigung

# Prototypen

Beispiel: Prototyp eines PDAs  
(Personal Digital Assistent) zur  
Planung einer Reise und  
Informationslieferant während einer  
Reise



1. Benutzerzentrierte Vorgehensweise bestens geeignet ist, komplexe Systemanforderungen wie jene an RIS in den Griff zu bekommen
2. Eine Differenzierung in 4 Benutzergruppen reicht aus, um den Benutzern der jeweiligen Benutzergruppe die für sie optimierte Information liefern zu können
3. Entscheidend bei der Informationsgestaltung ist nicht ein „Mehr“ an Informationen sondern die maßgeschneiderte, zeitgerechte Lieferung bzw. zur Verfügung Stellung am richtigen Medium.
4. Mobile Geräte bieten eine sehr gute Möglichkeit, einen Benutzer im Zuge der Durchführung seiner Reise zu unterstützen.
5. Neben den existierenden Standardinformationen, wünschen sich Benutzer bei der Entscheidung für/gegen eine Reise bzw. einen Verkehrsträger Informationen zu Sicherheit, Komfort und Erlebniswert einer möglichen Route. Sie wünschen sich eine Bewertung dieser Faktoren, um danach einerseits suchen, andererseits die Alternativen sortieren zu können.
6. Die aufgabenorientierte Sichtweise auf ein RIS ermöglicht es, sehr einfach und effizient festzustellen, ob das RIS die Bedürfnisse der Benutzer tatsächlich unterstützt. Die Szenarientechnik hat dies auch in dieser Studie bestätigt.

## **Peter Wolkerstorfer**

CURE Center for Usability Research & Engineering

Hauffgasse 3-5

A-1110 Wien

Tel.: +43/1/743 54 51 - 46

Fax.: +43/1/743 54 51 - 30

wolkerstorfer@cure.at

<http://www.cure.at>

## OPTI-INFO

(Verhaltensänderung durch Reiseinformations-Systemen  
zwecks deren Optimierung)

### Projektleitung

ZIS+P *Verkehrsplanung*

Gerd Sammer, Gerald Röschel, Christian Gruber

office@zis-p.at

### Projektpartner

HERRY *Consult*

Max Herry, Herwig Schöbel

office@herry.at

**Mobilitätsmanagement-Tag 17.01.2004**

## Ziele des I2-Forschungsprojektes OPTI-INFO

- **Auswirkungen**  
auf die Verkehrsnachfrage
- **Integration von Reiseinformationen**  
in Verkehrsverhaltensmodelle
- **Grundlageninformationen** für Reise-  
informations-Systeme

## Vertiefte Befragung / Stated Preference Verfahren



## Untersuchte Szenarien

- **Szenario A (Pre-Trip Information)**  
(Reise)informationen über zukünftige Verkehrssituationen
- **Szenario B (On-Trip Information)**  
(Reise)informationen über aktuelle Ereignisse bzw. Verkehrssituationen

## Vertieft untersuchte Informationsinhalte

### Szenario A:

- **beste Route bzw. Verbindung**
- **alternative Route mit einem alternativen Verkehrsmittel**
- **aktuelle, prognostizierte Reisedauer**
- **alternative Reisedauer und Abfahrtszeit, wenn der Weg nicht in der Spitzenzeit durchgeführt wird**

### Bei Szenario B zusätzlich:

- **Art und Ort eines unerwarteten Ereignisses (z.B. Unfall)**
- **neue Reisedauer bzw. Verzögerung, ereignisbedingt**
- **neue alternative Route bzw. Verbindung, ereignisbedingt**

## Stichprobengröße

Stichprobe, Anzahl der	Summe	
	Anzahl	%
Haushalte	127	100,0%
Personen	204	100,0%
Wege	730	100,0%

davon in stated preference Analyse  
(gezielte Auswahl)



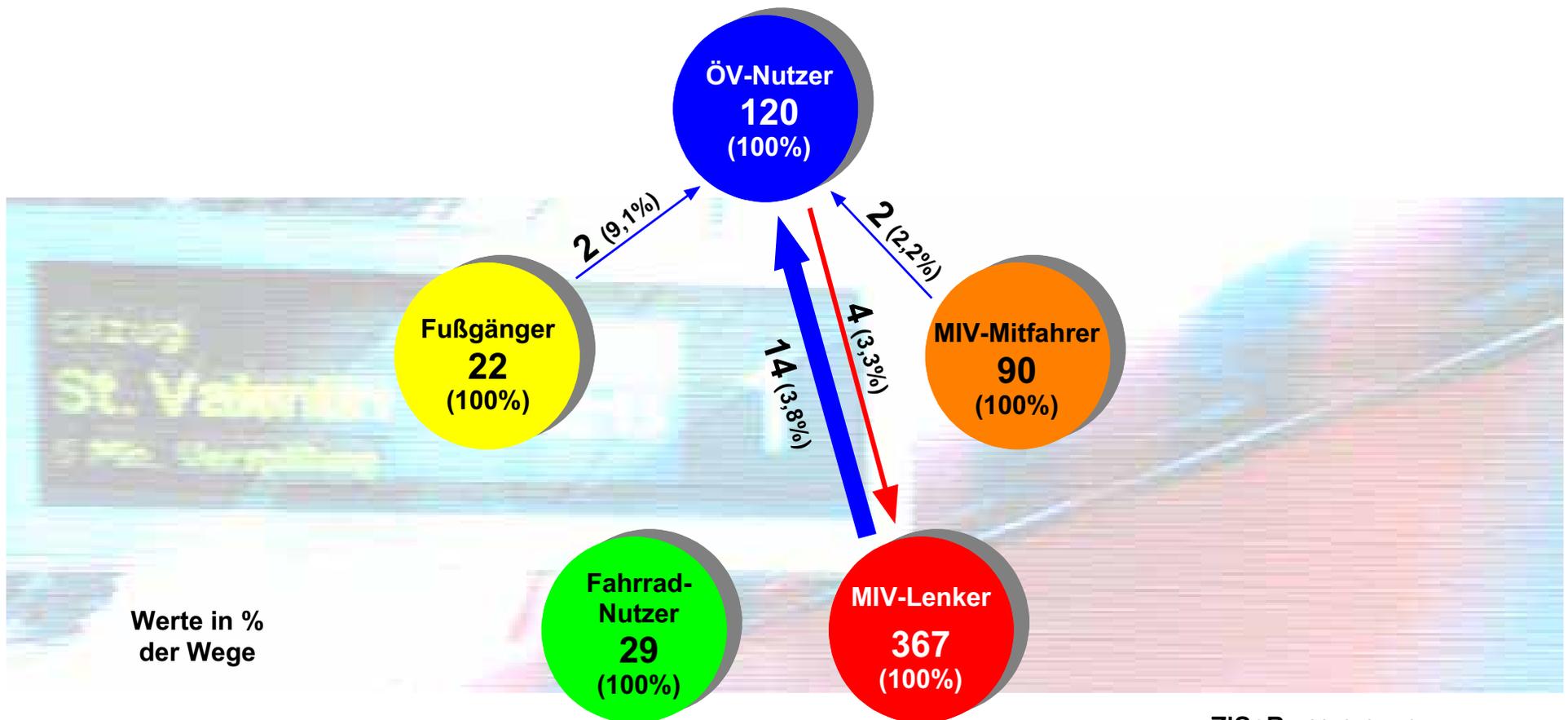
Fuss	Rad	MIV		ÖV	Summe
		Lenker	Mitfahrer		
24	31	372	90	122	639
4%	5%	58%	14%	19%	100%

## Ergebnisse der Verkehrsstatistische Analyse: Berichteter Reisezeitpuffer (potentieller Zeitgewinn pro Person)

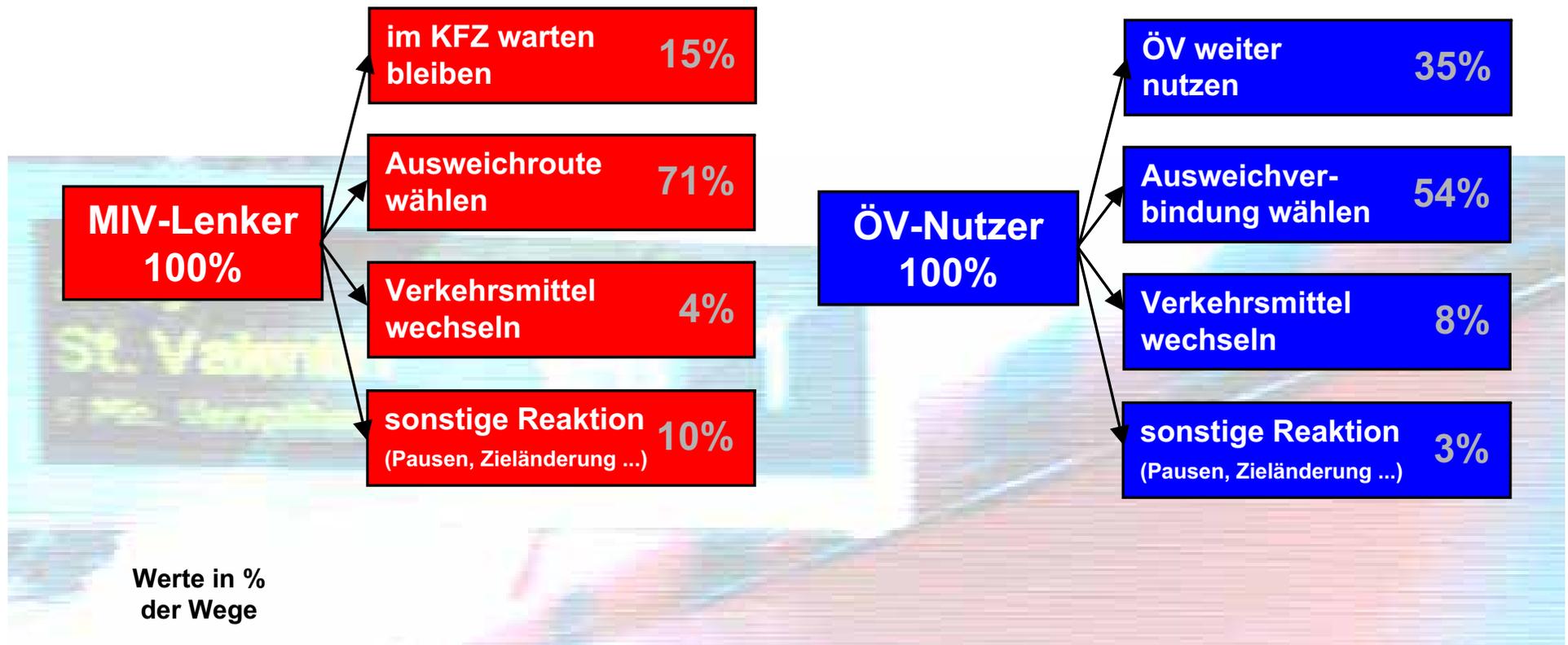
	berichteter Reisezeitpuffer pro Person			
	[Stunden/Jahr]		[Minuten/Tag]	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
MIV (MIV-Lenker)	57,4	52,3	16,0	14,6
ÖV	46,0	28,4	12,8	7,9
<b>Summe</b>	<b>103</b>	<b>81</b>	<b>29</b>	<b>23</b>

↑ ↑ ↑ ↑  
potentieller Zeitgewinn pro Person

**Ergebnisse der Stated Preference Analyse:  
Reaktionsverhalten Szenario A (Pre-Trip Information),  
Verkehrsmittelverlagerung**



## Ergebnisse der Stated Preference Analyse: Reaktionsverhalten Szenario B (On-Trip Information)



## Analyse der Wahlverhaltensmodelle: Vorgangsweise

Definition des Wahlmodells:  
Individualverhaltensmodell (Nutzenmaximierung)

Definition der Nutzenfunktionen für die  
einzelnen Wahlmodelle der Szenarien

Ermittlung der Modellparameter der  
Logit-Modelle mittels  
Maximum Likelihood Schätzung

Qualitätskontrolle der ermittelten Modelle  
und der Modellparameter

## Analyse der Wahlverhaltensmodelle: Individuelle Nutzenmaximierung als Grundlage des Verkehrsverhaltens

- **Grundidee**
  - **Egozentrisches Wahlverhalten:** mit dem Ziel den individuellen Nutzen zu maximieren.
- **Theorie der individuellen Nutzenmaximierung**
  - **Außerhäusliche Aktivitäten** spenden dem Individuum Nutzen;
  - **Wert des Nutzens** ist abhängig vom Zweck und wird subjektiv gemessen;
  - **Der Weg (Reise)** verursacht einen Aufwand (Kosten);
  - **Das Individuum** summiert Nutzen (positiv) und Kosten (negativ) subjektiv gewichtet;
  - **Das Individuum** wählt die Alternative mit dem höchstem Gesamtnutzen.

## Wahlverhaltensmodelle: Nutzenfunktion, Beispiel Verkehrsmittelwahlmodell

### Nutzenfunktion Verkehrsmittel 1:

$$U_1 = \alpha_{m0} + \beta_{mA} * Reisedauer_1 + \beta_{mB} * Kosten_1 + \beta_{mC} * Information_1$$

### Nutzenfunktion des alternativen Verkehrsmittels 2:

$$U_2 = (\alpha_{o0} +) \beta_{oA} * Reisedauer_2 + \beta_{oB} * Kosten_2 + \beta_{oC} * Information_2$$

$U_{1,2}$  ... Nutzen des Verkehrsmittels 1 und 2

$\alpha_{m0}$  ... Konstante

$\beta_{mA,mB,mC,oA,oB,oC}$  ... Modellparameter

$Reisedauer_{1,2}$  etc. ... Modellvariablen (Einflussgrößen)

## Wahlverhaltensmodelle: Logitmodell - Wahlwahrscheinlichkeit (P), Beispiel Verkehrsmittelwahlmodell

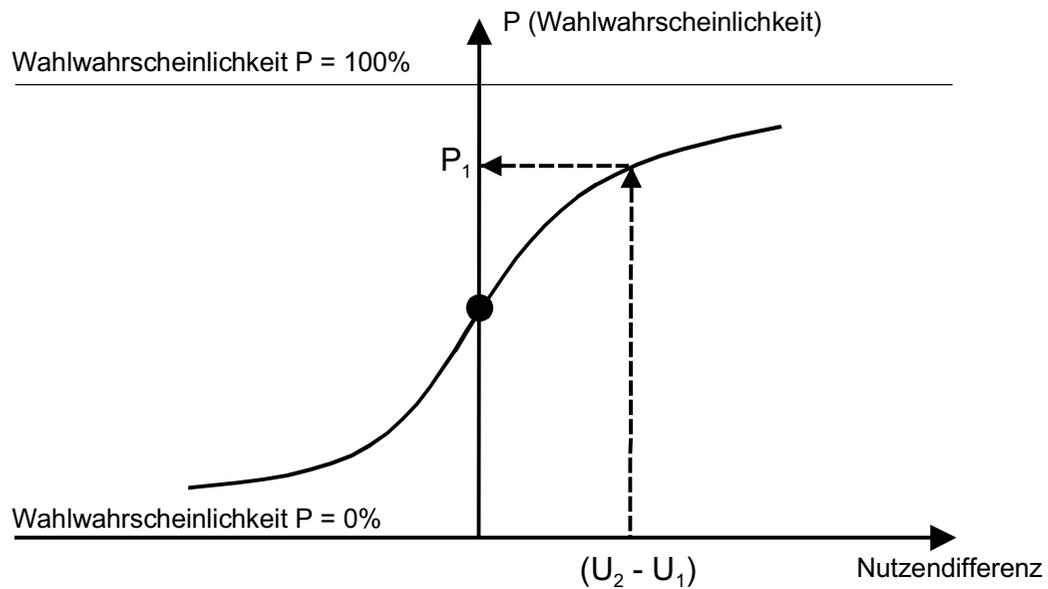
Wahrscheinlichkeit (P) für die Wahl des Verkehrsmittels 1:

$$P_1 = \frac{\exp(U_1)}{\exp(U_1) + \exp(U_2)} = \frac{1}{1 + \exp(U_2 - U_1)}$$

$P_1$  ... Wahrscheinlichkeit das Verkehrsmittel 1 zu wählen

$U_{1,2}$  ... Nutzen des Verkehrsmittels 1 bzw. 2

## Wahlmodelle: Logitmodell - Darstellung der Wahlwahrscheinlichkeit (P)



- Modellvariable: Information veränderlich
- restlichen Variablen: bleiben konstant

## Parameter des Verkehrsmittelwahlmodells, Szenario A (Pre-Trip Information)

Parameter		Wert	
$h_{m0}$	Konstante	6,1134	
$U_{1, miv}$	$i_{mA}$	für die Reisezeit <sub>miv</sub>	-0,0885
	$i_{mC}$	für die Reisekosten <sub>miv</sub>	-0,0203
	$i_{pA}$	für den PKW_Besitz	1,2778
	$i_{iA}$	für die Information <sub>MIV</sub>	10,7114
$U_{1, sozio}$	$i_{pC}$	für das Geschlecht <sub>männlich</sub>	0.1331
	$i_{pD}$	für das Alter	0,0338
$U_{2, oev}$	$i_{oA}$	für die Reisezeit <sub>oev</sub>	-0,0468
	$i_{oC}$	für die Reisekosten <sub>oev</sub>	-0,1552
	$i_{pB}$	für den OEV_Zeitkartenbesitz	2,2887
	$i_{iB}$	für die Information <sub>OEV</sub>	17,2448

## Qualität der Parameter des Verkehrsmittelwahlmodells, Szenario A (Pre-Trip Information)

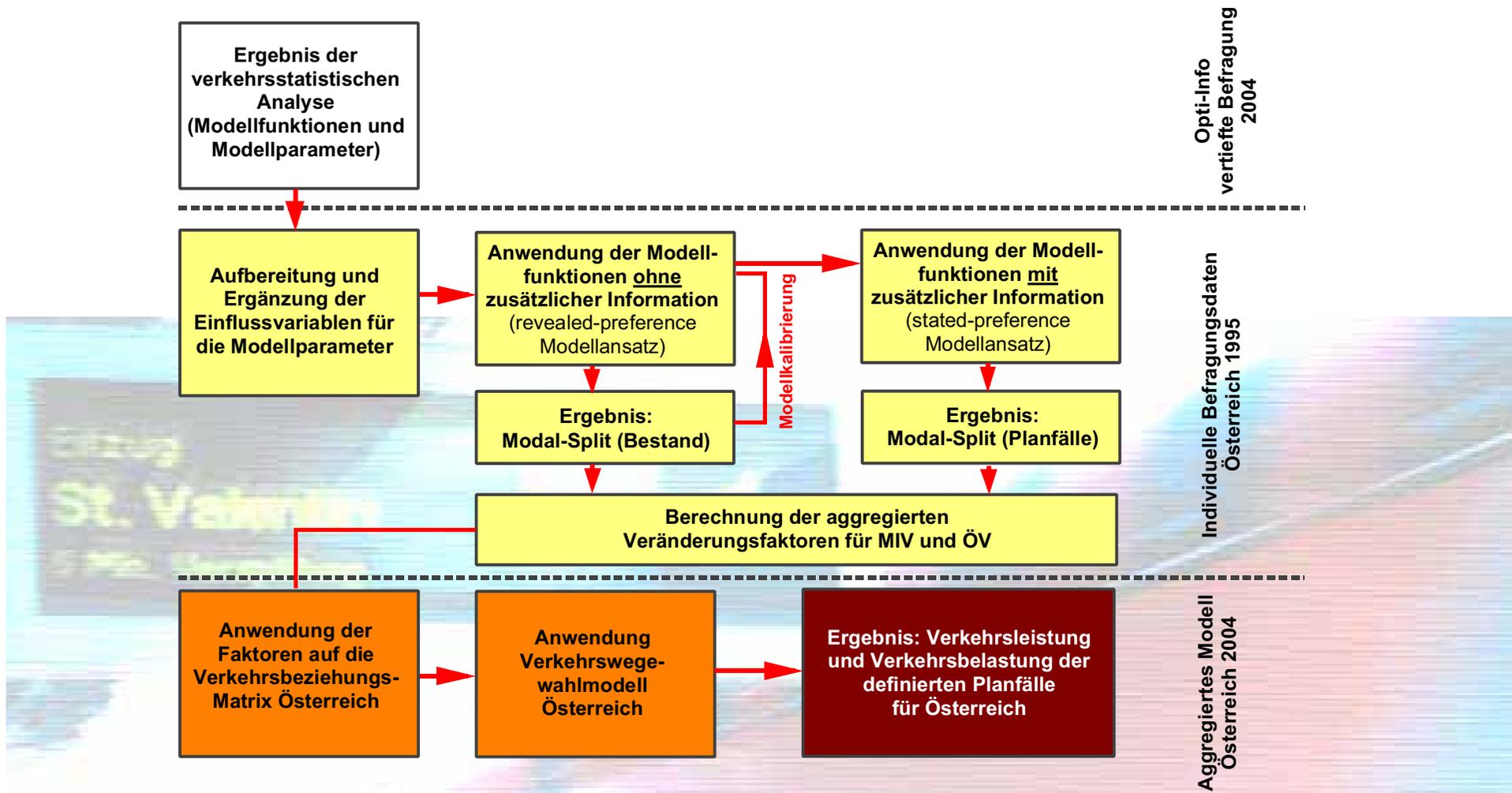
Pseudo R<sup>2</sup> und Pseudo adjusted R<sup>2</sup>

R <sup>2</sup> (Pseudo, Limdep)	0,6489
adjusted R <sup>2</sup> (Pseudo, Limdep)	0,6448

Vergleich der Trefferanzahl des modellierten Wahlverhaltens mit dem beobachteten Wahlverhaltens

		Modell			Trefferquote*	
		MIV	OEV	Summe		
Befragung	MIV	651	59	710	91,7%	87,7%
	OEV	59	191	250	76,4%	
	Summe	710	250	960	-	-

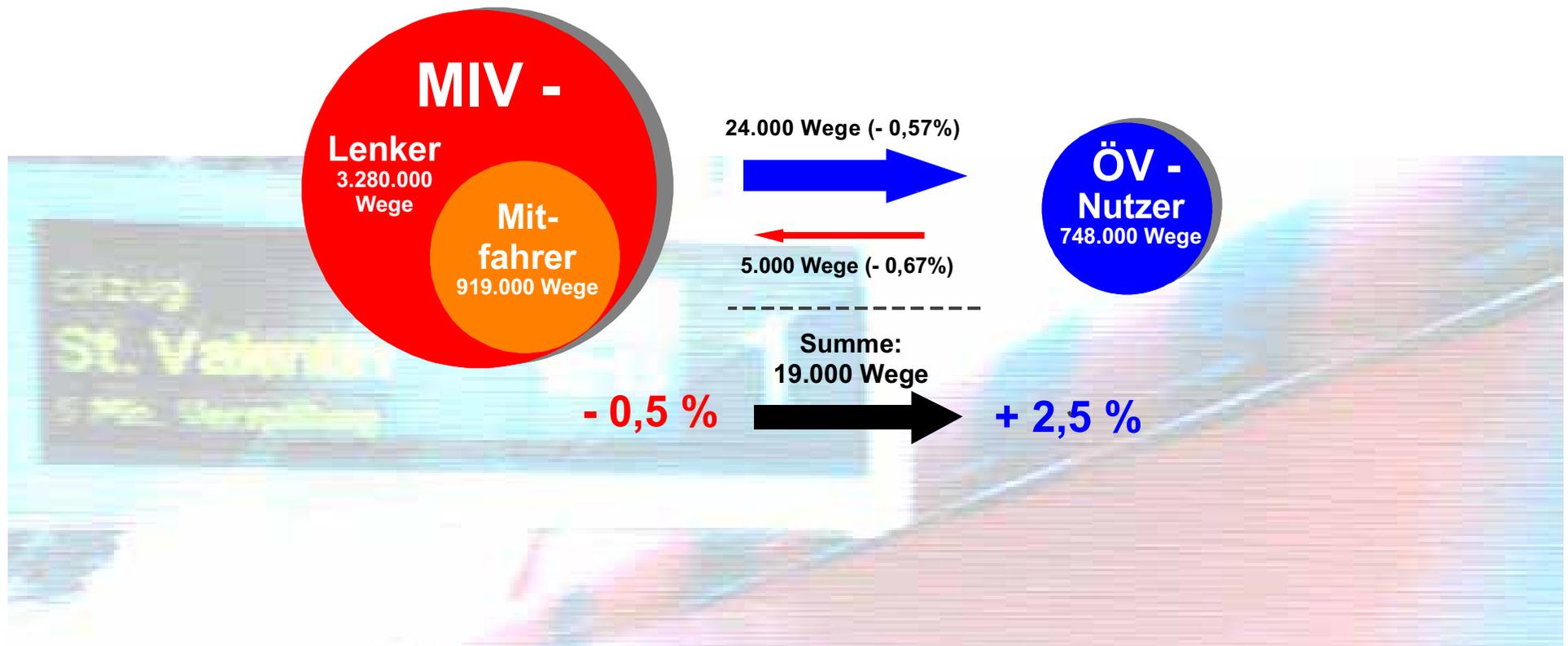
## Fallstudie Österreich: Arbeitsschritte



## Fallstudie Österreich: Planfälle des Österreich Modells Szenario A (Pre-Trip Information)

- **Vergleichsplanfall 0** "Bestand 2004"
- **Planfall 1:** "Volle Durchdringung und 100% Reiseinformation"
- **Planfall 2:** "Volle Durchdringung und beschränkte Reiseinformation"
- **Planfall 3:** "Realistische zukünftige Durchdringung und beschränkte Reiseinformation"

## Ergebnis der Fallstudie: Österreichmodell, Veränderung der Weganzahl (Planfall 3)



## Ergebnis der Fallstudie: Österreichmodell, Veränderung der Weganzahl (alle Planfälle)

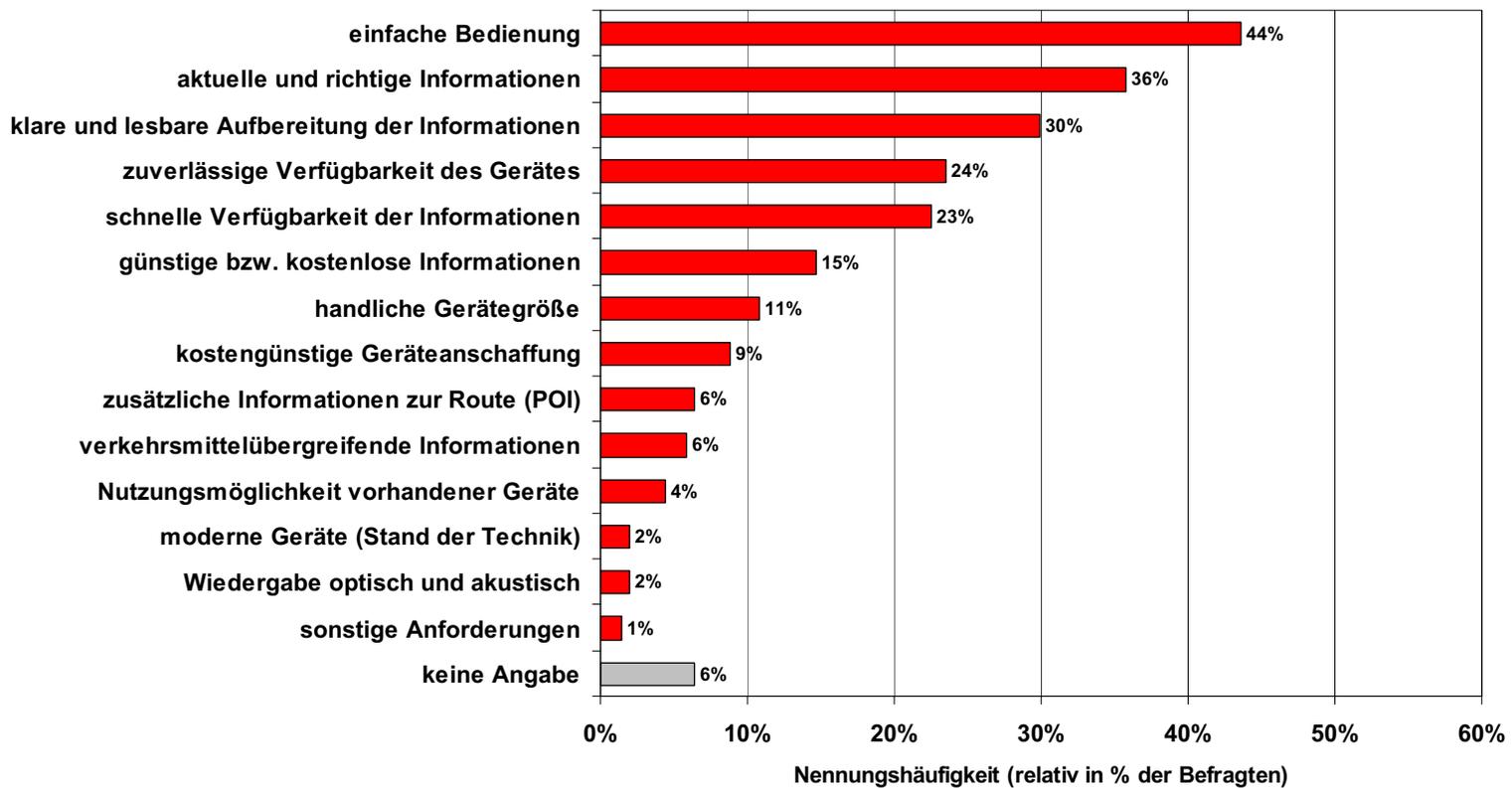
	Veränderung der Anzahl der Wege in Relation zum Vergleichsplanfall 0 "Bestand 2004"		
	Planfall 1 "100% Durchdringung und 100% Reiseinfo."	Planfall 2 "100% Durchdringung und beschränkte Reiseinfo."	Planfall 3 "Realistische Durchdringung und beschränkte Reiseinfo."
	%	%	%
MIV-Lenker	-4,0%	-2,4%	-0,5%
MIV-Mitfahrer	-2,6%	-1,6%	-0,3%
ÖV-Nutzer	21,2%	12,9%	2,5%

## Ergebnis der Fallstudie : Österreichmodell, Veränderung der Verkehrsleistung in km (alle Planfälle)

	Veränderung der Verkehrsleistung in km in Relation zum Vergleichsplanfall 0 "Bestand 2004"		
	Planfall 1 "100% Durchdringung und 100% Reiseinfo."	Planfall 2 "100% Durchdringung und beschränkte Reiseinfo."	Planfall 3 "Realistische Durchdringung und beschränkte Reiseinfo."
	%	%	%
MIV-Lenker	-2,9%	-1,7%	-0,3%
MIV-Mitfahrer	-1,9%	-1,2%	-0,2%
ÖV-Nutzer	14,5%	9,0%	1,8%

## Anforderungen von Reiseinformations-Systemen

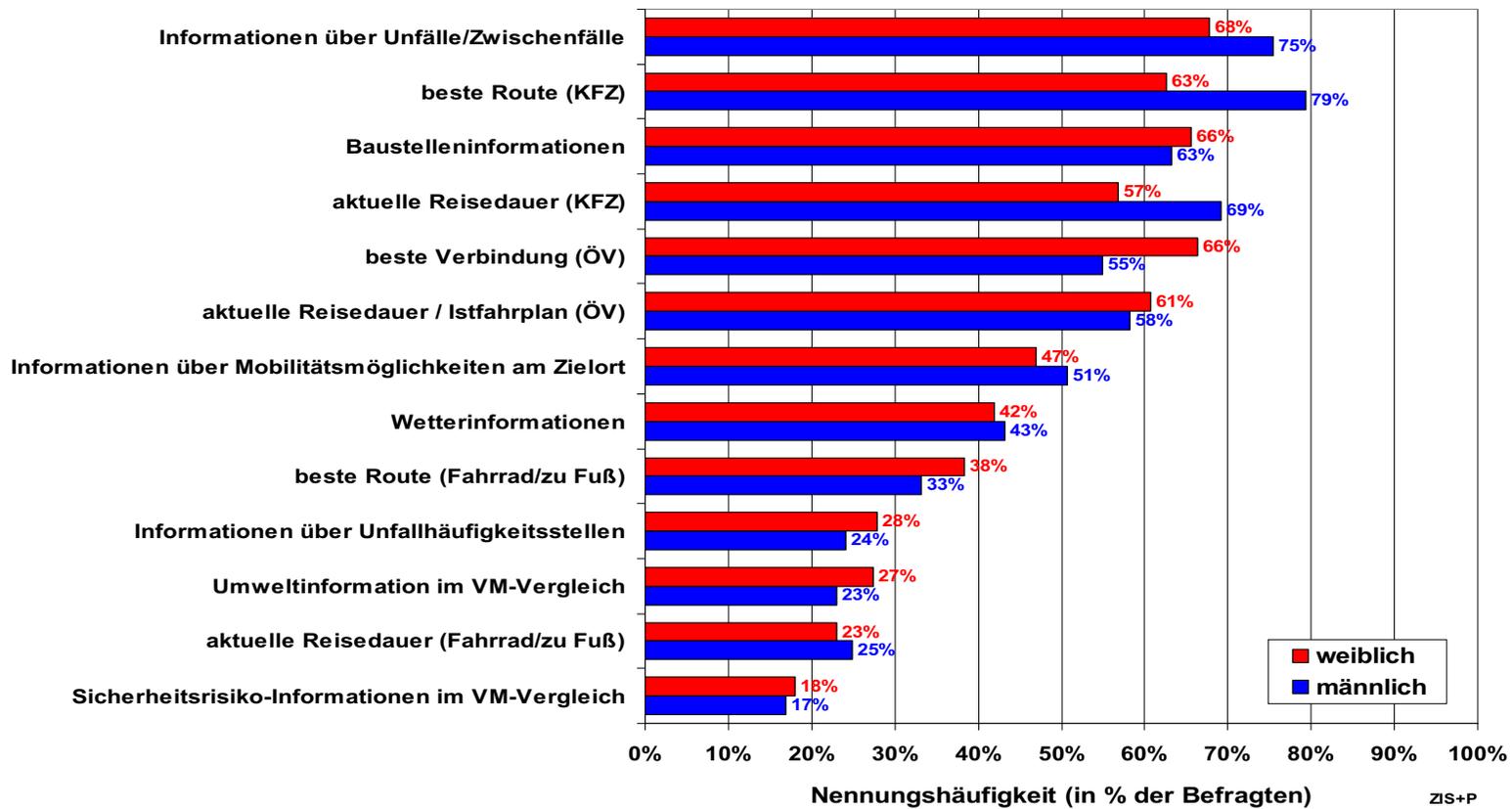
**Fragestellung:** Welche allgemeine Anforderungen müsste für Sie ein modernes elektronisches Reiseinformations-System erfüllen? (offene Antwortmöglichkeiten, Mehrfachnennungen möglich)



ZIS+P

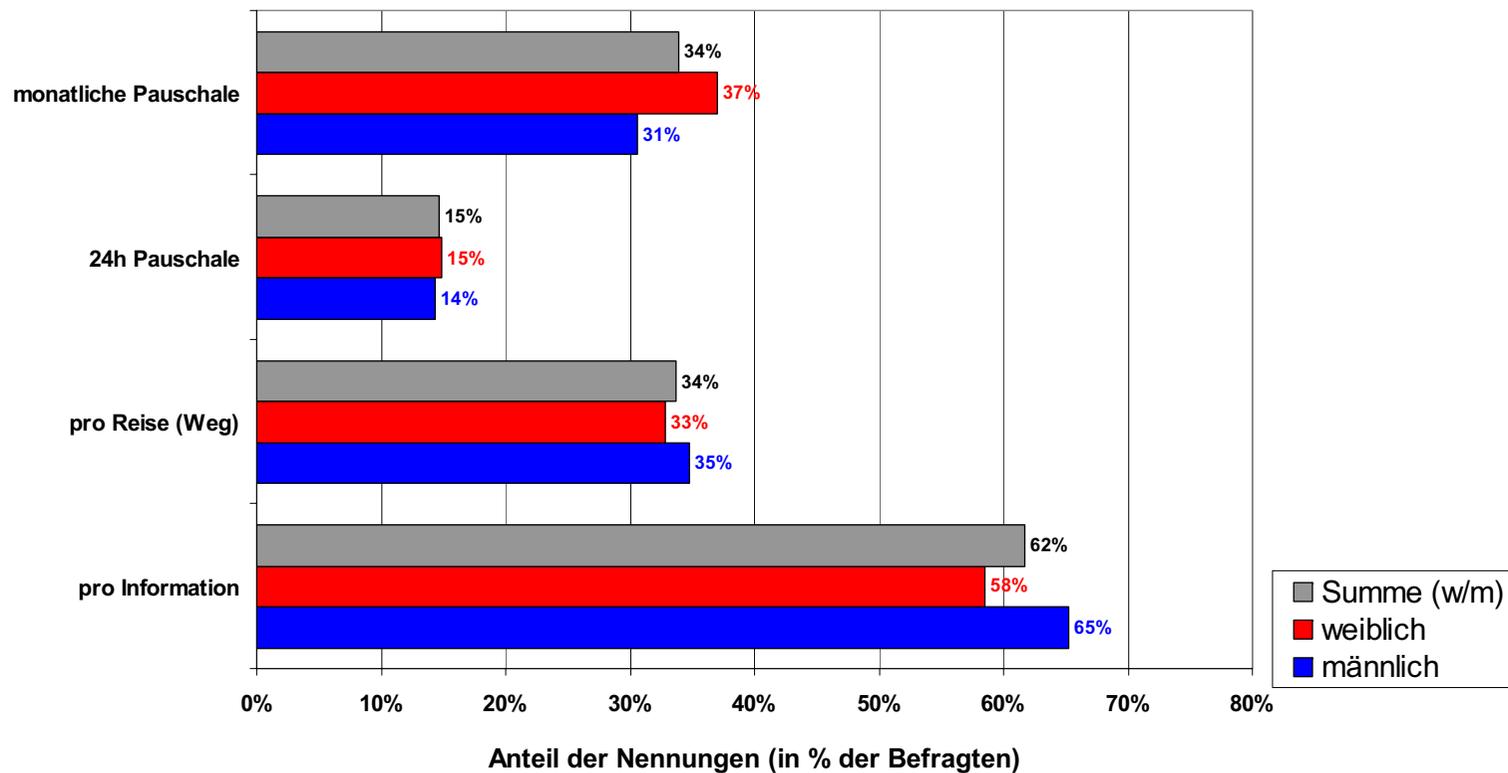
## Nachfrage von Reiseinformationen

**Fragestellung:** Bitte bewerten Sie, wie wichtig für Sie persönlich folgende Informationen in Hinblick auf Ihr Verkehrsverhalten sind? (vorgegebene Antwortmöglichkeiten)



## Bevorzugte Zahlungsform für Reiseinformationen

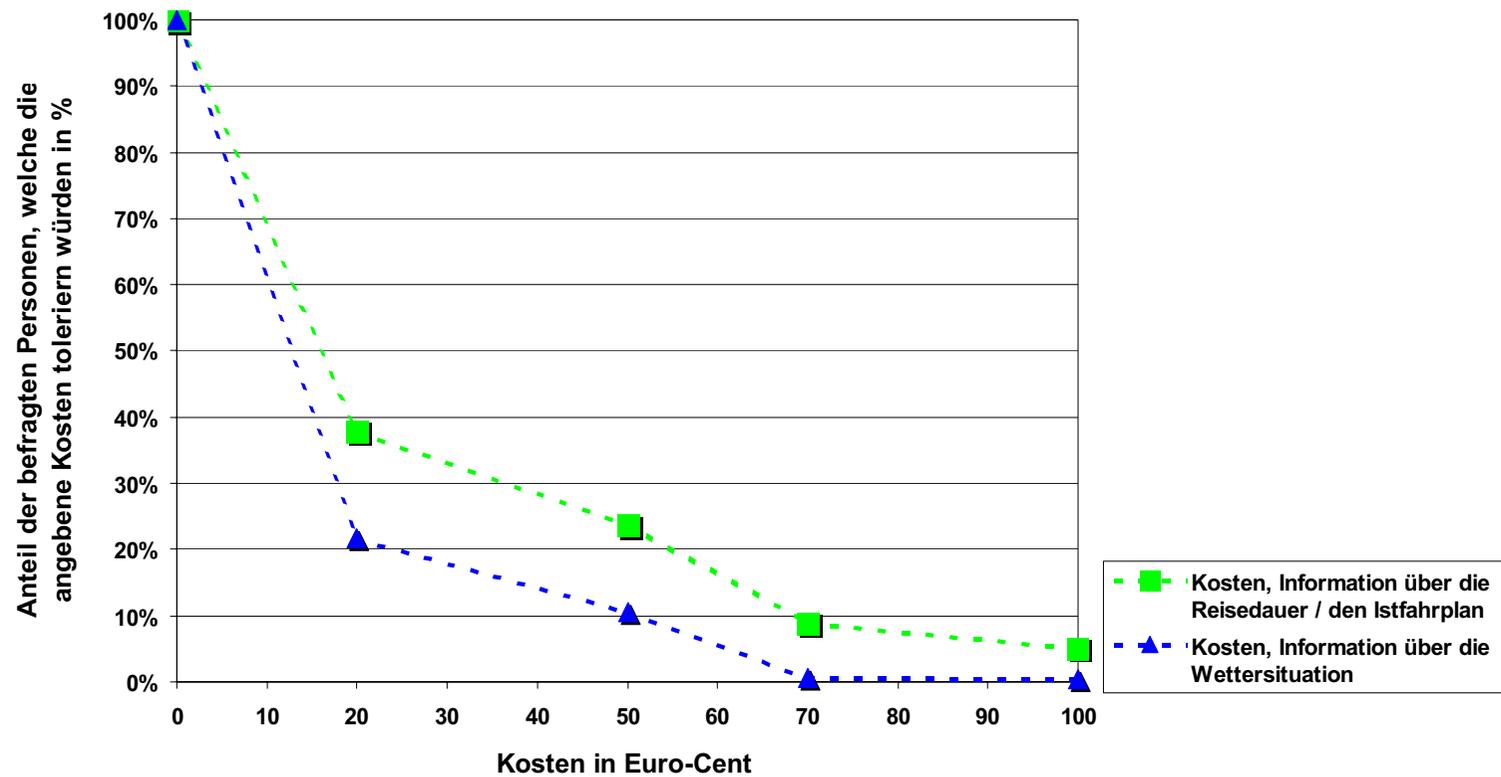
**Fragestellung:** Wenn Sie für Informationen zahlen müssten, welche Zahlungsform würden sie persönlich bevorzugen? (vorgegebene Antwortmöglichkeiten, Mehrfachantworten möglich)



ZIS+P

## Zahlungsbereitschaft für ausgewählte (Reise)informationen

**Fragestellung:** Wenn Sie für folgende Informationen zu zahlen bereit wären, wo wäre für Sie die Kostenobergrenze pro Reise (Weg)? (ausgewählte Informationen, vorgegebene Antwortmöglichkeiten)



ZIS+P

## Übersicht über die untersuchten Reiseinformations-Systeme nach definierten Geräteklassen

**PC – ähnliches  
Gerät**



**PDA bzw.  
Smartphone**



**Mobiltelefon**

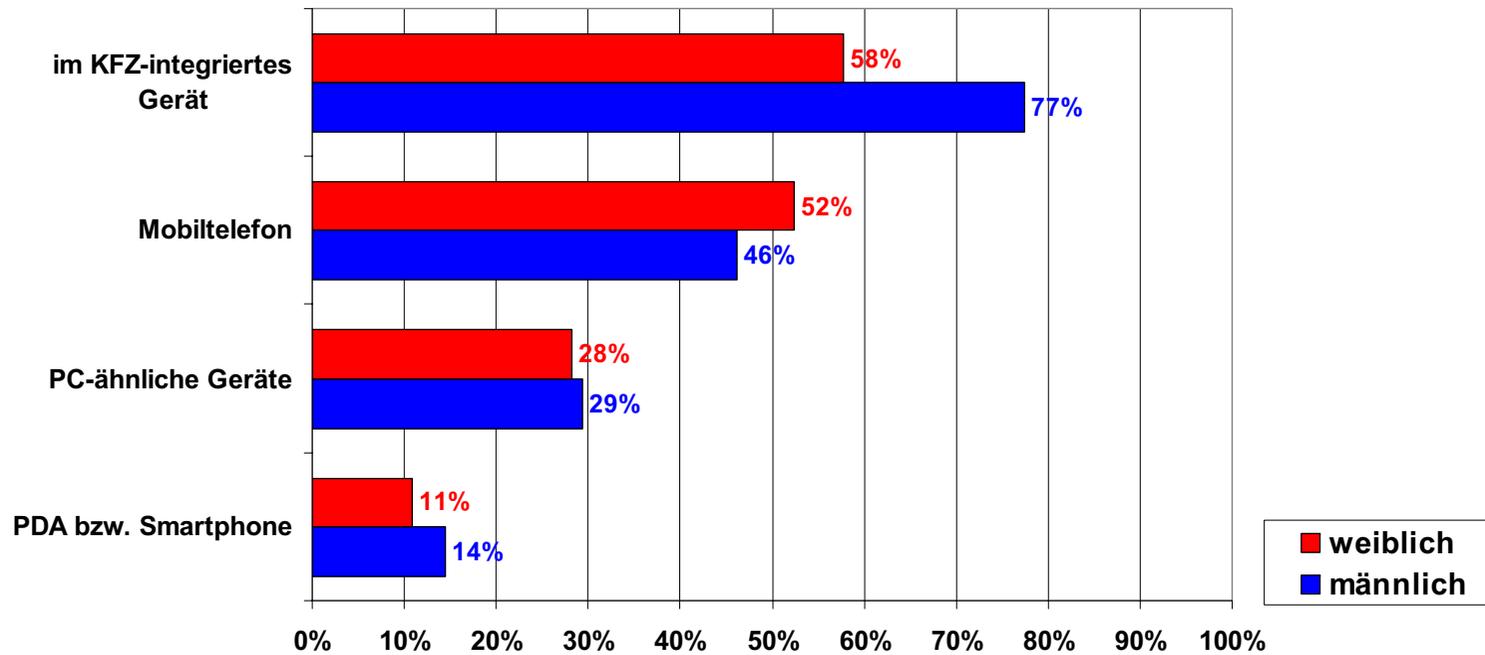


**im KFZ  
integriertes Gerät**



## Bevorzugte Reiseinformations-Systeme (nach Klassen)

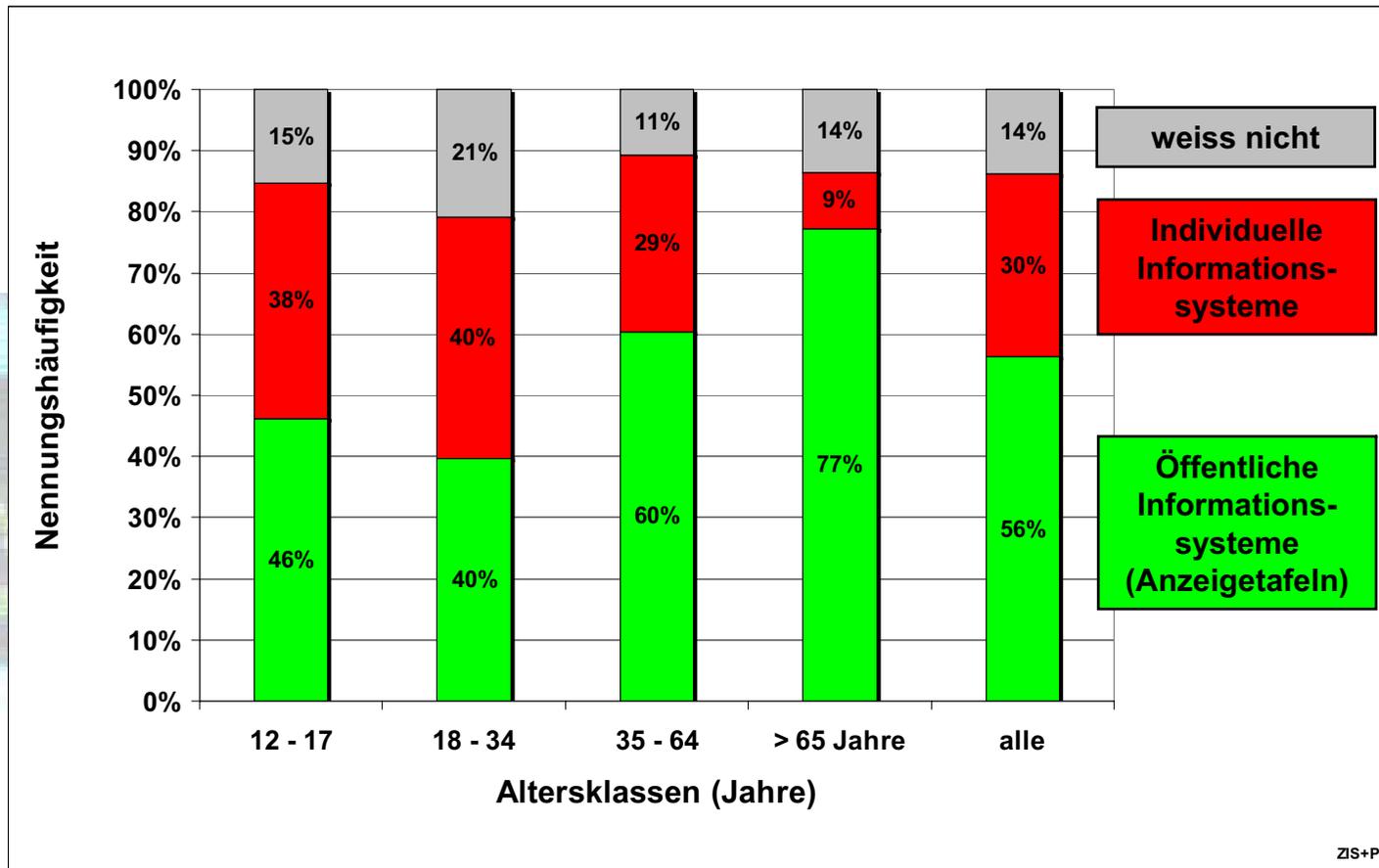
Fragestellung für jene Befragten die zukünftig ein Reiseinformations-System anschaffen wollen:  
Welche Gerätearten wäre für Sie am interessantesten? (mehrfache Antwortmöglichkeiten)



Anteil der Nennungen in % jener Befragten, die derzeit kein Reiseinformations-System verwenden aber zukünftig ein Reiseinformations-System verwenden wollen

ZIS+P

## Beurteilung öffentlicher Anzeigetafeln in Relation zu individuellen Reiseinformations-Systemen





# Intelligente Infrastruktur

Danke für Ihr Interesse