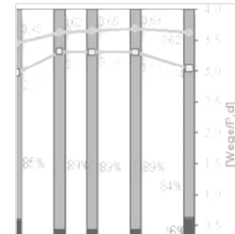
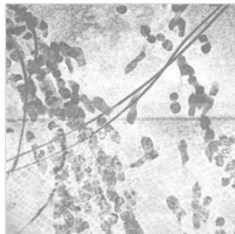


Dr.-Ing. Rico Wittwer

Die (Stich-)Probe aufs Exempel

Nonresponse und Gewichtung



rico.wittwer@tu-dresden.de

Dresden, den 10. November 2014

Herausforderungen und Randbedingungen

Ziele:

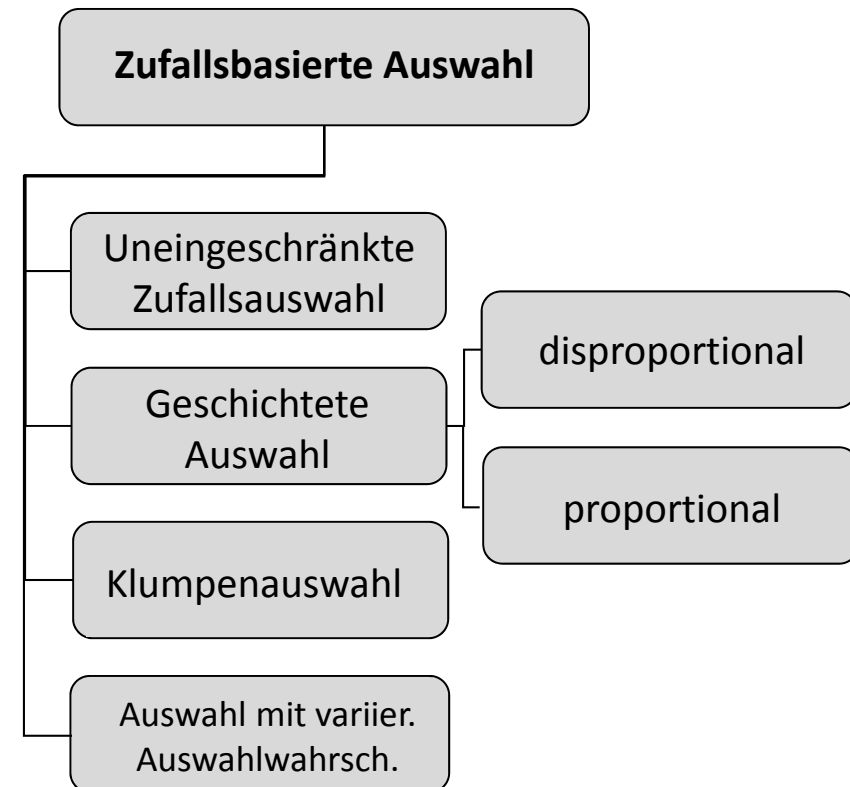
- Repräsentative Abbildung und Beteiligung aller Bevölkerungsgruppen (Ausschöpfungsqualität)
- Sicherstellung einer hohen Datenqualität
- Wahrung von Kontinuität und Vergleichbarkeit

Aufgaben:

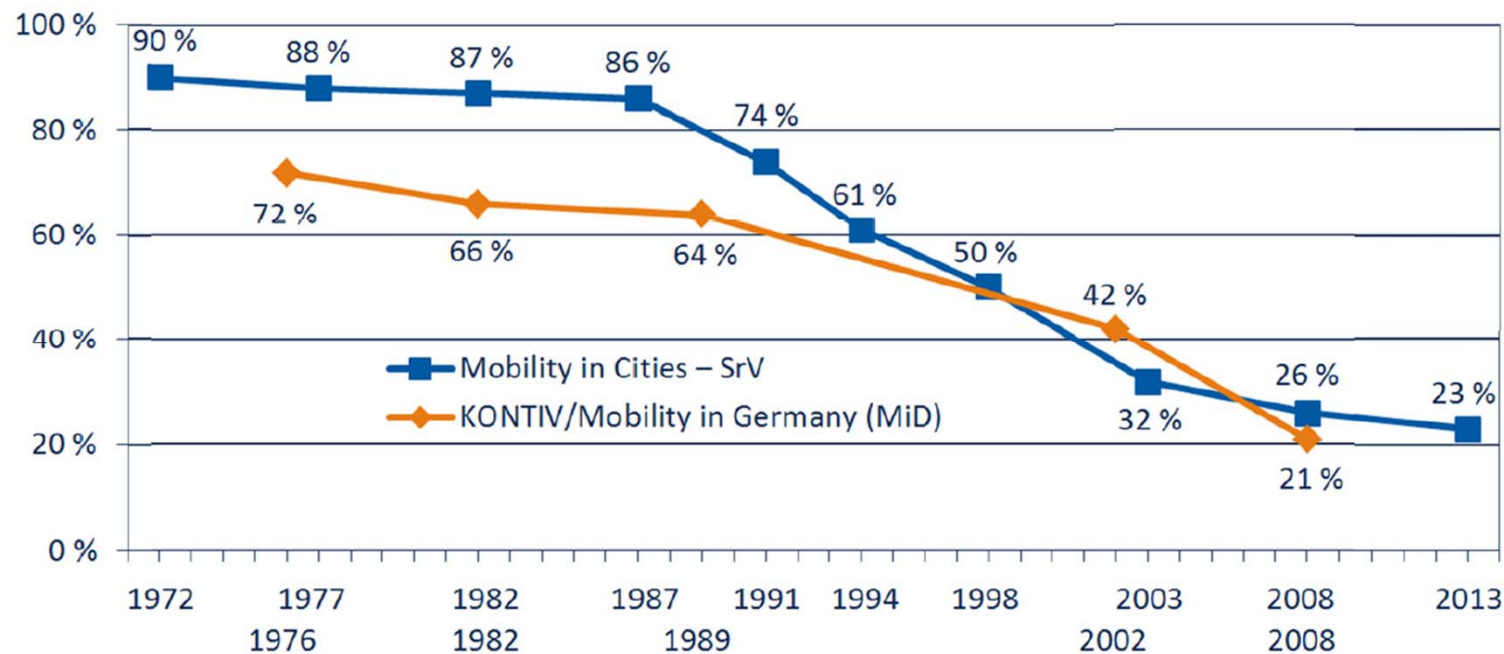
- Untersuchung des Einflusses von Nonresponse auf die Ergebnisse
- Datengewichtung zur Verminderung von Selektivitäten
- Prüfung systematischer Effekte während der Datenerfassung

Spezifika der SrV-Stichprobe

- Einstufig geschichtete Klumpenstichprobe (Clusterung auf Haushaltsebene)
- Ungleiche Auswahlwahrscheinlichkeiten der Haushalte durch Ziehung aus dem Einwohnermelderegister
- Stadtspezifische Stichprobenplanung (räumlich, zeitlich, sachlich)



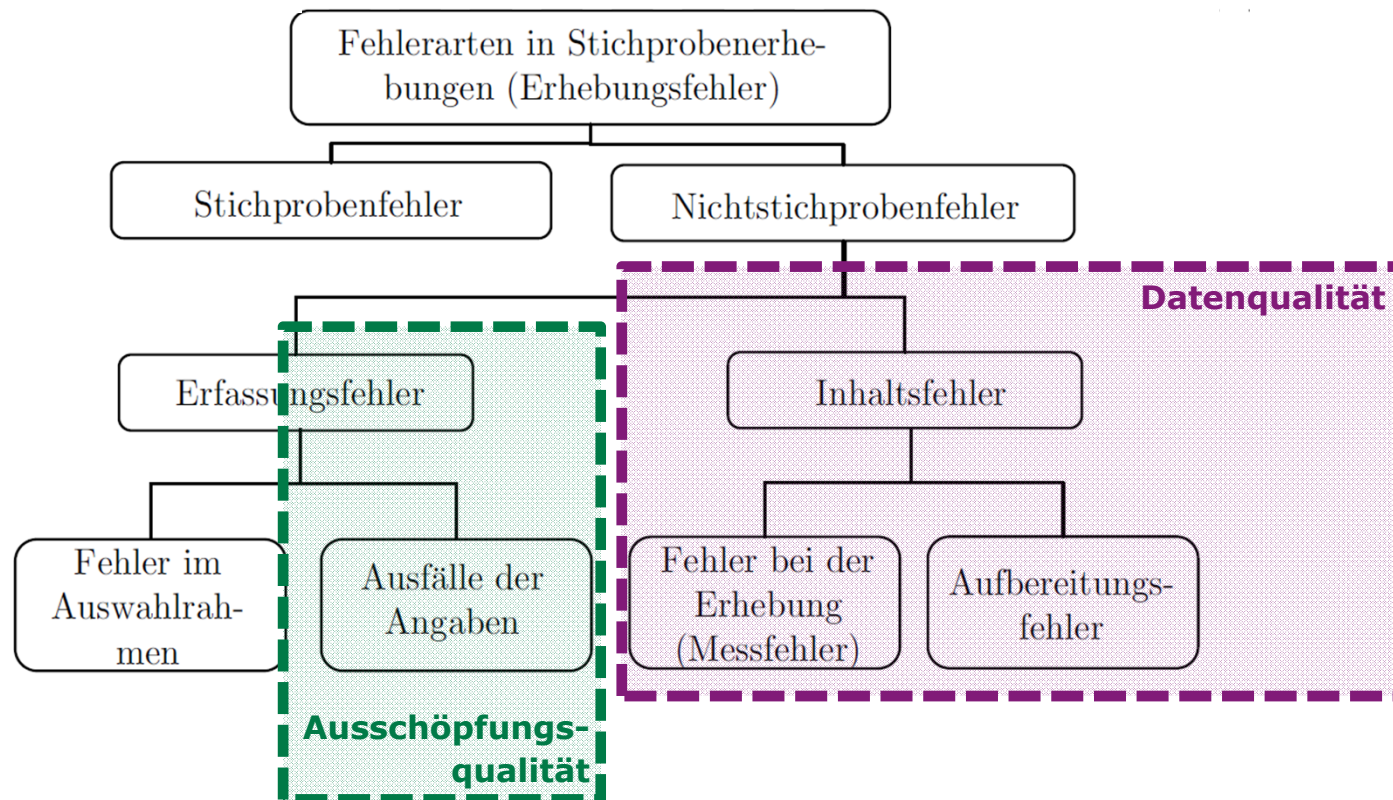
Erhöhtes Selektivitätsrisiko durch Nonresponse Antwortquote als ein Indikator der Ausschöpfungsqualität



Antwortquote (SrV 1972–2013 und KONTIV/MiD 1976–2008)

Quelle: Hubrich, S., Wittwer, R. (2014): Household or individual – Advantages and disadvantages of different interview selection strategies. PANAM 2014, conference proceedings, Santander, Spain.

Fehlerarten in Stichprobenerhebungen



Quelle: In Anlehnung an Strecker/Wiegert (1994) in Wittwer, R. (2008): Raumstrukturelle Einflüsse auf das Verkehrsverhalten. Schriftenreihe des Instituts für Verkehrsplanung und Straßenverkehr, Heft 11, S. 60.

Die (Stich-)Probe aufs Exempel – Nonresponse und Gewichtung

10.11.2014 | Folie 5

Anliegen der Nonresponse-Studie Gegenüberstellung Struktur und Verhaltensspezifika



Kernstück: Nonresponse-Befragung Inhaltliche Details

- Befragung richtet sich an Personen, die nicht erreicht wurden oder explizit verweigerten
- Kurzbefragung zu wesentlichen strukturellen Gegebenheiten des Haushalts
- Stichtagsbezogene Mobilitätsinformationen müssen vereinfacht erhoben werden (Akzeptanz)
- Möglichst geringe Belastung der Probanden

Kurzfragebogen FORSCHUNGSPROJEKT „Mobilität in Städten – SrV 2013“

1. Sind Sie am <Stichtag> in Ihrer Stadt oder Gemeinde gewesen? Ja Nein

2. Waren Sie am <Stichtag> außer Haus unterwegs? Ja Nein
(Wenn nein, bitte mit Frage 4 fortfahren)

3. Welche Wege haben Sie am <Stichtag> zurückgelegt?
(Bitte geben Sie auch kurze Wege, z. B. zum Postkasten, mit an. Hin- und Rückweg gelten als zwei Wege.)

	Weg 1	Weg 2	Weg 3	Weg 4	Weg 5	Weg 6	Weg 7	Weg 8
Zu welchem Zweck haben Sie den Weg unternommen?								
Arbeit/Dienstweg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kinderkrippe/-garten, Schule/Bildung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einkauf, Dienstleistung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Freizeit, Besuch, Sonstiges	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eigene Wohnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Welche Verkehrsmittel haben Sie auf diesem Weg genutzt? (Bitte geben Sie alle genutzten Verkehrsmittel an.)								
Zu Fuß	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fahrrad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pkw, Moped/Motorrad/Motorroller	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Öffentliches Verkehrsmittel (Bus, Straßenbahn, Zug, Taxi o. ä.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Besitzen Sie einen zurzeit gültigen Pkw-Führerschein? Ja Nein

5. Wie viele Pkw (Privat- und Dienst-Pkw) gibt es insgesamt in Ihrem Haushalt? Pkw

6. Konnten Sie am <Stichtag> über einen Pkw Ihres Haushaltes als Fahrer oder Mitfahrer verfügen?
 Ja, uneingeschränkt Ja, nach Absprache Nein

7. Wir bitten nun um die folgenden Angaben zu allen Haushaltsmitgliedern (Sie selbst eingeschlossen).

Angaben zu Ihrer Person	Angaben zu weiteren Personen Ihres Haushalts			
	Person 2	Person 3	Person 4	Person 5
Alter: <input type="text"/> Jahre	Alter: <input type="text"/> Jahre	Alter: <input type="text"/> Jahre	Alter: <input type="text"/> Jahre	Alter: <input type="text"/> Jahre
<input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Weiblich	<input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Weiblich	<input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Weiblich	<input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Weiblich	<input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Weiblich
<input type="checkbox"/> Erwerbstätig <input type="checkbox"/> In Ausbildung <input type="checkbox"/> Nicht erwerbstätig	<input type="checkbox"/> Erwerbstätig <input type="checkbox"/> In Ausbildung <input type="checkbox"/> Nicht erwerbstätig	<input type="checkbox"/> Erwerbstätig <input type="checkbox"/> In Ausbildung <input type="checkbox"/> Nicht erwerbstätig	<input type="checkbox"/> Erwerbstätig <input type="checkbox"/> In Ausbildung <input type="checkbox"/> Nicht erwerbstätig	<input type="checkbox"/> Erwerbstätig <input type="checkbox"/> In Ausbildung <input type="checkbox"/> Nicht erwerbstätig

8. Sie haben an der Befragung „Mobilität in Städten“ nicht teilgenommen. Wir möchten gerne erfahren, wie wir die Studie verbessern können. Bitte teilen Sie uns mit, warum Sie damals nicht teilgenommen haben.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

<Adressnummer>

Nonresponse-Studie

Datengrundlagen



Merkmale	SrV 2013	Nonresponse-Studie 2014
Nettostichprobe	123.098 Personen	4.802 Personen
Pretest	Halle (Saale), Frankfurt am Main, Oktober 2012, 5.525 Personen	Berlin, Januar 2014, 277 Personen
Feldzeit	Januar–Dezember 2013	März–April 2014
Stichtag	Mittlerer Werktag (Di–Do)	Mittlerer Werktag (Di–Do)
Anzahl Untersuchungsräume	116	14
Stichprobenauswahl	Einwohnermelderegister	Adressen von Nichtantwortern
Schriftliche Ankündigung	Ja	Ja
Erinnerungsstufen	Mindestens 2	1
Zielpersonen	Alle Personen des Haushalt	Ursprüngliche aus dem Einwohnermelderegister ausgewählte Person eines Nichtantworter-Haushalts
Befragungstechnik	Telefonisch, online	Telefonisch, schriftlich-postalisch, online
Antwortquote	23,1 %	22,9 %

Nonresponse-Modell

Logistische Regression zur Vorhersage der Teilnahmewahrscheinlichkeit (Alle Städte der NRS)



Nichtantworter	β (SE)	95 % CI of odds ratio		
		Lower Bound	odds ratio	Upper Bound
Constant	-.461 (.130) ***			
Soziodemografische Merkmale				
Mann	-.006 (.043)	.913	.994	1.082
Frau	0 ^b			
1-Personen-Haushalt	1.001 (.082)***	2.318	2.720	3.192
2-Personen-Haushalt	.319 (.066)***	1.208	1.375	1.565
3-Personen-Haushalt	.216 (.065)***	1.092	1.241	1.411
4-und-mehr-Personen-Haushalt	0 ^b			
0–14 Jahre	-.103 (.117)	.717	.902	1.135
15–24 Jahre	.405 (.113)***	1.202	1.500	1.871
25–44 Jahre	.444 (.090)***	1.306	1.559	1.860
45–64 Jahre	.177 (.084)*	1.013	1.194	1.406
65 Jahre und älter	0 ^b			
Erwerbstätig	.257 (.076)***	1.114	1.293	1.499
in Ausbildung	-.063 (.082)	.799	.939	1.103
Nicht erwerbstätig	0 ^b			
Pkw pro Person	.012 (.078)	.868	1.012	1.179
Pkw-Führerschein	-.292 (.069)***	.652	.747	.854
Kein Pkw-Führerschein	0 ^b			
Uneingeschränkter Pkw-Zugang	.002 (.071)	.872	1.002	1.150
Pkw-Zugang nach Absprache	.078 (.071)	.941	1.081	1.243
Kein Pkw-Zugang	0 ^b			

Nonresponse-Modell

Logistische Regression zur Vorhersage der Teilnahmewahrscheinlichkeit (Alle Städte der NRS)



Nichtantworter	β (SE)	95 % CI of odds ratio		
		Lower Bound	odds ratio	Upper Bound
Verkehrsverhalten				
Radwege	-.046 (.024)	.911	.955	1.001
Wege im Öffentlichen Verkehr	.027 (.025)	.979	1.028	1.079
Wege im MIV	-.032 (.020)	.932	.969	1.008
Wege zur Arbeit/Geschäftlich	.07 (.041)	.992	1.072	1.160
Wege zur Kita/Ausbildung	.048 (.042)	.966	1.049	1.139
Wege zum Einkauf/zur Versorgung	.206 (.033)***	1.152	1.229	1.311
Wege zur Freizeit/Andere Zwecke	.317 (.031)***	1.291	1.373	1.460
Wege nach Hause	-.424 (.037)***	.608	.655	.704
Am Stichtag am Wohnort	.410 (.084)***	1.278	1.507	1.778
Am Stichtag nicht am Wohnort	0 ^b			
Am Stichtag außer Haus	-.157 (.091)	.715	.854	1.020
Am Stichtag nicht außer Haus	0 ^b			

Hinweis: $R^2 = 0.070$ (Cox & Snell), $R^2 = 0.093$ (Nagelkerke), $R^2 = 0.052$ (McFadden).

Modellgüte: $\chi^2(24) = 686.144$ ***, $p < 0.10$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$, $n = 9,456$ (gültige) Fälle.

Korrekte Klassifikationen (kreuzvalidiert): Hauptstudie = 64.2 %, Nonresponse-Studie = 58.8 %

^a. Die Referenzgruppe ist: Antworter der Hauptstudie.

^b. Der Parameter ist aufgrund Redundanz der Informationen auf Null gesetzt

Da die Wegehäufigkeiten nach Verkehrsmitteln bzw. Zwecken redundante Informationen beinhalten (Gesamtwegeanzahl am Stichtag) blieb die Variable Fußwege im Modell unberücksichtigt.

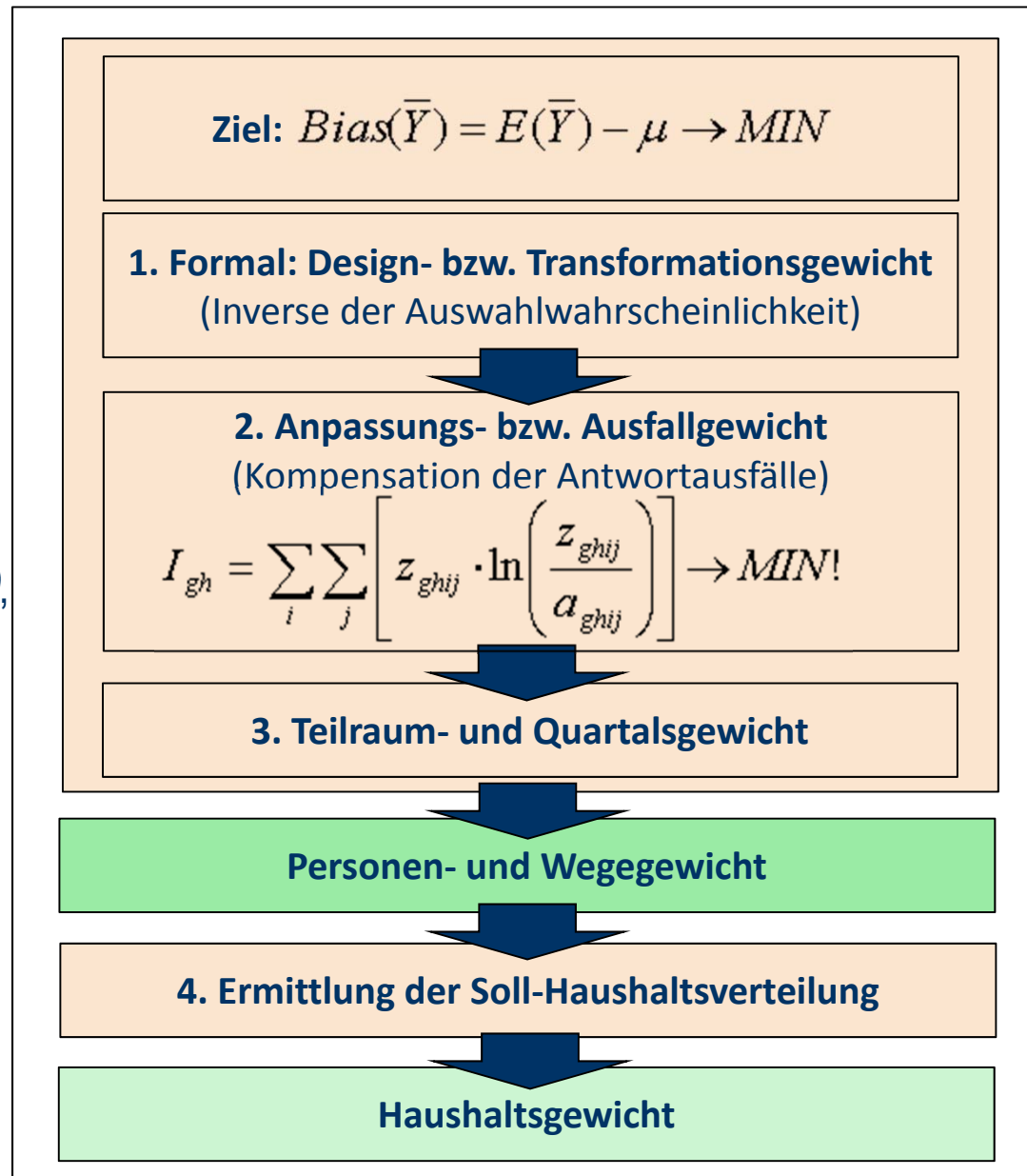
Zwischenfazit zur Analyse des Nonresponse

- Selektivitäten treten sowohl auf der Auswahlebene als auch durch den Ausfallprozess auf
- Teilnahmewahrscheinlichkeiten werden vor allem durch die Variablen *Alter* und *Haushaltsgröße* erklärt
- *Erwerbstätigkeit, Fahrerlaubnisbesitz, Anzahl der Einkaufs- und Freizeitaktivitäten* sowie *Anwesenheit am Wohnort* zeigen zumindest signifikante Erklärungsbeiträge des Nichtantwortens
- Keine Auffälligkeiten zeigen *Geschlecht, Ausbildung, Anzahl Pkw pro Person, Zugang zum Pkw, Mobilitätsbeteiligung, Anzahl Pflichtaktivitäten* und *Verkehrsmittelwahl*
- NR-Modell erlaubt vertiefende Untersuchung (*Propensity-Gewichtung*)

Gewichtungsverfahren SrV 2013

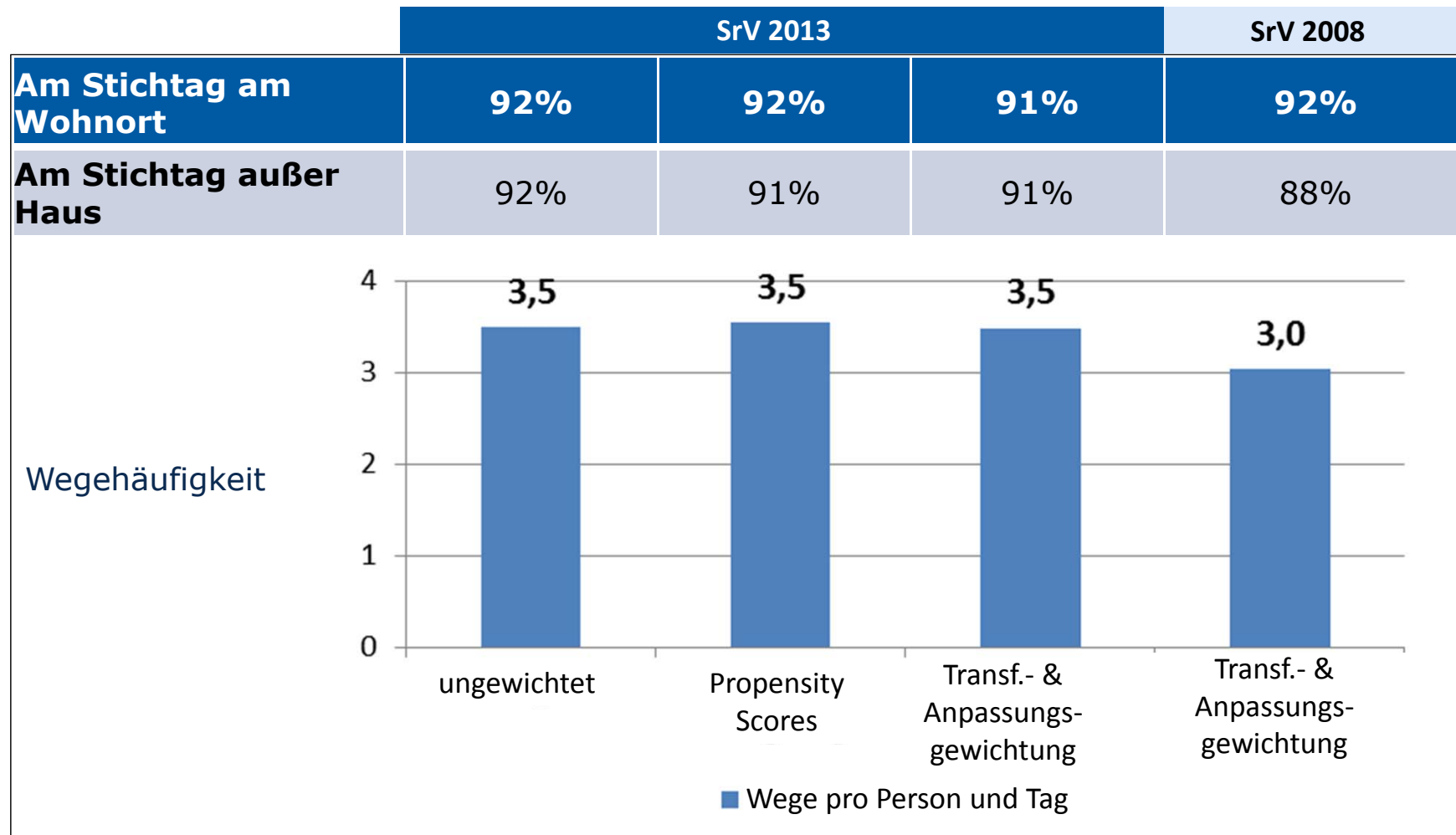
Grundsätzliche Vorgehensweise

- Mehrdimensionaler, sukzessiver Gewichtungsprozess
- Schichtungsebenen: Teilraum (g), Quartal (h), Haushaltsgröße (i), Alter-Geschlechts-Kombin. (j)
- Unbekannte, innere Matrixstruktur durch iterative Randanpassung geschätzt
- Matrixverfahren mit Optimierungskriterium Informationsgewinnminimierung
- Dreidimensionales GLS bei unvollständigen Informationen



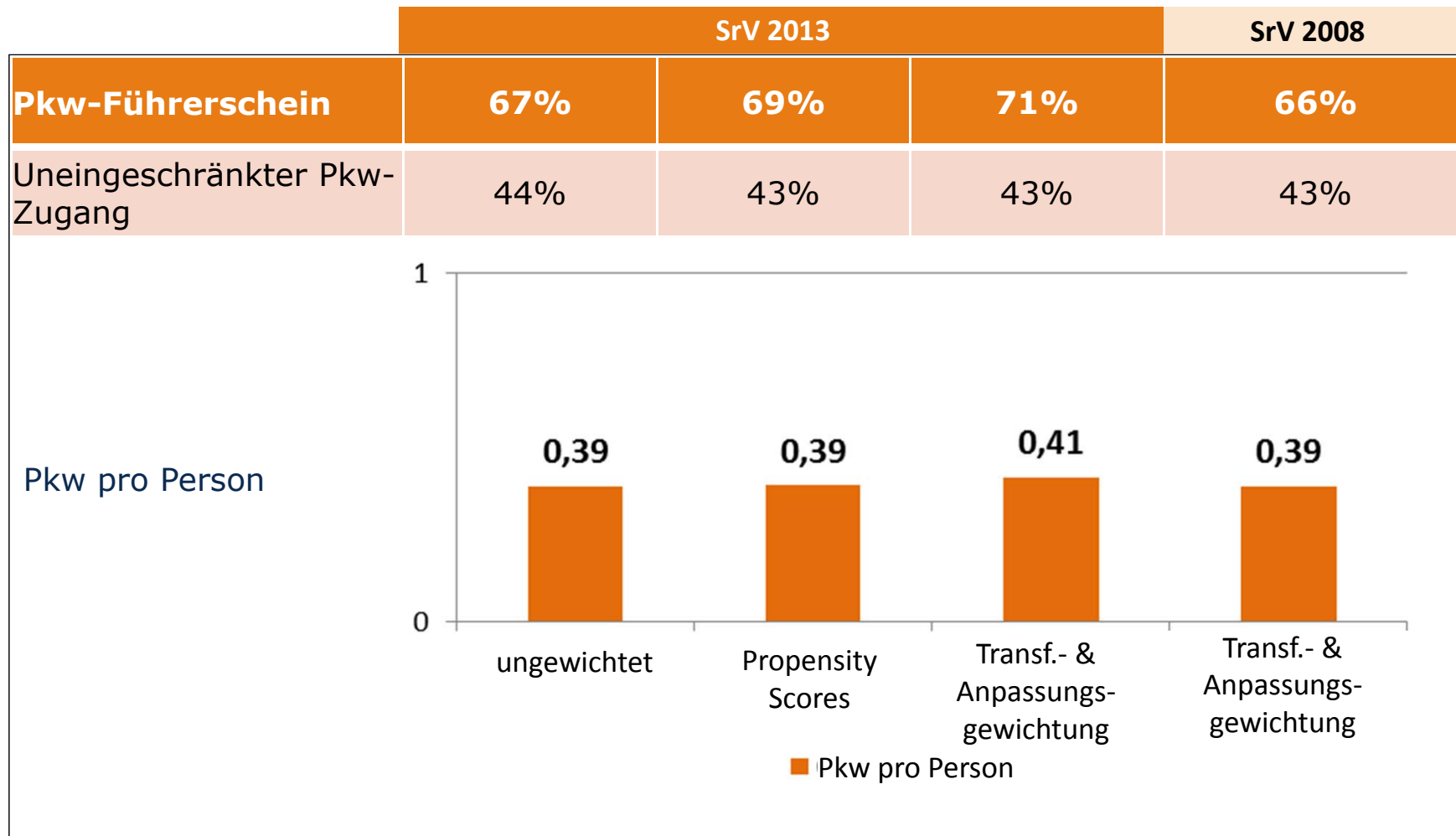
Wirksamkeit der Gewichtungsverfahren

Mobilitätsrate

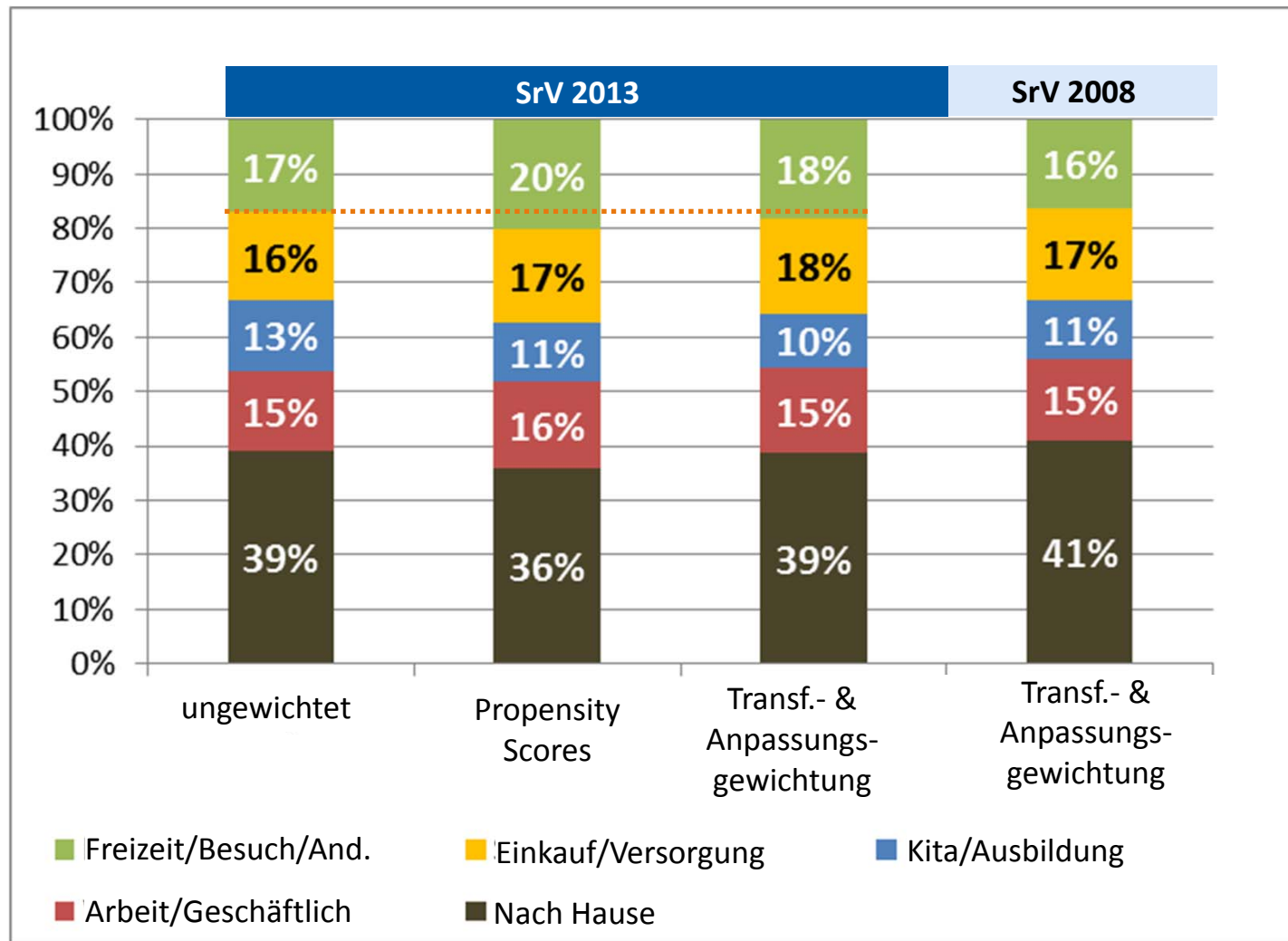


Wirksamkeit der Gewichtungsverfahren

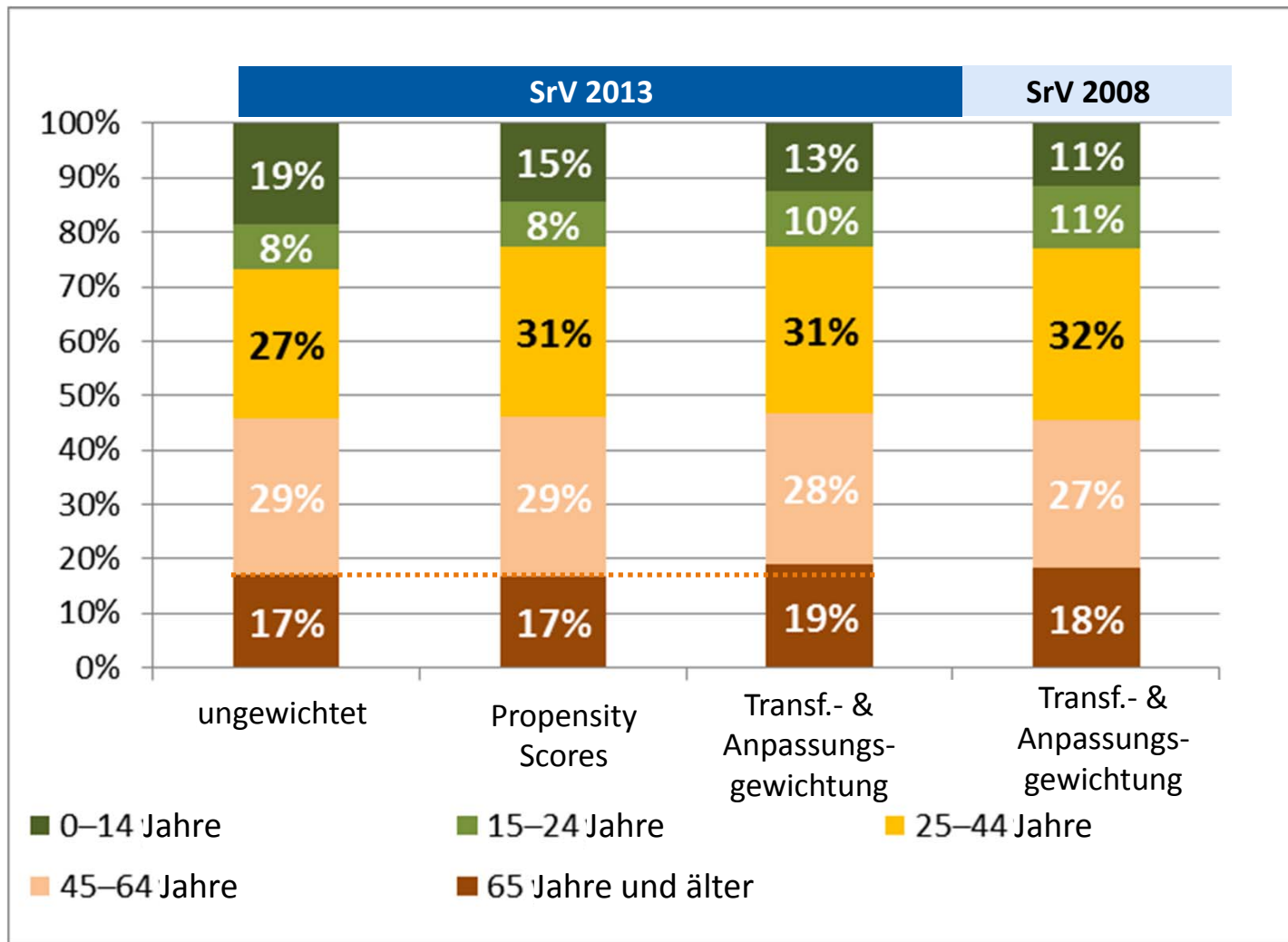
Pkw-Verfügbarkeit



Wirksamkeit der Gewichtungsverfahren Aktivitätsanlässe

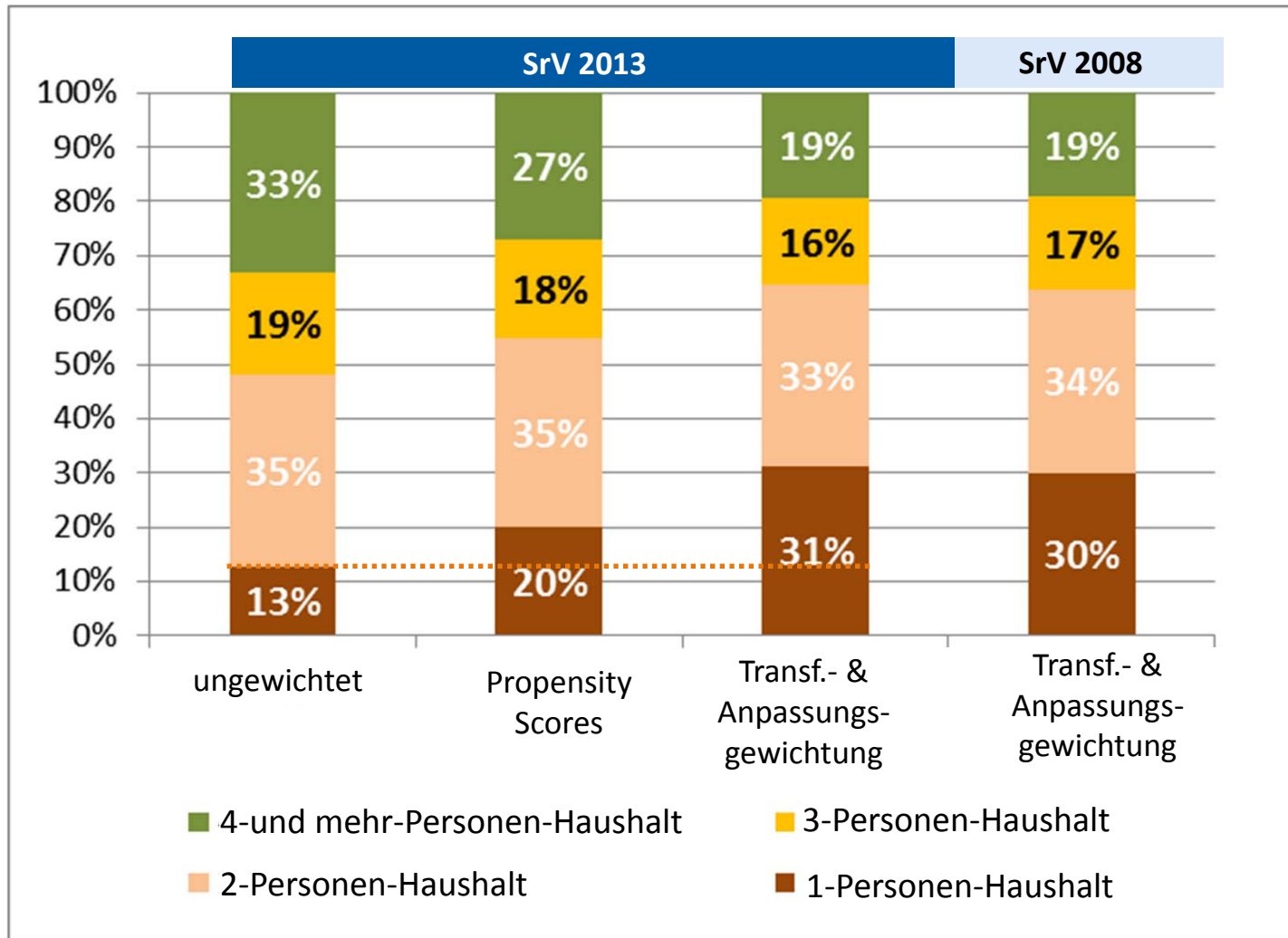


Wirksamkeit der Gewichtungsverfahren Altersgruppen



Wirksamkeit der Gewichtungsverfahren

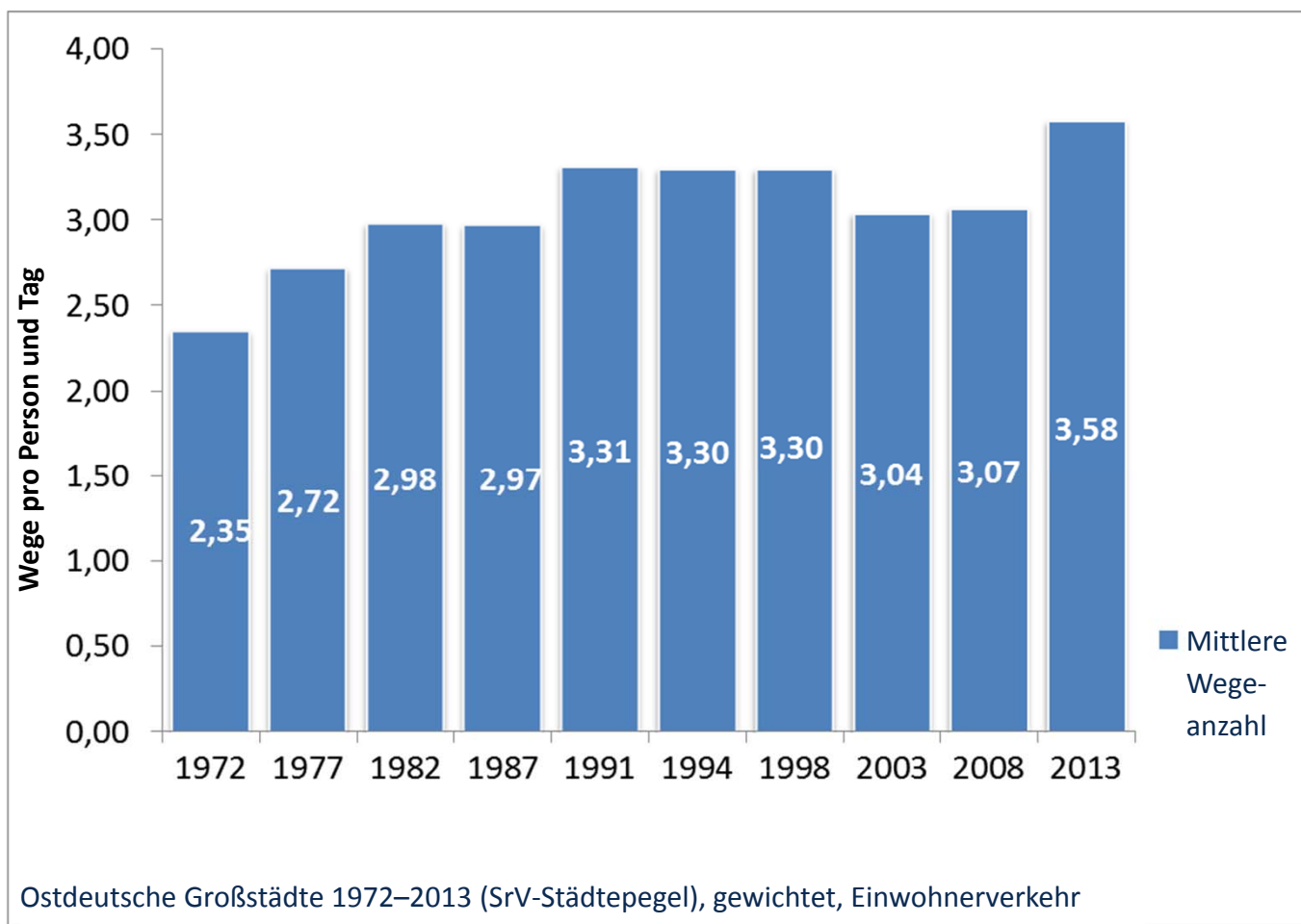
Haushaltsgröße



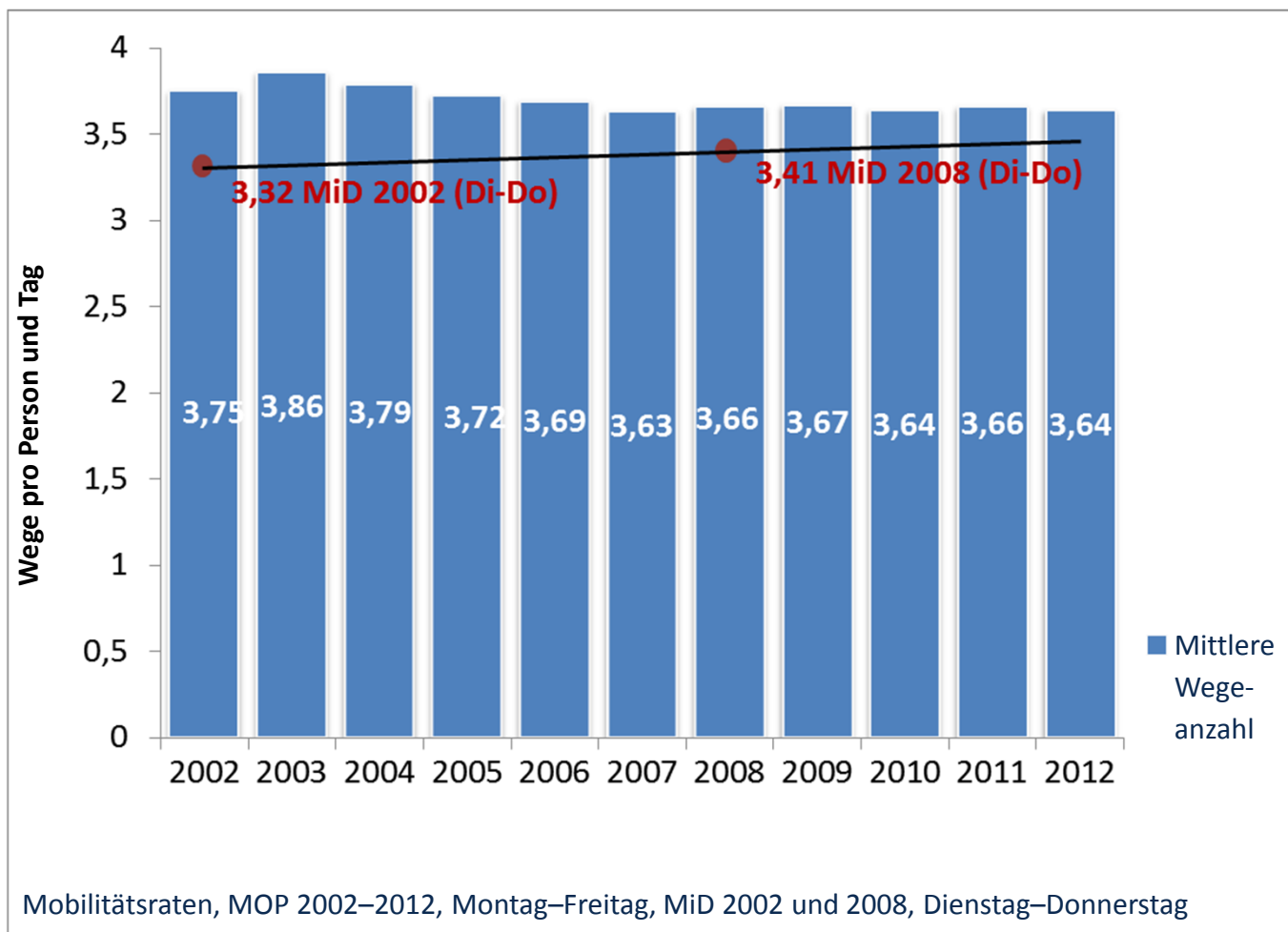
Zentrale Erkenntnisse der Untersuchung systematischer Effekte durch präzisere Wegeerfassung

Präzisere Wegeerfassung und Konsequenzen

Mobilitätsrate im SrV-Städtepegel 1972–2013



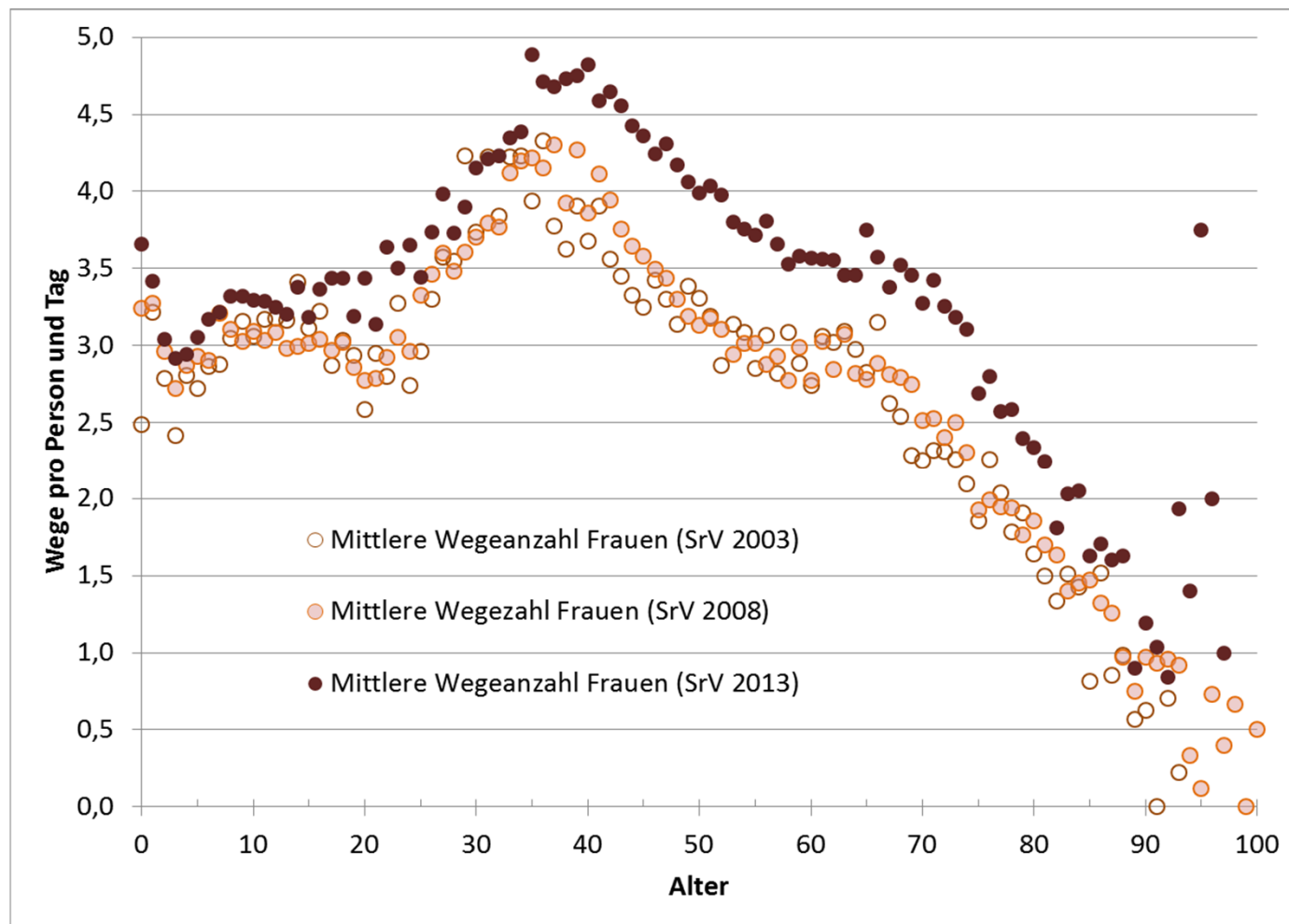
Präzisere Wegeerfassung und Konsequenzen Mobilitätsraten in MiD und MOP 2002–2012



Präzisere Wegeerfassung und Konsequenzen

Mobilitätsraten der Frauen nach Alter

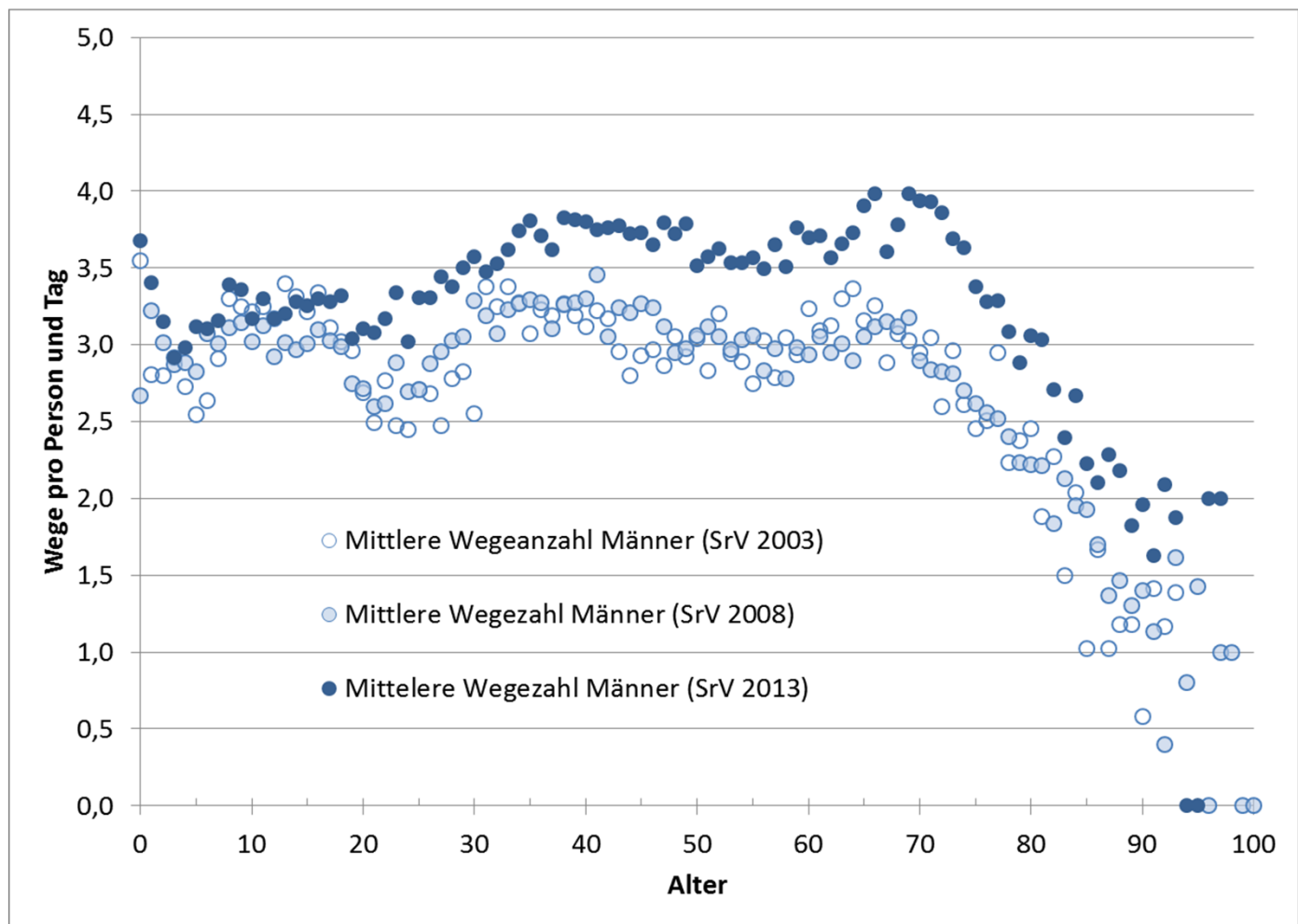
Gesamtstichproben der SrV-Jahrgänge 2003 bis 2013 (ungewichtet*)



* Auswertung erfolgte unter der begründeten Annahme, dass die alltäglichen Mobilitätsraten räumlich weitgehend invariant sind. (vgl. u. a. ZUMKELLER, 1993, LIPPS, 2001, WITTEW, 2008)

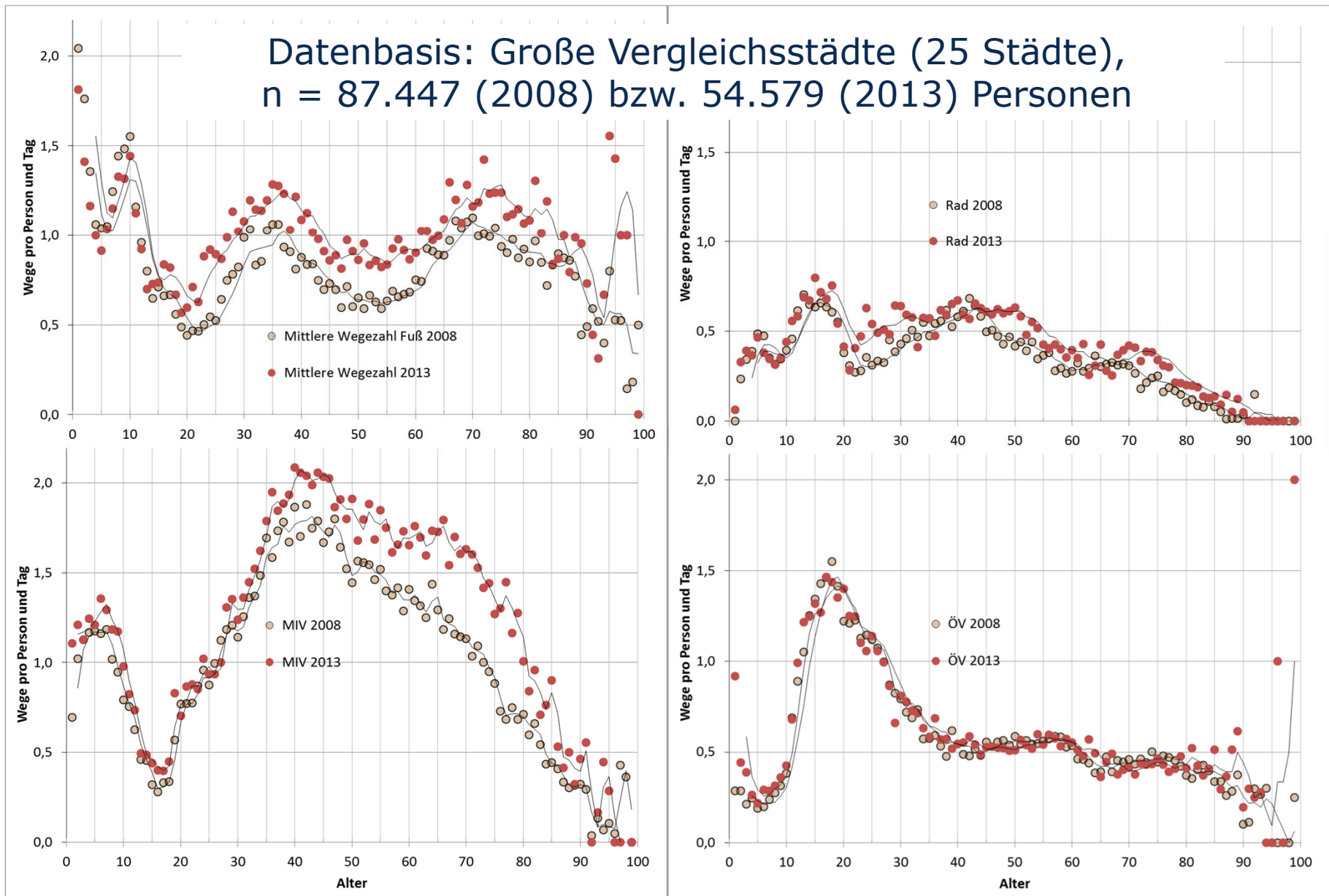
Präzisere Wegeerfassung und Konsequenzen Mobilitätsraten der Männer nach Alter

Gesamtstichproben der SrV-Jahrgänge 2003 bis 2013 (ungewichtet*)

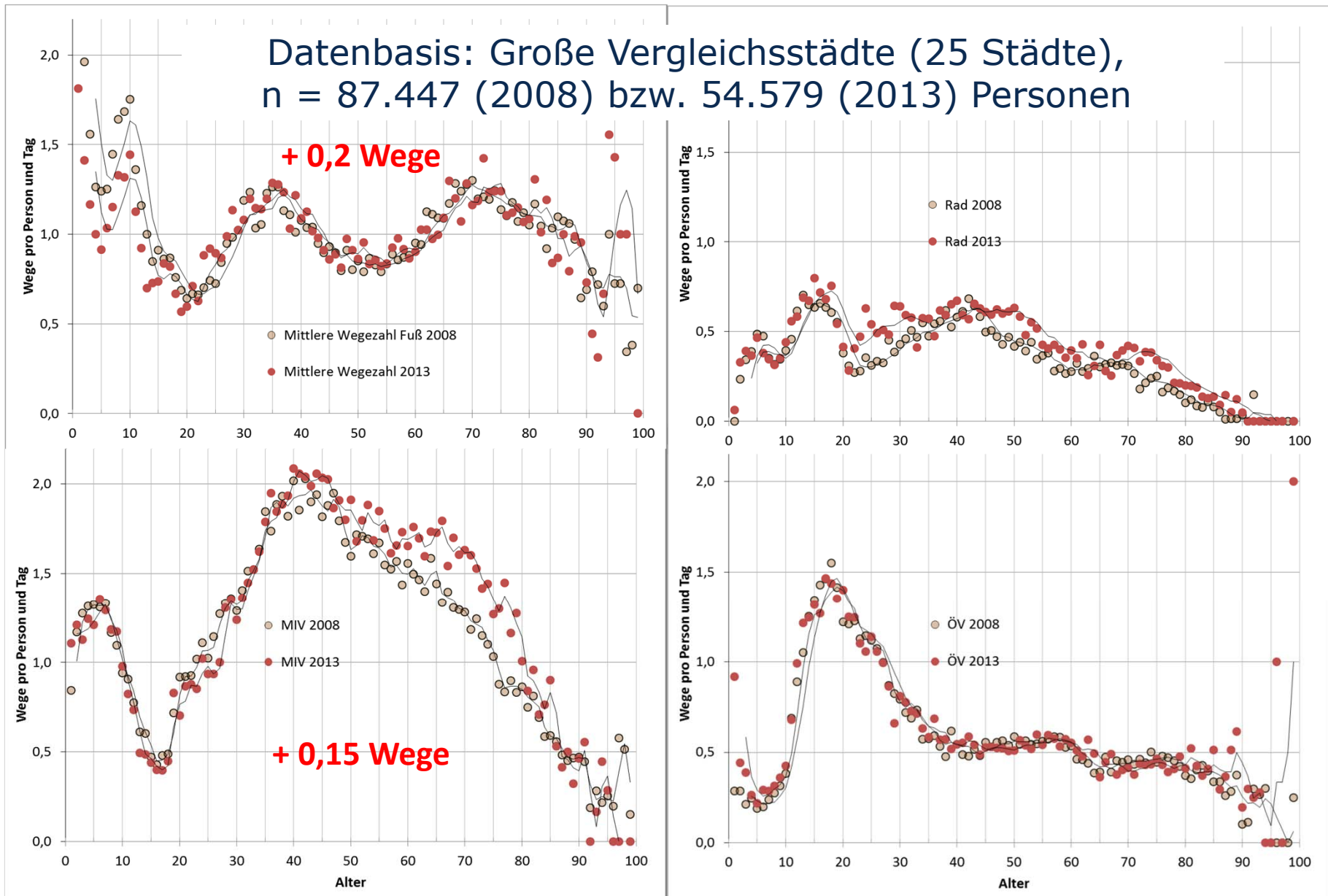


* Auswertung erfolgte unter der begründeten Annahme, dass die alltäglichen Mobilitätsraten räumlich weitgehend invariant sind. (vgl. u. a. ZUMKELLER, 1993, LIPPS, 2001, WITTEW, 2008)

Ursache der Erfassungsunterschiede 2008 vs. 2013



Ursache der Erfassungsunterschiede 2008 vs. 2013



Revisionsvorschlag der Werte 2003 und 2008

Aufkommensbezogene Werte

Verfahrensschritt	Mobilitätsrate (Wege/P,d)	Hauptverkehrsmittelgruppen			
		Zu Fuß	Rad	ÖPV	MIV
1. Basis: Mobilitätsrate und Modal Split (relativ) auf Stadtebene	3,12	26,5%	14,6%	18,6%	40,3%
2. Multiplikation beider Kenngrößen		0,83	0,46	0,58	1,26
3. Einführung des systematischen Effektes		+0,20	0	0	+0,15
4. Addition zur neuen Mobilitätsrate	3,48	1,03	0,46	0,58	1,41
5. Division der Aufkommenswerte pro Verkehrsmittel durch die neue Mobilitätsrate		29,6%	13,2%	16,7%	40,5%

Revisionsvorschlag der Werte 2003 und 2008

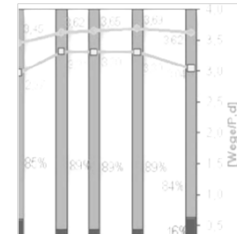
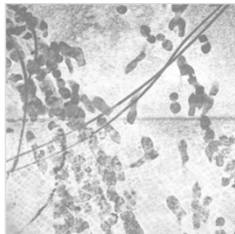
Aufwandsbezogene Werte

Verfahrensschritt	Kennwert	Hauptverkehrsmittelgruppen			
		MIV	ÖPV	Rad	Fuß
1. Basis: Verkehrsleistung auf Stadtebene nach Verkehrsmitteln	Verkehrsleistung 20,9 km/P, d	13,0	5,5	1,5	0,9
2. Ergänzung durch mittlere Weglänge nach Verkehrsmitteln	Mittl. Weglänge	10,6	9,9	3,3	1,1
3. Division der Verkehrsleistung durch die Weglänge nach Verkehrsmitteln	Mobilitätsrate	1,23	0,56	0,45	0,82
4. Einführung des systematischen Effektes		+0,15	0	0	+0,20
5. Multiplikation der neuen Aufkommenswerte mit der mittleren Weglänge	Mobilitätsrate Mittl. Weglänge	1,38 10,6	0,56 9,9	0,45 3,3	1,02 1,1
6. Addition der Verkehrsleistungswerte zur Gesamtverkehrsleistung	Verkehrsleistung 22,7 km/P, d	14,6	5,5	1,5	1,1

Dr.-Ing. Rico Wittwer

Die (Stich)Probe aufs Exempel

Nonresponse und Gewichtung



rico.wittwer@tu-dresden.de

Danke.