

verkehrs- und  
infrastrukturplanung

**vip**

Prof. Dr.-Ing.  
Gerd-Axel Ahrens

Dr.-Ing habil. Rico Wittwer

## **SrV 2013 in Chemnitz Ergänzende Hinweise und Sensitivitätsrechnung**

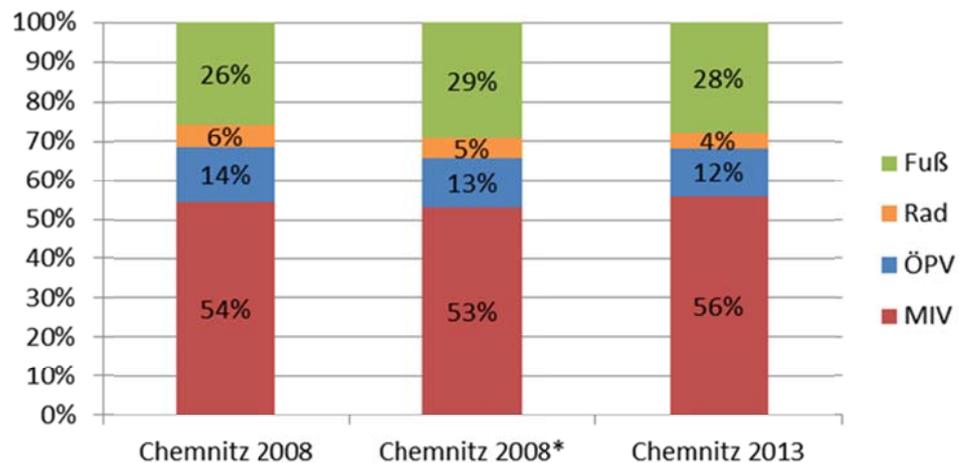
Dresden, im Februar 2015



## 1. Ergänzende Hinweise zur Interpretation des Modal Splits in der Stadt Chemnitz

Für die Stadt Chemnitz blieben die im Rahmen der Haushaltsbefragung Mobilität in Städten – SrV 2013 ermittelten Verhaltenskennwerte insbesondere für den Radverkehr hinter den Erwartungen der örtlichen Verkehrsplanungsabteilung zurück. Im Folgenden sollen einige weiterführende Hinweise zur Einordnung und Interpretationshilfen zu den SrV-Ergebnissen – vor allem im Vergleich zu den Werten des Jahres 2008 – gegeben werden<sup>1</sup>.

Das Erheben von Tagesabläufen zur Mobilität der Bevölkerung ist eine komplexe Aufgabe, bei der stadtspezifische Randbedingungen und vor allem die Regeln von Statistik und empirischer Sozialforschung zu beachten sind. Im Jahre 2013 konnten aufgrund behutsamer Verbesserungen einzelner Befragungsdetails gegenüber den Vorgängererhebungen die Aufkommenswerte noch genauer erhoben werden. Die Erhöhung der Präzision durch die Erfassung bislang von Probanden nicht berichteter Wege konnte stadübergreifend quantifiziert und einheitlich belegt werden (genauere Erfassung kurzer Fußwege und Wegekettens mit dem MIV). Daher schlägt die TU Dresden eine Aktualisierung bzw. Anpassung des Wegeaufkommens und der Modal-Split-Werte für die Jahre 2003 und 2008 vor.



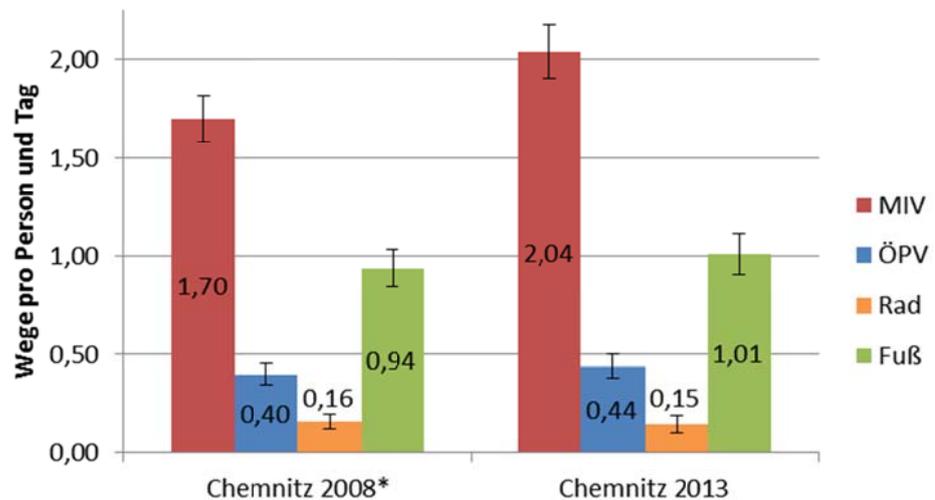
\*Basis: Revidierte Werte wegen systematischer Untererfassung kurzer Fußwege und Aktivittsverknpfungen zu Fuß und im MIV

**Abbildung 1: Modal Split (alle Wege) der Einwohner von Chemnitz (Originalwerte 2008 und revidierte Werte 2008 vs. 2013)**

Die in der vorstehenden **Abbildung 1** dargestellten auf Wege bezogenen Modal-Split-Werte weisen von 2008 zu 2013 die deutlichste Ver-

<sup>1</sup> Vgl. auch die allg. Ausführungen von AHRENS, G.-A., LIEKE, F., WITTMER, R., HUBRICH, S.: „Hinweise zur Einordnung der Ergebnisse des SrV 2013“. Dresden, im Februar 2015

schiebung beim MIV aus. Relativ gesehen verlieren dadurch die Verkehrsmittel des Umweltverbundes jeweils einen Prozentpunkt. Aufgrund des hohen Anteils im MIV ist dies der statistisch am verlässlichsten erhobene Wert. Er lässt kaum Spielräume für die Veränderung der alternativen Modal-Split-Werte zu. Insofern ist zunächst zu prüfen, ob die gestiegene Entwicklung im MIV-Modal-Split in Chemnitz vor dem Hintergrund der Veränderung von Motorisierung und Pkw-Verfügbarkeit plausibel ist. Zur sachgerechten Beurteilung der verkehrlichen Entwicklung des Verkehrs der Wohnbevölkerung in Chemnitz ist neben den relativen Werten des Modal Splits stets auch die Anzahl der Wege nach Verkehrsmitteln zu betrachten, die sich auf die Wohnbevölkerung hochrechnen lässt. Damit können verkehrliche Wirkungen aus strukturellen Veränderungen (wie Zuwachs oder Abnahme der Bevölkerung und v. a. der Pkw-Verfügbarkeit) besser eingeordnet werden.



\*Basis: Revidierte Werte wegen systematischer Untererfassung kurzer Fußwege und Aktivitätsverknüpfungen zu Fuß und im MIV, inkl. 95%-Konfidenzintervalle

**Abbildung 2: Anzahl der Wege nach Verkehrsmitteln (alle Wege) der Einwohner von Chemnitz (revidierte Werte 2008 vs. 2013)**

In **Abbildung 2** sind die Wege pro Person und Tag nach Hauptverkehrsmitteln in Chemnitz für 2008 und 2013 dargestellt (2008 inkl. revidierter Wegeanzahl für Fuß und MIV). Für die Wege des Radverkehrs und des ÖPV sind keine Revisionen/Anpassungen der 2008er-Werte notwendig. Die in **Abbildung 2** enthaltenen Werte stellen daher für diese beide Verkehrsmittel das real erhobene Wegeaufkommen dar.

Die in der Grafik angegebenen Fehlerindikatoren enthalten das 95%-Konfidenzintervall zu den jeweiligen Aufkommenswerten für die Stichproben 2008 und 2013 in Chemnitz mit jeweils ca. 1.000 Personen. Ein signifikanter Unterschied ist bei der Steigerung des MIV-Aufkommens vorhanden. Für die übrigen Verkehrsmittel zeigen sich bei vordergründiger Betrachtung der Mittelwerte 2013 gegenüber 2008 im ÖPV und Fußgängerverkehr ebenfalls Steigerungen. Der Radverkehr blieb dagegen auf konstantem Niveau. Die Unterschiede liegen für letztgenannte drei Verkehrsmittel allerdings statistisch innerhalb der Konfidenzinter-

valle und sind daher als nicht signifikant zu beurteilen. Die Zahlen zeigen, dass die Wege des Umweltverbundes für die beiden Erhebungszeitpunkte 2008 und 2013 in Summe von 1,50 auf 1,58 Wege pro Person und Tag gestiegen sind, obwohl der relative Anteil des Umweltverbundes am Modal Split gesunken ist. Der deutliche Anstieg des MIV von 1,70 auf 2,04 Wege pro Person und Tag weist darauf hin, dass bei diesem Verkehrsmittel in Chemnitz die stärkste Veränderung zu verzeichnen ist.

Im Folgenden sollen diese Veränderungen vor dem Hintergrund der Altersstruktur und der Pkw-Verfügbarkeit (Führerschein und Pkw im Haushalt) als wichtige Einflussgrößen der Verkehrsmittelwahl diskutiert werden. Dazu zeigt **Tabelle 1** diese Größen für die SrV-Stichprobe der Stadt Chemnitz. Während Personen unter 14 bzw. über 65 Jahre 2013 leicht stärker repräsentiert werden, ist insbesondere in der Altersgruppe 15 bis 24 Jahre ein leichter Rückgang des Bevölkerungsanteils festzustellen<sup>2</sup>. Für die Gruppe der 15- bis 24-Jährigen wurde ein Rückgang der Pkw-Verfügbarkeit erhoben. Für alle anderen Altersgruppen hatten Personen im Jahre 2013 eine höhere Pkw-Verfügbarkeit als 2008. Eine besonders deutliche Zunahme der Pkw-Verfügbarkeit ist in der Altersgruppe 65+ zu sehen. Dieser Trend ist in Deutschland stadtübergreifend zu verzeichnen. Die Entwicklung der Altersstruktur und des Pkw-Zugangs stützt daher das gewonnene Ergebnis eines höheren Aufkommens im MIV als strukturellen Effekt.

Erhebungsjahr		2008			2013		
Stadt	Altersgruppe	n	Anteil in AG	Pkw-Verfügbarkeit "ja"	n	Anteil in AG	Pkw-Verfügbarkeit "ja"
Chemnitz	0 bis 14 Jahre		9,6%	0%		11,1%	0%
	15 bis 24 Jahre		11,8%	58%		9,0%	41%
	25 bis 44 Jahre	1024	25,3%	87%	1012	24,9%	90%
	45 bis 64 Jahre		28,3%	83%		28,5%	84%
	65 Jahre und älter		25,1%	53%		26,5%	65%

**Tabelle 1: Altersstruktur und Pkw-Verfügbarkeit**

Dass die Pkw-Verfügbarkeit auch in Chemnitz einen entscheidenden Einfluss auf den Modal Split hat, verdeutlicht **Tabelle 2**. Sowohl für 2008 als auch für 2013 ist ein klarer Zusammenhang erkennbar zwischen der starken MIV-Nutzung bei Personen mit Pkw-Verfügbarkeit und der starken Nutzung des Umweltverbundes bei Personen ohne Pkw-Verfügbarkeit.

Ferner ist festzustellen, dass das Radverkehrsaufkommen und der Radverkehrsanteil am Modal Split bei Personen ohne Pkw-

<sup>2</sup> **Hinweis:** Aufgrund der mehrdimensionalen iterativen Gewichtung und Stutzen der Gewichte kann die gewichtete Altersverteilung geringfügig von der für die Grundgesamtheit übermittelten Verteilung abweichen.

Verfügbarkeit zunahmen. Dagegen lagen diese Werte bei Personen mit Pkw-Verfügbarkeit geringfügig niedriger als noch im Jahre 2008. Die Dominanz von Personen mit Pkw-Verfügbarkeit in Chemnitz (66 % bzw. 67 %), welche auch im Städtevergleich sehr hoch ist, vermindert bei gesamtstädtischer Betrachtung den Einfluss günstiger Entwicklungen bei besonders rad- und ÖPV-affinen Bevölkerungsgruppen auf den Gesamtwert.

Stadt	Pkw-Verfügbarkeit	Anteil Ja/Nein	Radaufkommen (erhoben) in Wege/P,d	Fuß	Modal Split (für 2008 revidiert)		
					Rad	MIV	ÖV
Chemnitz 2008	nein	34%	0,16	42,2%	5,9%	25,4%	26,6%
	ja	66%	0,15	24,0%	4,5%	64,6%	7,0%
Chemnitz 2013	nein	33%	0,23	37,2%	7,5%	26,8%	28,4%
	ja	67%	0,11	24,0%	2,7%	67,5%	5,8%

**Tabelle 2: Pkw-Verfügbarkeit und Modal Split**

Ein weiterer bedeutender Aspekt, der auch in einigen wenigen anderen SrV-Städten zu nichterwarteten Entwicklungen insbesondere des Radverkehrs führte, war die Wettersituation der Erhebungsjahre 2008 und 2013. Dass vor allem der Radverkehr sensibel auf Witterungseinflüsse reagiert, ist keine neue Erkenntnis.

**Tabelle 3** zeigt dazu das Radverkehrsaufkommen und den Modal Split nach Erhebungsquartalen, die Verteilung der Stichtage nach Quartalen, Niederschlag sowie mittlere Temperatur der Jahre 2008 und 2013. In Chemnitz lag die mittlere Quartalstemperatur für das erste Quartal 2013 bei –1,7 Grad Celsius (2008: +3,5 Grad Celsius). Neben der Tatsache, dass 2013 mehr Stichtage im 1. Quartal lagen als 2008 und dieses Quartal besonders kalt ausfiel (Schnee, der auch über einen längeren Zeitraum liegen blieb), ist das zweite Quartal 2013 zudem noch besonders regenreich gewesen (2,4-fache Niederschlagsmenge gegenüber 2008). Diese Verhältnisse spiegeln sich im Radverkehrsaufkommen und dessen Anteil am gesamten Aufkommen deutlich wieder. Demnach fand vor allem im ersten Quartal 2013 Radverkehr in Chemnitz nahezu nicht statt. Auch die Radkennwerte des zweiten Quartals liegen unter den 2008er-Werten.

Bemerkenswert ist jedoch, dass im dritten und vierten Quartal 2013 mehr Radverkehr erhoben wurde als 2008. Damit existiert ein klares Indiz dafür, dass kein Erfassungseffekt des Erhebungsinstrumentariums den Radverkehr ursächlich negativ beeinflusst.

	Quartal	Stichtage je Quartal	Anteil der Stichprobe nach Quartalen	Radaufkommen (erhoben) in Wege/P,d	Fuß	Modal Split (für 2008 revidiert)			mittl. Temperatur (in ° Celsius)	Niederschlag (mm/m <sup>2</sup> )
						Rad	MIV	ÖV		
Chemnitz 2008	1. Quartal	25	24%	,11	27,1%	3,7%	55,2%	13,9%	3,5	155
	2. Quartal	33	31%	,20	32,2%	6,4%	46,2%	15,2%	13,0	156
	3. Quartal	22	21%	,24	26,3%	7,5%	58,1%	8,1%	16,0	214
	4. Quartal	25	24%	,08	29,9%	2,3%	56,0%	11,8%	4,9	172
Chemnitz 2013	1. Quartal	29	29%	,03	31,8%	1,0%	56,4%	10,9%	-1,7	153
	2. Quartal	28	26%	,15	28,2%	4,1%	56,0%	11,7%	11,4	372
	3. Quartal	21	21%	,32	20,8%	8,8%	57,9%	12,5%	16,6	167
	4. Quartal	25	25%	,13	28,6%	3,5%	54,3%	13,6%	6,1	138

**Tabelle 3: Radaufkommen u. Verkehrsmittelwahl nach Quartalen**

## 2. Sensitivitätsrechnung für den Modal Split der Stadt Chemnitz

Der Einfluss der ungünstigeren Wittersituation auf die Ergebnisse der Verkehrsmittelwahl einer Stadt kann anhand einfacher Sensitivitätsrechnungen weiter konkretisiert werden. Die nachstehende **Tabelle 4** beinhaltet dazu die quartalsweise Auswertung des Modal Splits. Diese zeigt für die ersten beiden Quartale sehr niedrige Radverkehrsanteile im Chemnitz. Weiterhin lagen 2013 – wie bereits erwähnt – weniger mittlere Werkstage im 1. Quartal. Um die Auswirkung der veränderten Randbedingungen abschätzen zu können wurden Sensitivitätsrechnungen durchgeführt. Diese betreffen:

1. Annahme einer Verteilung der Stichtage nach Quartalen wie 2008
2. **Zusätzlich** Annahme eines Modal Splits für das erste Quartal 2013 wie das erste Quartal 2008
3. **Zusätzlich** Annahme eines Modal Splits für das zweite Quartal 2013 wie das zweite Quartal 2008

Die Sensitivität der Ergebnisse zeigt nachstehende **Tabelle 4**. Während die 2013er-Werte wie original erhoben einen Zuwachs des MIV-Anteils zu Lasten des Radverkehrs und des ÖPNV anzeigen, wäre unter saisonalen und witterungstechnischen Bedingungen wie 2008 im SrV 2013 ein niedrigerer MIV-Anteil zugunsten eines Anstiegs von Radverkehr und ÖPNV zu erwarten gewesen.

Damit unterstreicht diese Auswertung die Sensitivität des Modal Split gegenüber Wittereinflüssen. Unter den Witterungsbedingungen des Jahres 2008 wäre im Jahre 2013 ein **Modal-Split-Anteil des Radverkehrs von bis zu 5,6 %** in Chemnitz zu erwarten gewesen. Diese vergleichsweise geringe Steigerungsrate steht auch im Kontext der anderen Verkehrsmittelanteile – v. a. auch des MIV – und sollte bei der Ergebnisdiskussion besondere Beachtung finden.

**Auswertung des Modal Split nach Quartalen (Quartalsverteilung wie 2008)**

Quartal/Verkehrsmittel	zu Fuß	Fahrrad	MIV	ÖV	Quartal Vert. wie 2008
1. Quartal ('13)	31,8%	1,0%	56,4%	10,9%	24,0%
2. Quartal ('13)	28,2%	4,1%	56,0%	11,7%	31,0%
3. Quartal ('13)	20,8%	8,8%	57,9%	12,5%	21,0%
4. Quartal ('13)	28,6%	3,5%	54,3%	13,6%	24,0%
Modal Split ('13) erhoben	27,6%	4,1%	56,0%	12,3%	
Gesamt 2008 (rev.)	29,3%	4,9%	53,2%	12,7%	
Modal Split ('13) Sensitiv.	27,6%	4,2%	56,1%	12,1%	

**Auswertung des Modal Split nach Quartalen (zusätzl. Modal Split im 1. Quartal wie 2008)**

Quartal/Verkehrsmittel	zu Fuß	Fahrrad	MIV	ÖV	Quartal Vert. wie 2008
1. Quartal ('08)	27,1%	3,7%	55,2%	13,9%	24,0%
2. Quartal ('13)	28,2%	4,1%	56,0%	11,7%	31,0%
3. Quartal ('13)	20,8%	8,8%	57,9%	12,5%	21,0%
4. Quartal ('13)	28,6%	3,5%	54,3%	13,6%	24,0%
Modal Split ('13) erhoben	27,6%	4,1%	56,0%	12,3%	
Gesamt 2008 (rev.)	29,3%	4,9%	53,2%	12,7%	
Modal Split ('13) Sensitiv.	26,5%	4,8%	55,8%	12,9%	

**Auswertung des Modal Split nach Quartalen (zusätzl. Modal Split 2. Quartal wie 2008)**

Quartal/Verkehrsmittel	zu Fuß	Fahrrad	MIV	ÖV	Quartal Vert. wie 2008
1. Quartal ('08)	27,1%	3,7%	55,2%	13,9%	24,0%
2. Quartal ('08)	32,2%	6,4%	46,2%	15,2%	31,0%
3. Quartal ('13)	20,8%	8,8%	57,9%	12,5%	21,0%
4. Quartal ('13)	28,6%	3,5%	54,3%	13,6%	24,0%
Modal Split ('13) erhoben	27,6%	4,1%	56,0%	12,3%	
Gesamt 2008 (rev.)	29,3%	4,9%	53,2%	12,7%	
Modal Split ('13) Sensitiv.	27,7%	5,6%	52,8%	13,9%	

**Tabelle 4: Sensitivitätsbetrachtung des Modal Split für Chemnitz**

Mit den dargestellten Ergänzungs- und Sensitivitätsrechnungen sowie ihrer Einordnung und Interpretation soll ein weiterführender Beitrag zur sachgerechten Ergebniseinschätzung zum SrV 2013 in Chemnitz gegeben werden.

Es bleibt zu hoffen, dass die Stadt Chemnitz als langjähriger SrV-Partner dem Instrument gewogen bleibt. Es wäre wünschenswert, dass die strategische Verkehrsplanung die Notwendigkeit, eine nach einheitlichen Standards realisierte und mit anderen Städten vergleichbare Erhebungsmethodik zur Gewinnung wichtiger Planungsgrundlagen einzusetzen, weiterhin unterstützt.