

# **Mobilitätsverhalten und -einstellungen als Determinanten oder Effekte der Raumstruktur am Wohnort**

Eine quantitative Panelanalyse von  
Wohnstandortentscheidungen und Alltagsmobilität

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktor der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.)

Vorgelegt an der Fakultät Raumplanung  
der Technischen Universität Dortmund

Vorgelegt von  
Katja Schimohr, M.Sc.  
aus Bergisch Gladbach  
September 2024



Englische Übersetzung des Titels:

Travel behavior and attitudes - determinants or effects of the residential built environment

A quantitative panel analysis of residential location decisions and daily mobility

**Prüfungskommission:**

**apl.-Prof. Dr. Joachim Scheiner**

Technische Universität Dortmund

Betreuer / Gutachter

**Univ.-Prof. Dr. Eva Heinen**

Technische Universität Dortmund

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

Betreuerin

**Univ.-Prof. Dr. Martin Lanzendorf**

Goethe-Universität Frankfurt

Gutachter

**Jun.-Prof. Dr. René Westerholt**

Technische Universität Dortmund

Vorsitz



# Eidesstattliche Versicherung

Gemäß § 12 der Promotionsordnung der Fakultät Raumplanung der Technischen Universität Dortmund erkläre ich folgende Punkte:

1. Bei der eingereichten Dissertation zu dem Thema „*Mobilitätsverhalten und -einstellungen als Determinanten oder Effekte der Raumstruktur am Wohnort: Eine quantitative Panelanalyse von Wohnstandortentscheidungen und Alltagsmobilität*“ handelt es sich um meine eigenständig erbrachte Leistung.
2. Ich habe nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und mich keiner unzulässigen Hilfe Dritter bedient. Insbesondere habe ich wörtlich oder sinngemäß aus anderen Werken übernommene Inhalte als solche kenntlich gemacht.
3. Die in den Amtlichen Mitteilungen der Technischen Universität Dortmund veröffentlichten „Regeln guter wissenschaftlicher Praxis“ wurden in dieser Arbeit eingehalten.
4. Die Arbeit oder Teile davon habe ich bislang nicht an einer Hochschule des In- oder Auslands als Bestandteil einer Prüfungs- oder Qualifikationsleistung vorgelegt.
5. Die Richtigkeit der vorstehenden Erklärungen bestätige ich.
6. Die Bedeutung der eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unrichtigen oder unvollständigen eidesstattlichen Versicherung sind mir bekannt.

Ich versichere an Eides statt, dass ich nach bestem Wissen die reine Wahrheit erkläre und nichts verschwiegen habe.

---

Ort und Datum

---

Katja Schimohr



# Danksagung

An erster Stelle danke ich den beiden Betreuern meines Promotionsprojektes, Prof. Dr. Joachim Scheiner und Prof. Dr. Eva Heinen für ihre fachliche und persönliche Unterstützung, ihre Zeit, Ideen und ihr kritisches Auge. Ebenfalls danke ich den weiteren Mitgliedern meiner Prüfungskommission, Prof. Dr. Martin Lanzendorf für seine Arbeit als Gutachter und Prof. Dr. René Westerholt für die Übernahme des Vorsitzes der Prüfungskommission. Außerdem danke ich auch Prof. Dr. Christian Holz-Rau und Prof. Dr. Stefan Siedentop für die lehrreiche Zeit.

Ich danke allen aus dem Projektteam STAWAL für die vergangenen Jahre, in denen ich die Projektarbeit anhand eines spannenden Themas kennenlernen durfte. Darunter insbesondere auch Oliver Huber für die gemeinsame Konzeption und Umsetzung einer immer komplexer werdenden Datenbank für die Panelerhebung. Außerdem Verena Gerwinat und Annika Wismer für das Ergänzen meines abstrakten quantitativen Datensatzes mit Anekdoten aus den Interviews. Dabei möchte ich natürlich auch den Teilnehmer\*innen unserer Panelerhebung selbst danken, die sich trotz Wohnungssuche und Umzug Zeit für unsere Befragung genommen haben.

Weiterhin danke ich den Kollegen und Kolleginnen an der Fakultät, vor allem an den Fachgebieten Stadtentwicklung sowie Verkehrswesen und Verkehrsplanung für den fachlichen Austausch, aber natürlich auch einfach für die schöne Zeit und gemeinsame Konferenzreisen.

Zum Schluss geht mein Dank natürlich noch an meine Eltern, Johannes, meine Freundinnen und Freunde, auf deren Unterstützung ich mich immer verlassen kann. Und natürlich Raphael, mit dem ich parallel zum Verfassen dieser Arbeit ganz praktische Erfahrungen zum Thema Wohnstandortwahl sammeln durfte. Ich freue mich auf das nächste gemeinsame Kapitel.



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> . . . . .	<b>vii</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> . . . . .	<b>ix</b>
<b>Zusammenfassung</b> . . . . .	<b>xi</b>
<b>Abstract</b> . . . . .	<b>xiii</b>
<b>1 Einleitung</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1 Forschungsprojekt STAWAL . . . . .	2
1.2 Theoretischer Hintergrund . . . . .	3
1.2.1 Residenzielle Selbstselektion . . . . .	4
1.2.2 Residenzielle Determination . . . . .	4
1.2.3 Wohnstandortentscheidungen . . . . .	5
1.2.4 Panelerhebungen von Umzügler*innen . . . . .	6
1.3 Aufbau der Arbeit . . . . .	8
<b>2 Zielsetzung und Forschungsfragen</b> . . . . .	<b>9</b>
<b>3 Daten</b> . . . . .	<b>13</b>
3.1 Datenerhebung . . . . .	13
3.1.1 Untersuchungsgebiet . . . . .	13
3.1.2 Kontaktierung von Haushalten mit Umzugsabsicht . . . . .	14
3.1.3 Durchführung der zweiten Welle der Panelerhebung . . . . .	14
3.1.4 Zeitlicher Ablauf . . . . .	15
3.2 Ausfallquoten in der Panelerhebung . . . . .	15
3.3 Datenaufbereitung . . . . .	18
3.4 Datenbereinigung . . . . .	19
<b>4 Artikel</b> . . . . .	<b>23</b>
4.1 Artikel 1 . . . . .	23
4.2 Artikel 2 . . . . .	38
4.3 Artikel 3 . . . . .	66
<b>5 Vergleich und Diskussion der Erkenntnisse aus den Artikeln</b> . . . . .	<b>105</b>
5.1 Mobilitätsbelange als Auslöser von Umzugsentscheidungen . . . . .	105

5.2	Residenzielle Selbstselektion . . . . .	107
5.2.1	Wegedistanzen . . . . .	107
5.2.2	Mobilitätseinstellungen . . . . .	108
5.3	Einfluss von Änderungen der gebauten Umwelt auf das Mobilitätsverhalten . . .	111
5.3.1	Verkehrsmittelwahl . . . . .	111
5.3.2	Wegedistanzen . . . . .	112
5.4	Residenzielle Determination . . . . .	113
5.5	Zusammenhänge zwischen Verkehrsmiteinstellungen und Mobilitätsverhalten .	115
5.6	Zentrale Erkenntnisse . . . . .	116
<b>6</b>	<b>Bewertung der Methodik . . . . .</b>	<b>119</b>
6.1	Datenqualität . . . . .	119
6.2	Repräsentativität . . . . .	121
6.3	Berechnete Variablen . . . . .	124
6.3.1	Urbanitätsindikator . . . . .	124
6.3.2	Aggregierte Variablen zur Beschreibung des Mobilitätsverhaltens . . . . .	125
6.4	Modellierung . . . . .	126
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerungen . . . . .</b>	<b>131</b>
7.1	Schlussfolgerungen für die Raumplanung und Praxis . . . . .	131
7.2	Weiterer Forschungsbedarf . . . . .	133
<b>Anhang</b>	<b>. . . . .</b>	<b>I</b>
A1	Fragebogen der ersten Welle der Panelerhebung . . . . .	II
A2	Fragebogen der zweiten Welle der Panelerhebung . . . . .	VII
A3	Kontaktierung der Befragten für Welle 2 . . . . .	XII
A4	Fragebögen Artikel 1 – Welle 1 . . . . .	XIII
A5	Fragebögen Artikel 2 – Welle 1 . . . . .	XIV
A6	Fragebögen Artikel 2 – Welle 2 . . . . .	XV
A7	Soziodemographische Merkmale im Panel und SOEP . . . . .	XVI
A8	Umzugsgründe . . . . .	XVII

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Konzeptionelles Modell der untersuchten Zusammenhänge . . . . .	10
2.2	Beiträge der Unterforschungsfragen . . . . .	10
3.1	Anzahl Fragebögen nach Stadt: Artikel 3 – Welle 1 . . . . .	16
3.2	Anzahl Fragebögen nach Stadt: Artikel 3 – Welle 2 . . . . .	17
3.3	Anzahl Abbrüche je Frage/Fragenblock in der ersten Welle der Erhebung . . . . .	18
5.1	Residenzielle Selbstselektion im untersuchten Wirkungsgefüge . . . . .	107
5.2	Einfluss von Änderungen der gebauten Umwelt nach dem Umzug auf das Mobilitätsverhalten im untersuchten Wirkungsgefüge . . . . .	112
5.3	Residenzielle Determination im untersuchten Wirkungsgefüge . . . . .	114
5.4	Zusammenhang zwischen Mobilitätseinstellungen und Mobilitätsverhalten im untersuchten Wirkungsgefüge . . . . .	115



# Abkürzungsverzeichnis

<b>BBSR</b>	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
<b>BMBF</b>	Bundesministerium für Bildung und Forschung
<b>CFI</b>	Comparative Fit Index
<b>MIV</b>	motorisierter Individualverkehr
<b>ML</b>	Maximum-Likelihood Schätzung
<b>MLR</b>	robuste Maximum-Likelihood Schätzung
<b>ÖPNV</b>	öffentlicher Personennahverkehr
<b>OSM</b>	OpenStreetMap
<b>RMSEA</b>	Root Mean Square Error of Approximation
<b>SEM</b>	Strukturgleichungsmodell
<b>SOEP</b>	sozio-oekonomisches Panel
<b>SRMR</b>	Standardized Root Mean Square Residual
<b>STAWAL</b>	Stadtstruktur, Wohnstandortwahl und Alltagsmobilität
<b>TLI</b>	Tucker-Lewis Index
<b>TOD</b>	transit-oriented development
<b>WLS</b>	weighted least squares estimation
<b>WLSMV</b>	weighted least squares mean-variance adjusted estimation



# Zusammenfassung

In der Verkehrsforschung wurde bereits hinreichend beobachtet, dass ein Zusammenhang zwischen Raumstruktur und Mobilitätsverhalten besteht. Bewohner\*innen urbaner Quartiere nutzen häufiger aktive Modi und den ÖPNV, während Bewohner\*innen suburbaner oder ländlicher Gebiete stärker auf den Pkw angewiesen sind. Doch nach wie vor stellt sich die Frage, inwiefern diese Unterschiede direkt auf die gebaute Umwelt oder auf einen Effekt residenzieller Selbstselektion zurückzuführen sind. Die vorliegende Untersuchung befasst sich mit dieser Fragestellung anhand einer Panelerhebung unter umziehenden Haushalten in Deutschland, die vor sowie nach ihrem Umzug zu ihrem Quartier, Mobilitätseinstellungen und Mobilitätsverhalten befragt wurden. Die Analyse geht in drei Schritten vor und untersucht folgende Aspekte: 1. Die Bedeutung residenzieller Dissonanz bei der Motivierung von Umzugsentscheidungen, 2. Die Rolle von Wegedistanzen bei Wohnstandortentscheidungen, sowie 3. Der Einfluss von Mobilitätseinstellungen auf die Wohnstandortwahl und Änderungen in Mobilitätseinstellungen und -verhalten nach dem Umzug. Methodisch bedient sich die Arbeit Regressionsmodellen und Strukturgleichungsmodellen.

Die Analyse deutet darauf hin, dass Zusammenhänge zwischen Mobilitätseinstellungen und Umzugs- sowie Wohnstandortentscheidungen vorhanden, aber schwach ausgeprägt sind: Residenzielle Dissonanz hat keinen nachweisbaren Einfluss auf die Entwicklung eines Umzugswunsches. Residenzielle Selbstselektion ist nur indirekt im Sinne einer Präferenz für urbane oder weniger urbane Wohnlagen zu beobachten. Während diese Präferenz in Verbindung mit Mobilitätseinstellungen steht, scheinen sich Mobilitätseinstellungen nicht direkt auf die Wohnstandortwahl auszuwirken. Der Zusammenhang zwischen urbanen Raumstrukturen und einer höheren Nutzung von aktiven Modi, auch indirekt über kürzere Wegedistanzen vermittelt, bestätigt sich auch in dieser Untersuchung bei der Betrachtung von Mobilitätsänderungen nach dem Umzug. Umgekehrt steigen nach Umzügen in weniger urbane Wohnlagen die ÖPNV- und die Pkw-Nutzung. Mobilitätseinstellungen stellen sich als auffallend stabil dar und werden durch die Veränderung der Raumstruktur nach einem Umzug nur eingeschränkt im Sinne residenzieller Determination beeinflusst. So sind keine systematischen Änderungen in den Einstellungen gegenüber dem Pkw, ÖPNV und Radverkehr zu beobachten. Die Einstellungen gegenüber dem Fußverkehr verbessern sich hingegen tendenziell nach Umzügen in urbanere Gebiete.

Weiterhin werden der verwendete Datensatz sowie die Untersuchungsmethodik kritisch diskutiert. Aufbauend auf den Erkenntnissen sowie den Einschränkungen der Analyse werden Schlussfolgerungen für die Forschung und die Planungspraxis formuliert: Zur Förderung nachhaltiger Mobilität in urbanen Wohnorten sind einerseits Maßnahmen sinnvoll, die sich auf die Einstellungen dissonanter urbaner Bewohner\*innen fokussieren und andererseits die Einschränkung der Rahmenbedingungen für die Pkw-Nutzung inklusive des Parkens. Eine weitere Handlungsempfehlung besteht in der Erschließung weniger urbaner Wohnlagen mit Infrastrukturen für Alternativen zum Pkw, insbesondere mit dem ÖPNV. Zusätzlich besteht aus verkehrsplanerischer Sicht ein verstärkter Bedarf an Wohnraum in urbanen Lagen.

Weiterer Forschungsbedarf ergibt sich insbesondere in der Berücksichtigung zusätzlicher räumlicher Perspektiven: Einerseits ist die Bestimmung des relevanten Bezugsrahmens für residenzielle Selbstselektion essentiell für zukünftige Untersuchungen. Andererseits kann die Betrachtung von Regionen mit weniger angespannten Wohnungsmärkten die Ergebnisse dieser Untersuchung ergänzen. Auch die Durchführung von Befragungen mit mehreren Befragungswellen nach dem Umzug kann weiterführende Einblicke in die untersuchte Thematik liefern.

# Abstract

In travel behavior research, ample evidence of a relationship between spatial structure and travel behavior has been found. Residents living in urban neighborhoods use active modes and public transport more frequently, while residents living in suburban or rural areas are more reliant on car travel. However, the question remains to what extent these differences can be attributed to the built environment itself or residential self-selection effects. This study addresses this topic using a panel survey of movers in Germany, who were questioned about their neighborhood, travel attitudes and travel behavior before and after a residential relocation. The analysis is conducted in three steps examining the following aspects: 1. the importance of residential dissonance in motivating relocation decisions, 2. the role of travel distances in residential location decisions and 3. the impact of travel attitudes on residential location decisions as well as changes in travel behavior and attitudes occurring after a move. The analysis is based on regression models and structural equation models.

Results indicate that there are weak links between travel attitudes and residential location decisions: The study does not find any evidence of residential dissonance affecting the development of a desire to move. Residential self-selection is only observed indirectly as a preference for urban or less urban residential locations. While this preference is linked to travel attitudes, travel attitudes do not seem to directly impact the choice of residential location. The observed changes in travel behavior after relocation confirm the connection between urban neighborhoods and a higher use of active modes that is also mediated by shorter travel distances. Conversely, public transport and car use increase after moving to less urban neighborhoods, the latter one being further influenced by changes in car ownership. There is limited evidence for residential determination as an impact of built environment changes on travel attitudes. Attitudes towards walking tend to improve after moving to more urban areas. Other than that, travel attitudes seem to be remarkably stable.

Furthermore, the dataset used and the research methodology are discussed. Based on the findings and the limitations of the analysis, conclusions for research and planning practice are drawn: In urban areas, measures focusing on the attitudes of dissonant urban residents or measures restricting car use including parking are recommended to promote sustainable travel behavior at the place of residence. The provision of less urban residential areas with infrastructure for alternatives to car travel, especially public transport, is of importance as well. In addition, from a transport planning perspective, there is further need for housing in urban locations.

Further research is recommended in particular considering additional spatial perspectives. This includes, on the one hand, studies determining the relevant spatial scope of residential self-selection. On the other hand, studies conducted in regions with less tight housing markets might complement the results of this study. Conducting longitudinal surveys with several survey waves after the move can provide further insights into the explored topic.



# Kapitel 1

## Einleitung

Die Wohnlage ist auf vielfältige Weise mit der Alltagsmobilität verbunden: Der Wohnort legt mehrheitlich den Start- oder Zielpunkt alltäglicher Wege fest, definiert die Menge erreichbarer Zielorte des Alltagslebens und setzt die (verkehrs-)infrastrukturellen Rahmenbedingungen. Somit hat eine Wohnstandortentscheidung weitreichende Konsequenzen für das alltägliche Leben. Vielfach wurde bereits der Zusammenhang zwischen urbanen Wohnorten mit hoher Bevölkerungs- und Angebotsdichte und der Fortbewegung zu Fuß oder mit dem Fahrrad (im Rahmen dieser Arbeit auch als aktive Modi bezeichnet), oder dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) beobachtet (Ewing und Cervero, 2010). Zusätzlich ermöglichen urbane Raumstrukturen tendenziell kürzere Wegedistanzen, die ebenfalls eng mit der Nutzung aktiver Modi verbunden sind (Zhao et al. 2010; Smith et al. 2023). Weniger urbane Wohnlagen werden im Allgemeinen stärker mit der Nutzung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) in Verbindung gebracht (Cervero und Kockelman, 1997).

Diese Beobachtungen bieten Grundlage für die Schlussfolgerung, dass Stadtentwicklung aus verkehrsplanerischer Sicht ausschließlich in möglichst urbanen Wohnlagen stattfinden sollte, da diese nachweislich die Nutzung des Umweltverbundes fördern. Dies unterstellt jedoch, dass ein unidirektionaler Effekt besteht, der alleine von der gebauten Umwelt ausgeht und auf das Mobilitätsverhalten der Bewohner\*innen einwirkt. Der Zusammenhang stellt sich jedoch als vielschichtiger dar und kann einer Reihe möglicher Effekte unterliegen (Cao et al. 2009). Einerseits besteht die Möglichkeit, dass der Wohnstandort entsprechend der Mobilitätseinstellungen gewählt wird, um Alltagsmobilität in der gewünschten Art und Weise zu ermöglichen: Residenzielle Selbstselektion (Mokhtarian und Cao, 2008). Andererseits ist allerdings ebenfalls denkbar, dass Mobilitätseinstellungen – die das Mobilitätsverhalten beeinflussen – an den jeweiligen Wohnstandort angepasst werden. Dieser Prozess wird als Residenzielle Determination bezeichnet (van Wee et al. 2019). Beide Effekte hätten, von außen betrachtet, eine (tendenzielle) Übereinstimmung von Wohnort, Mobilitätseinstellungen und -verhalten zur Folge (De Vos und Singleton, 2020). Planerisch zögen diese beiden Konzepte jedoch grundlegend andere Implikationen nach sich: Falls Wohnstandorte vorwiegend unabhängig von Mobilitätskriterien gewählt werden und residenzielle Determination eine bestimmende Rolle spielt, könnten neue Wohnlagen tatsächlich vorwiegend in urbanen Lagen entwickelt werden – die Einstellungen der Bewohner\*innen passten sich dann in die gewünschte Richtung an. Falls aber residenzielle Selbstselektion die Wohnstandortwahl bestimmt, wären solche Maßnahmen für sich alleine erfolglos, da ohnehin nur Personen in urbane Quartiere ziehen, die Wert auf die Fortbewegung mit aktiven Modi oder dem ÖPNV legen. Somit stellt sich eine grundlegende Frage nach Ursache-Wirkungs-Beziehungen.

Aufgrund der dargelegten hohen Bedeutung für die Mobilitätsforschung wurde der Zusammenhang zwischen Raumstruktur am Wohnort und Mobilitätsverhalten bereits vielfach und umfassend untersucht (Ewing und Cervero, 2010). So hat etwa das Konzept residenzieller Selbstselektion eine große Aufmerksamkeit in der Forschung erfahren, siehe etwa die Übersichtsarbeiten von Cao et al. (2009), Guan et al. (2020) und van Wee und Cao (2022). Das Konzept residenzieller Determination wurde bisher vergleichsweise seltener untersucht, gewann in den letzten Jahren aber ebenfalls an Bedeutung (van Wee et al. 2019). Trotz der Vielzahl an Studien ist jedoch nicht abschließend geklärt, inwieweit residenzielle Selbstselektion und/oder residenzielle Determination die Beziehung zwischen Raumstruktur und Mobilitätsverhalten beeinflussen (van Wee und Cao, 2022). Dafür sind idealerweise Längsschnittdaten erforderlich, die Alltagsmobilität und Mobilitätseinstellungen vor und nach einer Änderung der gebauten Umwelt erfassen (Mokhtarian und Cao, 2008). Insbesondere Umzugsentscheidungen bieten sich daher zur Untersuchung des Zusammenhangs an. Da die Aktivierung von Haushalten, die kurz vor einem Umzug stehen, jedoch große methodische Herausforderungen an eine entsprechende Panelerhebung stellt, existieren bisher kaum Untersuchungen dieser Art.

Das Dissertationsprojekt wertet eine der ersten mobilitätsbezogenen Panelerhebungen von Umzügler\*innen aus. Der quantitative Datensatz bietet die Möglichkeit, Einstellungen zu Verkehrsmitteln, residenzielle Präferenzen, die gebaute Umwelt sowie das Mobilitätsverhalten vor und nach einem Umzug in Beziehung zu setzen. Das Dissertationsprojekt zielt einerseits darauf ab, die Bedeutung von Mobilitätsaspekten bei Umzugs- und Wohnstandortentscheidungen zu beleuchten. Umgekehrt sind auch die aus einem Wohnortwechsel resultierenden Änderungen in Mobilitätsverhalten und -einstellungen Thema der Analyse. Zur Untersuchung der genannten Fragestellungen werden statistische Methoden genutzt: So kommen insbesondere Regressionsanalysen und Strukturgleichungsmodelle/*Structural Equation Models* (SEM) zum Einsatz, die die Analyse der vielfältigen Zusammenhänge ermöglichen. Die folgenden Unterkapitel verdeutlichen den Bezug zum begleitenden Forschungsprojekt und stellen die theoretischen Grundlagen der Untersuchung dar.

## 1.1 Forschungsprojekt STAWAL

Die Dissertation steht im Zusammenhang mit dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt Stadtstruktur, Wohnstandortwahl und Alltagsmobilität (STAWAL), durchgeführt an der Technischen Universität Dortmund und dem Deutschen Institut für Urbanistik. Insbesondere wurde der den Artikeln der Dissertation zugrundeliegende Datensatz im Rahmen des Projektes erhoben.

Das Projekt STAWAL zielte auf die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Alltagsmobilität, Wohnstandortwahl, Raumstruktur und Mobilitätseinstellungen. Dazu wurden sowohl quantitative als auch qualitative Paneldaten von Umzügler\*innen, die vor und nach einem Wohnumzug befragt wurden, erhoben. Räumlich konzentrierte sich das Projekt auf die Untersuchungsregionen Berlin, München und das Ruhrgebiet. Der entstandene Datensatz umfasst allerdings Umzügler\*innen in ganz Deutschland, wenngleich ein Großteil der Befragten innerhalb der drei Untersuchungsgebiete umzog. Ein weiterer Schwerpunkt des Projektes lag bei der Untersuchung von Umsetzbarkeit und Wirkung quartiersbezogener Mobilitätskonzepte. In je zwei Quartieren pro Untersuchungsregion, jeweils eines mit und eines ohne Mobilitätskonzept, wurden quantitative Befragungen sowie Fokusgruppen durchgeführt und die Ergebnisse in mehreren Workshops mit Stakeholdern aus der Praxis vor Ort vorgestellt und diskutiert. Für die Projektergebnisse siehe Projektteam STAWAL (2024).

Das Dissertationsprojekt wendet den Blick ab von den Untersuchungsregionen des Projektes und zielt auf eine stärker generalisierende Betrachtung von Umzügler\*innen in ganz Deutschland. Durch die Konzentration auf den quantitativen Paneldatensatz und den Einsatz induktiver statistischer Methoden divergiert der Ansatz der Dissertation deutlich von dem im Projekt umgesetzten Mixed Methods Design.

## 1.2 Theoretischer Hintergrund

Im Folgenden werden die dieser Arbeit zugrunde liegenden theoretischen Konzepte erläutert. Eingangs werden die dafür elementaren Begrifflichkeiten definiert: Gegenstand der Untersuchung sind insbesondere Mobilitätsverhalten, Mobilitätseinstellungen und die Raumstruktur am Wohnort, sowie Wohnstandortentscheidungen, die zwischen verschiedenen Raumstrukturen vermitteln.

Der Begriff **Mobilität** umfasst im Sinne dieser Arbeit sowohl kurzfristige (räumliche) Alltagsmobilität zum Ziel des Erreichens von Aktivitätsorten des täglichen Lebens, als auch langfristige Mobilität im Sinne von Verlagerungen des Wohnstandortes (Rosenbaum, 2007). Die Beschreibung des (alltäglichen) **Mobilitätsverhaltens** umfasst eine Reihe von Aspekten, darunter etwa die Verkehrsmittelwahl, Wegedistanz oder -dauer und die Wegehäufigkeit (Axhausen, 2006). Im Gegensatz zum Begriff „Verkehr“, der die realisierte, physische Bewegung im Raum bezeichnet, umfasst der Begriff „Mobilität“ zusätzlich auch die subjektive Möglichkeit zur Ortsveränderung (Schwedes et al. 2018). Dabei sind z.B. auch Mobilitätswerkzeuge wie der Besitz eines Pkw oder einer ÖPNV-Zeitkarte von Bedeutung (Holz-Rau und Scheiner, 2015). Die Wahl dieses Begriffes steht in einem gewissen Kontrast zu der in den englischsprachigen Artikeln verwendeten Begrifflichkeit „travel behavior“. Die Entscheidung für den jeweiligen Begriff wurde insbesondere unter Aspekten einer leichten Verständlichkeit getroffen. Gerade „mobility“ unterliegt in der englischsprachigen Literatur einer Vielzahl von Deutungen und wurde daher zugunsten des deutlich gebräuchlicheren „travel behavior“ zur Beschreibung der Alltagsmobilität vermieden (Axhausen, 2006).

Im Rahmen dieser Arbeit werden **Mobilitätseinstellungen** im Sinne psychologischer Bewertungen verstanden, die positiv oder negativ ausgeprägt sein können (Bohte et al. 2009). Das Verständnis von Einstellungen lehnt sich dabei an die Definition von Eagly und Chaiken (1993, S.1) an. Innerhalb der Untersuchung sind insbesondere Mobilitätseinstellungen von Interesse, die sich direkt auf Fortbewegungsmittel (Fußverkehr, Fahrrad, ÖPNV, Pkw) als Objekt bzw. auf die Nutzung ebendieser als Verhalten beziehen. Im Gegensatz dazu wird die Bedeutung von Aspekten bei der Wohnungssuche in Form residenzieller **Präferenzen** betrachtet. Präferenzen bezeichnen grundsätzlich die Bevorzugung einer bestimmten Alternative und drücken damit eine positive Evaluation aus (Ben-Akiva et al. 1999). Üblicherweise wird angenommen, dass den Präferenzen Einstellungen, aber auch Wahrnehmungen zugrunde liegen (Van Acker et al. 2010). Präferenzen sind somit stärker handlungsleitend als im Vergleich abstraktere Einstellungen. Übertragen auf die Wohnstandortwahl bezeichnen Präferenzen demnach den Grad, in dem Wohnlagen mit bestimmten Eigenschaften favorisiert werden (Faber et al. 2021). Die Untersuchung solcher Präferenzen kann etwa über die Wichtigkeit von Kriterien bei der Wohnstandortentscheidung operationalisiert werden (Kroesen, 2019).

Die **Raumstruktur am Wohnort** bezieht sich insbesondere auf die gebaute Umwelt. Charakteristika, für die ein Zusammenhang mit dem Mobilitätsverhalten beobachtet werden konnte, sind dabei von besonderem Interesse. Dazu zählt etwa die Flächennutzung oder die Dichte und Verteilung von Bevölkerung und Zielorten im Raum (Ewing und Cervero, 2010). Als räumlicher Maßstab steht in dieser Untersuchung die direkte Umgebung der Wohnung im Vordergrund, d.h. üblicherweise das Wohnviertel.

Zusätzlich ist jedoch auch die Lage des Wohnstandortes im gesamtstädtischen Kontext von Bedeutung (Næss et al. 2018).

Zwischen Mobilitätsverhalten, Mobilitätseinstellungen und der Raumstruktur am Wohnort bestehen eine Reihe (potenzieller) Wechselwirkungen: Generell wird ein enges Verhältnis zwischen Mobilitätseinstellungen und Mobilitätsverhalten beobachtet. Die traditionelle unidirektionale Betrachtung der Mobilitätseinstellungen als Determinante des Mobilitätsverhaltens wurde mittlerweile anhand theoretischer Überlegungen und empirischer Evidenz zu einem bidirektionalen Zusammenhang erweitert (Kroesen et al. 2017). Ebenfalls sind Effekte zwischen Mobilitätseinstellungen und Raumstruktur am Wohnort, die im Fokus dieser Untersuchung stehen, grundsätzlich in zweierlei Richtung denkbar: Einerseits können Mobilitätseinstellungen Wohnstandortentscheidungen prägen (Residenzielle Selbstselektion). Andererseits kann die räumliche Umwelt ihrerseits Einfluss auf die Mobilitätseinstellungen nehmen (Residenzielle Determination). Diese Konzepte werden im Folgenden näher dargestellt.

### 1.2.1 Residenzielle Selbstselektion

Mobilitätsbezogene residenzielle Selbstselektion (im Weiteren: residenzielle Selbstselektion) bezeichnet die Wahl eines Wohnstandortes, der den individuellen Mobilitätseinstellungen entspricht (Cao et al. 2009). Konkret kann sich dies etwa in entsprechenden Wohnstandortpräferenzen äußern: Zum Beispiel gehen positive Einstellungen gegenüber dem ÖPNV verbunden mit dem Wunsch, diesen nach dem Umzug nutzen zu können, verstärkt einher mit einer Präferenz für eine gute Ausstattung mit ÖPNV-Angeboten (Ettema und Nieuwenhuis, 2017). Falls solche Wohnstandortpräferenzen bei der Wohnungssuche realisiert werden können, findet residenzielle Selbstselektion statt (Wolday et al. 2019).

Residenzielle Selbstselektion kann das Verständnis des Zusammenhangs zwischen Raumstruktur und Mobilitätsverhalten erheblich beeinflussen: Während ursprünglich angenommen wurde, dass das Mobilitätsverhalten von der räumlichen Struktur am Wohnort abhängt, kehrt das Konzept die Kausalität dieses Zusammenhangs um (Ewing und Cervero, 2010). Die Raumstruktur kann so auch eine unterschiedliche Wirkung auf das Mobilitätsverhalten der Bewohner\*innen entfalten, je nachdem ob der Wohnstandort selbst-selektiert wurde (Chatman, 2009). Untersuchungen zur Wirkung der gebauten Umwelt auf das Mobilitätsverhalten der Bewohner\*innen können durch Missachtung solcher Effekte residenzieller Selbstselektion verzerrt werden: So ist insbesondere die Gefahr eines *endogeneity bias* gegeben. Dieser tritt auf, wenn eine unabhängige Variable mit dem Fehlerterm des Modells korreliert (Mokhtarian und Cao, 2008). Zwei Wirkungsweisen können im Zusammenhang mit residenzieller Selbstselektion einen solchen Bias auslösen: Einerseits besteht die Möglichkeit, dass das Mobilitätsverhalten gleichzeitig Ursache und Effekt der gebauten Umwelt darstellt (*simultaneity bias*). Andererseits kann sowohl Mobilitätsverhalten als auch die gebaute Umwelt in Abhängigkeit von Mobilitätseinstellungen als dritter Variable stehen, die nicht im Modell berücksichtigt wird (*omitted variable bias*). Diese Effekte können schließlich in einer Überschätzung des Einflusses der Raumstruktur auf das Mobilitätsverhalten resultieren (Mokhtarian und Cao, 2008; Bohte et al. 2009; van Wee, 2009). Im Falle eines hohen Anteils an Bewohner\*innen, deren Mobilitätseinstellungen nicht zur Raumstruktur am Wohnort passen, besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass der Einfluss der gebauten Umwelt unterschätzt wird (Guan et al. 2020).

### 1.2.2 Residenzielle Determination

Umgekehrt bezeichnet residenzielle Determination (*residential determination*, oder auch *reverse causality*) den Prozess, bei dem Mobilitätseinstellungen an die Gegebenheiten des Wohnortes angepasst werden

(Chatman, 2009; Lin et al. 2017). Dies bedeutet, dass **residenzielle Dissonanz** als Inkongruenz zwischen Mobilitätseinstellungen und Mobilitätsmöglichkeiten am Wohnort reduziert werden kann (Schwanen und Mokhtarian, 2005b). Für eine Dissonanz zwischen Mobilitätseinstellungen und Wohnstandort können mehrere Gründe ursächlich sein (De Vos et al. 2012): Die erste Möglichkeit besteht darin, dass der Wohnort in angespannten Wohnungsmärkten nicht frei gewählt werden konnte oder aufgrund divergierender Kriterien/Zwänge bei der Wohnungssuche ein Kompromiss eingegangen wurde, bei dem Mobilitätsaspekte zurückstanden. Mögliche Beispiele umfassen unterschiedliche Präferenzen innerhalb eines Haushalts, die Distanz zum Arbeitsort, familiäre Bindungen, oder auch andere Präferenzen, deren Bedeutung die mobilitätsbezogener Standortkriterien überwiegt (De Vos und Singleton, 2020). Eine weitere Möglichkeit zur Entstehung residenzieller Dissonanz ist die Veränderung der Mobilitätseinstellungen in Folge biographischer Ereignisse wie etwa der Geburt eines Kindes (van Wee et al. 2019).

Laut der Theorie kognitiver Dissonanz nach Festinger führt ein solcher Zustand zu einer Situation, die als „psychologically uncomfortable“ beschrieben wird (Festinger, 1957, S.3). De Vos und Singleton (2020) übersetzen dies etwa mit „Unzufriedenheit“. Betroffene versuchen daher, die Dissonanz zu reduzieren (Festinger, 1962). Dies kann durch Anpassung eines der beiden dissonanten Elemente geschehen (Festinger, 1957, S.18). Eine Alternative besteht darin, ein zusätzliches kognitives Element hinzuzufügen, welches die Dissonanz verringert (Festinger, 1957, S.21f.). Im Anwendungsfall residenzieller Dissonanz können entweder Raumstruktur am Wohnort oder Mobilitätseinstellungen angepasst werden, um beides in Einklang zu bringen. Eine Veränderung der Raumstruktur würde in diesem Zusammenhang mit einem Umzug einhergehen, da die eigenmächtige Veränderung der gebauten Umwelt an einem bestehenden Wohnstandort normalerweise keine Option darstellt. Die Verlagerung des Wohnortes ist jedoch, je nach persönlicher Situation, nicht immer möglich und generell mit hohen Kosten verbunden. Die verbleibende Möglichkeit, residenzielle Dissonanz an einem bestehenden Wohnstandort zu verringern, besteht daher in der Anpassung der Mobilitätseinstellungen an die vorhandene Raumstruktur. Eine solche Einstellungsänderung kann durch weitere Prozesse verstärkt werden: So besteht die Möglichkeit eines indirekten Einflusses der gebauten Umwelt auf Mobilitätseinstellungen, der über ein an das Viertel angepasstes, verändertes Mobilitätsverhalten bzw. der Zufriedenheit mit der Mobilität am Wohnort vermittelt wird (van Wee et al. 2019). Weiterhin kann eine Veränderung der Einstellungen auch in Folge von Lerneffekten eintreten (van Wee et al. 2019): Durch positive oder negative Erfahrungen mit einem Verkehrsmittel, welches möglicherweise zum ersten Mal genutzt wird, kann sich die Einstellung diesem Verkehrsmittel gegenüber verändern. Beispielsweise könnte sich in einem Quartier mit einer guten ÖPNV-Anbindung somit eine Verbesserung der Einstellungen gegenüber dem ÖPNV ergeben. All diese Effekte tragen auf lange Sicht tendenziell dazu bei, dass die Einstellungen der Bewohnerschaft besser mit den Eigenschaften ihres Wohnortes übereinstimmen, d.h. residenzielle Dissonanz wird reduziert. Die Nichtberücksichtigung der Möglichkeit residenzieller Determination kann daher die Überschätzung der Bedeutung von Mobilitätseinstellungen bei der Wohnstandortwahl zur Folge haben.

### 1.2.3 Wohnstandortentscheidungen

Die Bedeutung von Wohnstandortentscheidungen im Rahmen dieser Arbeit liegt insbesondere in der Entscheidung für eine bestimmte Raumstruktur sowie im Prozess, der zu dieser Entscheidung führt. Kalter (1997, S.67) beschreibt den Prozess von Wanderungsentscheidungen anhand der Abfolge dreier sequenzieller Stufen: Auf einen Wanderungsgedanken folgen die Entscheidung für einen Umzug und die Auswahl eines konkreten Zielortes sowie abschließend die tatsächliche Wanderung. Auch wenn im Rahmen dieser Arbeit nicht nur Umzüge im Sinne von Wanderungsbewegungen über Gemeindegrenzen betrach-

tet werden, bietet der Prozess nach Kalter (1997, S.67) eine hilfreiche Strukturierung. Viele Elemente des Prozesses von Wanderungsentscheidungen lassen sich grundsätzlich auch auf Ortsveränderungen in kleineren räumlichen Einheiten wie etwa Umzüge in ein anderes Stadtviertel übertragen.

Ausgehend von der Wohnsituation an einem bestehenden Standort entsteht in einem ersten Schritt ein **Umzugsgedanke**. Damit wird ein Umzug überhaupt erst als Handlungsoption gesehen. Er kann etwa durch einen Zustand geringer Zufriedenheit mit dem Wohnort oder der Wohnung ausgelöst werden (Speare, 1974). Häufig steht die Entwicklung eines solchen Zustandes auch im Zusammenhang mit anderen biographischen Ereignissen wie etwa der Geburt eines Kindes (Mulder und Hooimeijer, 1999). Einige Ereignisse, wie z.B. der Beginn eines Arbeitsverhältnisses außerhalb einer realisierbaren Pendeldistanz, können einen Umzug auch als notwendige Konsequenz zur Folge haben. Der nächste Schritt besteht in der **Entscheidung für einen Umzug**. Die konkrete **Wohnstandortwahl** – im Rahmen dieser Arbeit die Entscheidung für eine Wohnung in einer bestimmten Wohnlage – kann entweder als eigenständige Entscheidung, oder auch als Teil der Umzugsentscheidung betrachtet werden (Kalter, 1997, S.68). Der zeitliche Ablauf dieser beiden Entscheidungen ist dabei nicht zwangsläufig eindeutig festgelegt. Die Wohnstandortwahl im engeren Sinne als Entscheidung für einen Zielort kann etwa anhand des Abgleichs der aktuellen Wohnsituation und möglichen Alternativen mit den individuellen residenziellen Präferenzen stattfinden (Mulder und Hooimeijer, 1999; Kalter, 1997, S.160f.). Dabei ist zu berücksichtigen, dass Wohnstandortentscheidungen im Haushaltsverbund getroffen werden. Dies bedeutet, dass Wohnstandortpräferenzen mehrerer Haushaltsmitglieder aufeinandertreffen und die Entscheidung üblicherweise das Ergebnis eines Aushandlungsprozesses darstellt (Janke, 2021).

Weiterhin sind Wohnstandortentscheidungen nicht nur von subjektiven Präferenzen abhängig, sondern mindestens ebenso stark vom Angebot verfügbarer Wohnobjekte. In den meisten deutschen Großstädten ist der Wohnungsmarkt jedoch angespannt (Waltersbacher, 2022). Dementsprechend stellt es, insbesondere für einige Bevölkerungsgruppen, bereits eine Herausforderung dar, überhaupt eine Wohnung zu finden. Infolgedessen können häufig nicht alle persönlichen Anforderungen und Wünsche erfüllt werden. Zusätzlich müssen Umzugsentscheidungen unter unvollständigen Informationen getroffen werden, d.h. es ist nie bekannt, welche Wohnungen in Zukunft noch zur Verfügung stehen könnten. Eine bestimmte Wohnung steht Umzügler\*innen immer nur für einen gewissen Zeitraum zur Verfügung und verschwindet danach vorerst unwiderruflich aus dem Set möglicher Optionen.

Nach der Entscheidung für einen neuen Wohnstandort wird als Ergebnis des Entscheidungsprozesses die Umsetzung des Wanderungsplans als (physische) Umzugsbewegung vollzogen. Alternativ besteht eine weitere Möglichkeit, den Entscheidungsprozess zu beenden: der Verbleib am bisherigen Wohnort verbunden mit der Anpassung anderer Rahmenbedingungen, um den den Wanderungsgedanken auslösenden Zustand zu beseitigen (Kalter, 1997, S.167).

#### 1.2.4 Panelerhebungen von Umzügler\*innen

Um ein besseres Verständnis des Zusammenspiels aus Mobilitätsverhalten, -einstellungen und der Raumstruktur zu erlangen, ist es von entscheidender Bedeutung, Kausalität herstellen zu können. Während die Korrelationen zwischen urbanen Stadtstrukturen, kürzeren Wegedistanzen und verstärkter Nutzung von Verkehrsmitteln des Umweltverbundes mittlerweile gut belegt sind, bietet die Feststellung von Richtung und Stärke der Effekte nach wie vor Anlass zur Forschung (Guan et al. 2020).

Um anhand von Daten Kausalität zu begründen, sind einige Voraussetzungen erforderlich (Singleton und Straits (2005), zitiert nach Cao et al. (2008)): (1) Das Vorliegen eines (statistisch signifikanten) Zusammenhangs (*association*), (2) der nicht durch dritte Variablen erklärt werden kann (*nonspurious-*

ness); (3) Zeitpräzedenz, d.h. eine Ursache muss ihrer Wirkung zeitlich vorausgehen (*time-precedence*), sowie (4) das Vorliegen einer kausalen Erklärung für den Zusammenhang (*causal mechanism*). Aus dem Kriterium der Zeitpräzedenz ergibt sich die Überlegenheit von Panelbefragungen zur Untersuchung von Zusammenhängen noch ungeklärter Kausalität.

Bis heute existieren jedoch kaum Panelstudien, die die für die Fragestellung relevanten Aspekte vor und nach einem Umzug erheben. Mehrere Gründe sind dafür verantwortlich: Während Panelerhebungen im Allgemeinen einen erhöhten Aufwand und eine gewisse Zeitdauer erfordern, sind Panelerhebungen vor und nach Umzügen mit zusätzlichen spezifischen Schwierigkeiten verbunden. So existiert kein Verzeichnis von Personen, die innerhalb der nächsten Monate umziehen. Zu dem Zeitpunkt, an dem ein Umzug in Deutschland offiziell wird – etwa bei der Ummeldung – wurde er bereits vollzogen. Aus diesem Grund existieren fast ausschließlich retrospektive Befragungen von Umzügler\*innen (etwa Cao und Ermagun (2017), Cao et al. (2019), Cervero und Day (2008), De Vos et al. (2018), De Vos et al. (2021), Klinger und Lanzendorf (2016), Klinger (2017), Ramezani et al. (2021)). Zusätzlich stehen Haushalte mit Umzugsplänen vor einer weitreichenden Entscheidung für ihr Alltagsleben, die viel Vorbereitungszeit erfordert. Es ist zu vermuten, dass die Bereitschaft, neben dem mit Wohnungssuche und Umzug verbundenen Stress an einer Befragung teilzunehmen, tendenziell sinkt. Nicht alle Haushalte, die eine Wohnung suchen und ggf. an einer ersten Befragungswelle teilnehmen, finden eine Wohnung und können umziehen. Damit besteht das Risiko einer höheren Ausfallquote. Hinzu kommt die Schwierigkeit sich ändernder Adressen bei einer postalisch durchgeführten Befragung.

Die genannten Gründe führen dazu, dass es zum aktuellen Stand nur wenige Panelerhebungen vor und nach Umzügen gibt, zumindest im Kontext von Verkehr / Alltagswegen. Dazu zählt einerseits die von Giles-Corti et al. (2008) in Perth, Australien, durchgeführte Befragung von in Neubauviertel ziehende Haushalte. Diese wurden in mehreren Wellen (vor dem Umzug und 1/3/7 Jahre nach dem Umzug) zu ihrer physischen Aktivität, Kriterien für die Wohnstandortwahl, Erreichbarkeit von Zielorten und ihrer Gesundheit befragt ( $n = 1.813$  und  $n = 1.467/1.230/565$ ). Damit zielte die Befragung insbesondere auf den Zusammenhang zwischen gebauter Umwelt und aktiver Mobilität (Giles-Corti et al. 2013). Eine weitere Panelstudie wurde von Wang und Lin (2019) in Beijing, China, durchgeführt ( $n = 229$ ). Die Autoren befragten Haushalte vor und nach einem Umzug zu ihren Präferenzen für Verkehrsmittel, ihrer räumlichen Umgebung und der Distanz zu Zielorten und erfassten Wegetagebücher. Damit untersuchen die beiden ausschließlich unter Umzügler\*innen durchgeführten Studien jeweils einen spezifischen urbanen Raum. Zusätzlich existieren einige weitere Studien, die nationale Erhebungen zur Bearbeitung ähnlicher Fragestellungen nutzen und dazu Teilstichproben erstellen, die nur Umzügler\*innen enthalten. Hierzu zählen etwa Tao et al. (2023) und Tao (2024) in den Niederlanden, die zwei ( $n = 1.038$ ) bzw. drei ( $n = 911$ ) Wellen des niederländischen Mobilitätspanels auswerten. Schouten (2022) nutzt jeweils zwei Wellen aus insgesamt 10 Wellen der *Panel Study of Income Dynamics* in den USA ( $n \approx 10.000$ ). Ein Nachteil bei der Verwendung von Sekundärdaten besteht darin, dass residenzielle Präferenzen oder detaillierte Mobilitätseinstellungen üblicherweise nicht erfasst werden.

Somit existieren bisher nur wenige Studien, die den Einfluss residenzieller Selbstselektion oder residenzieller Determination auf das Verhältnis zwischen Mobilitätsverhalten und -einstellungen anhand von Paneldatensätzen untersuchen. Die bisher durchgeführten Ansätze konzentrieren sich entweder auf ein beschränktes räumliches Gebiet oder nutzen Sekundärdaten, in denen jedoch wichtige Angaben fehlen. Die vorliegende Dissertation zielt auf die Untersuchung dieser Zusammenhänge (a) innerhalb diverser Raumstrukturen in einem größeren räumlichen Maßstab und (b) mit einer detaillierteren Berücksichtigung der Rolle von Mobilitätseinstellungen bei Umzugs- und Wohnstandortentscheidungen.

### 1.3 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit ist wie folgt strukturiert: In Kapitel 2 werden das Ziel der Forschung definiert und die untersuchten Forschungsfragen dargestellt. Kapitel 3 legt die Erhebungsmethodik und Aufbereitung des verwendeten Datensatzes dar. Kapitel 4 stellen die drei im Rahmen der Dissertation veröffentlichten bzw. eingereichten Artikel dar. Deren Ergebnisse werden im Hinblick auf die Forschungsfragen in Kapitel 5 zusammenführend dargestellt und diskutiert. Kapitel 6 stellt Stärken und Schwächen des verwendeten Methodenansatzes dar. Kapitel 7 zeigt auf, welche Implikationen aus den Ergebnissen für die Planungspraxis abgeleitet werden können und nennt weiterführende Ansätze für die Forschung.

## Kapitel 2

# Zielsetzung und Forschungsfragen

Um durch planerische Maßnahmen wirkungsvoll nachhaltige Mobilität zu fördern, ist es von grundlegender Bedeutung, den Einfluss der gebauten Umwelt auf das alltägliche Mobilitätsverhalten zu verstehen. Wie im vorhergehenden Kapitel dargelegt, ist die Beziehung jedoch äußerst komplex. Bisherige Studien fanden sowohl Evidenz für den Einfluss residenzieller Selbstselektion als auch für residenzielle Determination und es ist nicht geklärt, welcher Effekt stärker ist.

Ein erfolgsversprechender Ansatz, um diesen Wirkungszusammenhang zu untersuchen, ist die Betrachtung von Umzügen. Ziel der Arbeit ist die Herausarbeitung der Wechselwirkungen zwischen Mobilitätsverhalten, Mobilitätseinstellungen und Raumstruktur am Wohnort anhand einer Befragung unter umziehenden Haushalten in Deutschland. Dabei finden beide mögliche Richtungen des Wirkungszusammenhangs gleichermaßen Berücksichtigung: Einerseits werden Umzugs- und Wohnstandortentscheidungen betrachtet, um einen Einblick in den Einfluss von Mobilitätseinstellungen auf den Prozess der Wohnstandortwahl im Sinne residenzieller Selbstselektion zu gewinnen. Andererseits werden die Folgen von Wohnstandortentscheidungen in den Blick genommen, um mögliche Auswirkungen der Raumstruktur am Wohnort auf Mobilitätsverhalten und -einstellungen herauszuarbeiten. Die grundsätzlich betrachteten Elemente und die möglichen Zusammenhänge zwischen diesen werden – als konzeptioneller Rahmen der Untersuchung – in Abbildung 2.1 dargestellt. Die zentrale Frage der Dissertation lautet:

*Inwieweit beeinflussen sich Mobilitätseinstellungen, Umzugs- und Wohnstandortentscheidungen und das alltägliche Mobilitätsverhalten, betrachtet am Beispiel von Umzügler\*innen in Deutschland?*

Erkenntnisse zu dieser Frage können einen Beitrag zur übergeordneten Betrachtung der wechselseitigen Beziehung zwischen Mobilitätsverhalten/-einstellungen und Raumstruktur leisten. Die Analyse erfolgt in mehreren Schritten. Dazu wird die Forschungsfrage in mehrere Unterfragen aufgeteilt, die in je einem Artikel untersucht werden. Die Beiträge der einzelnen in den Artikeln bearbeiteten Unterforschungsfragen zur Beantwortung der übergeordneten Forschungsfrage werden in Abbildung 2.2 veranschaulicht.

**1. Kapitel** Zeitlich noch vor der Wohnstandortentscheidung stehen die Entwicklung eines Umzugsgedankens und oft auch die Entscheidung für einen Umzug als solches. Falls residenzielle Selbstselektion bei Wohnstandortentscheidungen eine große Rolle spielt, bedeutet dies, dass Umzüge (auch) dazu genutzt werden, um sich von einer Wohnlage, die nicht den Mobilitätseinstellungen entspricht, hin zu einer passenderen Lage zu bewegen. Unter dissonanten Bewohner\*innen bestünde dementsprechend eine

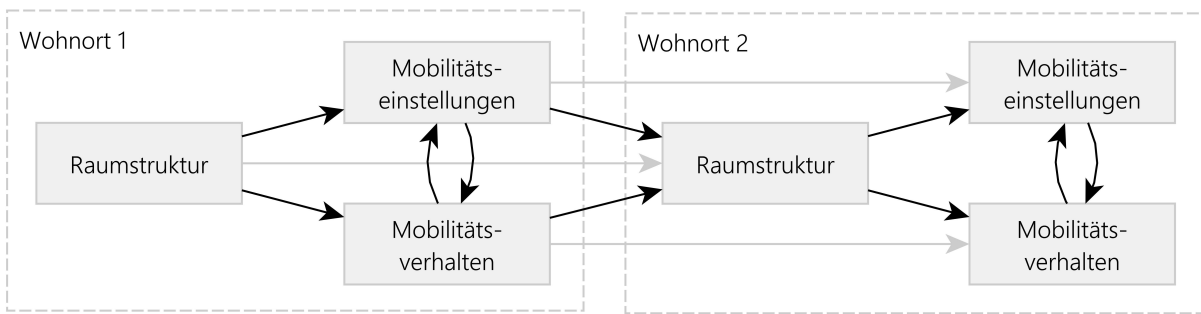


Abbildung 2.1: Konzeptionelles Modell der untersuchten Zusammenhänge  
Schwarze Pfeile: Effekte zwischen Raumstruktur, Mobilitätseinstellungen und Mobilitätsverhalten, graue Pfeile: Autoregressive Effekte.

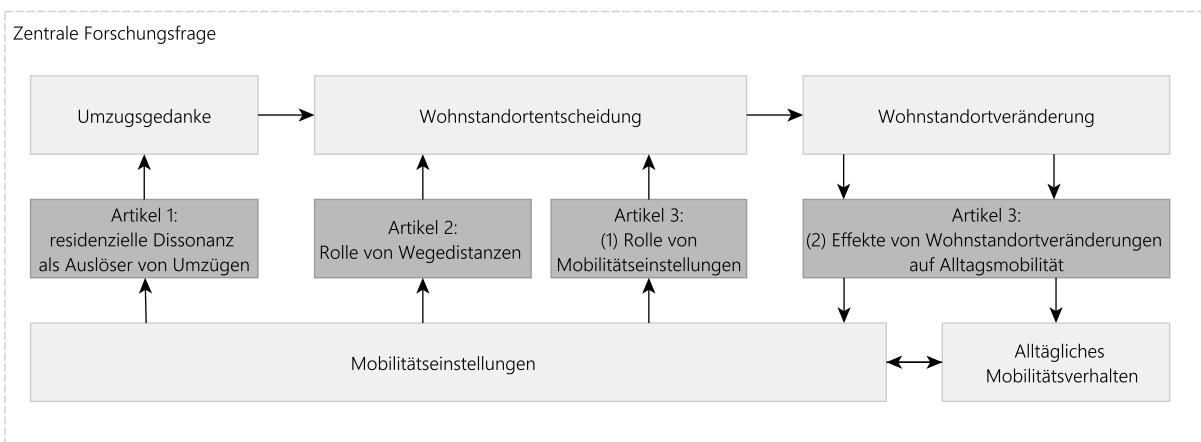


Abbildung 2.2: Beiträge der Unterforschungsfragen zur Beantwortung der zentralen Forschungsfrage.

Motivation dafür, das aktuelle Wohnviertel zu verlassen. In solchen Fällen wäre somit bereits der Umzugsgedanke von der Unzufriedenheit mit Mobilitätsaspekten am bestehenden Wohnort geprägt. Daher setzt die Analyse früh im Umzugsprozess an und befasst sich mit der folgenden Frage:

*Inwieweit kann mobilitätsbezogene residenzielle Dissonanz einen Umzugswunsch auslösen?*

Diese Fragestellung wird anhand der ersten Welle der Panelerhebung untersucht. Die Stichprobe besteht aus Haushalten, die zumindest einen Umzugsgedanken entwickelt haben, vielleicht auch schon die Entscheidung für einen Umzug getroffen haben, aber noch nicht umgezogen sind. Anhand dieses Datensatzes werden die folgenden beiden Hypothesen geprüft: (1) Die Zufriedenheit mit dem Wohnort ist unter dissonanten Bewohner\*innen geringer. (2) Unter Haushalten, die nach einer neuen Wohnung suchen, geben dissonante Bewohner\*innen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit Faktoren als Umzugsgrund an, die in Verbindung mit ihrem aktuellen Wohnort stehen.

**2. Kapitel** Aufbauend auf der zweiten Welle der Panelerhebung befasst sich der zweite Artikel stärker mit dem Ergebnis der Wohnstandortentscheidung im Hinblick auf die Veränderung der Wegedistanzen zu häufig aufgesuchten Orten des täglichen Lebens. Ziel der Analyse ist die Evaluation, inwieweit Mo-

bilitätseinstellungen und andere Mobilitätsaspekte von Relevanz bei der Wohnungssuche waren. Die Erreichbarkeit von Zielorten ist insbesondere auch von Bedeutung für die Verkehrsmittelwahl, die im darauffolgenden Artikel untersucht wird. Der Artikel geht somit der folgenden Frage nach:

*Welche Rolle spielen die Wegedistanzen zu wichtigen alltäglichen Zielorten bei Wohnstandortentscheidungen?*

Als exemplarische Wegezwecke, die üblicherweise von großer Bedeutung für das Alltagsleben sind, werden das Pendeln zum Arbeits- oder Ausbildungsplatz sowie der Einkauf für den täglichen Bedarf in den Blick genommen. Beide Kategorien interagieren in unterschiedlicher Weise mit Umzügen: Während der Arbeitsplatz (mit Ausnahme berufsbedingter Umzüge) üblicherweise beibehalten wird, werden Einkaufsorte in die Umgebung der neuen Wohnung verlagert. Die Bedeutung von Distanzen wird im Verhältnis zu den Einstellungen gegenüber dem Fußverkehr evaluiert, da diese Fortbewegungsart am stärksten von Entfernungen abhängt. Dabei besteht die Vermutung, dass positive Einstellungen dem Fußverkehr gegenüber zu einer Wohnstandortwahl mit kurzen Distanzen zu Alltagszielen beitragen. Falls ein solcher Zusammenhang beobachtet werden kann, spräche dies für den Einfluss residenzieller Selbstselektion.

**3. Kapitel** Schließlich werden die Zusammenhänge zwischen Mobilitätseinstellungen, -verhalten und Raumstruktur in einem umfassenderen System analysiert. Einerseits wird der Einfluss von Einstellungen gegenüber einzelnen Fortbewegungsmitteln (Fußverkehr, Fahrrad, ÖPNV, Pkw) auf Wohnstandortentscheidungen näher betrachtet. Andererseits werden die Auswirkungen von Veränderungen der gebauten Umwelt auf das Mobilitätsverhalten untersucht. Dabei steht die Verkehrsmittelwahl vor und insbesondere Veränderungen darin nach dem Umzug im Fokus. Die untersuchten Fragestellungen lauten:

*(1) Beeinflussen Mobilitätseinstellungen Wohnstandortentscheidungen, entweder direkt oder indirekt über residenzielle Präferenzen?*

*(2) Welche Effekte haben Veränderungen der gebauten Umwelt nach einem Umzug auf die Verkehrsmittelnutzung, unter Berücksichtigung weiterer möglicher Einflussfaktoren und indirekter Effekte der gebauten Umwelt, die über veränderte Einstellungen vermittelt werden?*

Damit sind Einblicke in eine Vielzahl der im konzeptionellen Modell in Abbildung 2.1 enthaltenen Zusammenhänge möglich. Die Analyse zielt darauf ab, sowohl mögliche Effekte residenzieller Selbstselektion, als auch residenzieller Determination zu erfassen. Diese Effekte werden auch im Hinblick auf ihre Wirkung auf die Verkehrsmittelnutzung betrachtet. Dies ermöglicht schließlich die Herausarbeitung von Effekten der Wohnstandortwahl auf das realisierte Mobilitätsverhalten.



# Kapitel 3

## Daten

Der folgende Text stellt den quantitativen Paneldatensatz vor, der den einzelnen Analysen der Dissertation zugrunde liegt. Ein Hauptaugenmerk liegt auf der Erhebungsmethodik inklusive der Ausfallraten während der Befragung sowie auf der Aufbereitung der Daten.

### 3.1 Datenerhebung

Für die Analysen der Dissertation wurde ein Paneldatensatz unter umziehenden Haushalten in Deutschland verwendet, der insgesamt von Juni 2021 bis August 2024 erhoben wurde. Die Panelerhebung umfasst zwei Wellen, die individuell jeweils vor und nach einem Wohnumzug durchgeführt wurden. In beiden Erhebungswellen wurden Informationen über die aktuelle Wohnung und den Wohnort, alltägliche Wege, Mobilitätseinstellungen sowie soziodemographische Merkmale erfasst. Im Fragebogen der ersten Welle waren zusätzlich Fragen zu den Kriterien bei der Wohnungssuche und zu den Umzugsgründen enthalten. Die verwendeten Fragebögen der ersten und zweiten Befragungswelle sind als Abbildungen A1 und A2 im Anhang enthalten. Die Befragung wurde sowohl anhand von Papierfragebögen, als auch mittels eines Onlinefragebogens durchgeführt. Letzterer wurde auf Limesurvey umgesetzt und war unter dem Link `[stadt].meinmobilitaet.net` erreichbar (stadt = berlin/muenchen/ruhrgebiet/Namen der Kooperationspartner).

#### 3.1.1 Untersuchungsgebiet

In der Panelerhebung wurden Umzüge innerhalb Deutschlands erfasst. Befragte mussten daher sowohl vor als auch nach dem Umzug in einem der 8.169 Postleitzahlgebiete in Deutschland wohnhaft sein. Diese umfassen eine hohe Diversität räumlicher Charakteristika und verkehrsinfrastruktureller Ausstattungen, von ländlichen und nur dünn besiedelten Gebieten bis hin zu dicht bebauten Großstadtquartieren. Obwohl die Grundgesamtheit der Befragung somit alle Umzügler\*innen innerhalb Deutschlands umfasst, bestanden erhebliche regionale Unterschiede in der Wahrscheinlichkeit, eine Einladung zu der Befragung zu erhalten. Insbesondere ist dies auf die Notwendigkeit von Kooperationen zurückzuführen, ohne die eine Kontaktierung von Haushalten mit Umzugsplänen in Deutschland nicht möglich ist. Im Rahmen des Projektes STAWAL bestanden Kooperationen mit mehreren Wohnungsbaugesellschaften, -genossenschaften, Projektentwicklern und Verbänden. Da diese in den Untersuchungsgebieten des Projektes Berlin, München und dem Ruhrgebiet verortet waren, wurden Umzügler\*innen in diese Gebiete mit einer höheren Wahrscheinlichkeit angesprochen. Eine weitere Kooperation bestand mit dem Immo-

bilienportal ImmoScout24, welches sich an Wohnungssuchende in ganz Deutschland richtet und somit die räumliche Streuung vergrößerte.

### 3.1.2 Kontaktierung von Haushalten mit Umzugsabsicht

Zur Kontaktierung potenzieller Befragter wurden unterschiedliche Strategien angewandt: Einige Kooperationspartner in München und im Ruhrgebiet verteilten im Rahmen des Anmietungsprozesses Papierfragebögen inklusive eines Anschreibens und eines vorfrankierten Rückumschlags an zukünftige Mieter\*innen. Die Anschreiben enthielten dabei auch einen Link sowie einen QR-Code zu der Onlineversion der Befragung. Andere Projektpartner blendeten den Link zum Onlinefragebogen auf ihrer Webseite ein, darunter die landeseigenen Berliner Wohnungsbaugesellschaften, sowie die Stadt München. Die HO-WOGE, eine der Berliner Wohnungsbaugesellschaften, fügte die Einladung zur Befragung inklusive Link zum Fragebogen auch in den Begrüßungsmails für Neumieter\*innen ein. Die Spar- und Bauverein eG mit Wohnungen in Dortmund und Umgebung blendete den Link zur Befragung bei der Registrierung zur Wohnungssuche ein, sowie ein weiteres Mal in der Bestätigungsmail. Das Unternehmen ImmoScout24 blendete die Einladung zur Umfrage über zwei Wochen insgesamt zwei Mio. Mal in einem Pop-up-Fenster auf ihrer Webseite zur Wohnungssuche ein. Mithilfe einer Werbeagentur schaltete das Projekt zusätzlich Werbeanzeigen mit der Einladung zum Fragebogen. Einerseits geschah dies in Form von Native Ads, d.h. Werbeanzeigen, die sich in das Layout einer Webseite einfügen. Andererseits wurden Google Ads verwendet, die bei Suchanfragen bei Google mit bestimmten Schlagworten zum Thema Umzug eingeblendet wurden. Die verschiedenen Ansätze waren unterschiedlich effektiv in der Aktivierung neuer Befragter. Detailliertere Informationen zu Erfolg und Kosten der einzelnen Kontaktkanäle lassen sich in Scheiner et al. (2024) nachlesen.

### 3.1.3 Durchführung der zweiten Welle der Panelerhebung

Für die zweite Welle der Panelbefragung wurden die Teilnehmer\*innen jeweils vier Monate nach Teilnahme an der ersten Welle erneut kontaktiert. Dabei standen verschiedene Wege zur Wahl, die je nach angegebenem Kontaktkanal im ersten Fragebogen eingesetzt wurden (E-Mail/Postadresse/Telefonnummer). Um die verschiedenen Schritte der Kontaktierung, die in Abbildung A3 im Anhang dargestellt sind, zu verwalten, wurde eine Datenbank eingerichtet. Die Kontaktierung über E-Mail wurde bevorzugt eingesetzt, da sie über die Datenbank weitestgehend automatisiert durchgeführt werden konnte. Befragte, die eine E-Mail-Adresse angegeben hatten, erhielten eine E-Mail mit den Optionen: (1) nach erfolgtem Umzug an der Befragung teilzunehmen, (2) bei noch nicht erfolgtem Umzug die Umfrage zu verschieben, oder (3) die Teilnahme zu beenden und keine weiteren Einladungen zu erhalten. Bei Verschiebung der Umfrage bestand die Option, ein geplantes Umzugsdatum anzugeben. In diesem Fall wurde eine neue E-Mail mit der Befragungseinladung sechs Wochen nach Umzug verschickt, andernfalls drei Monate nach Verschiebung. Falls ein begonnener Fragebogen nicht beendet wurde, oder gar keine Reaktion auf die E-Mail verzeichnet werden konnte, wurden bis zu drei E-Mails zur Erinnerung gesendet. Teilnehmer\*innen, die eine Postadresse angegeben hatten, wurden postalisch kontaktiert. Ihnen wurde ein Papierfragebogen, wieder inklusive eines Anschreibens mit Link und QR-Code zum Online-Fragebogen sowie ein Rückumschlag gesendet. blieb die Teilnahme an der zweiten Befragung aus, wurde nach drei Monaten ein Erinnerungsschreiben verschickt. Befragte, die eine Telefonnummer angegeben hatten, wurden bis zu dreimal telefonisch kontaktiert, möglichst zu unterschiedlichen Uhrzeiten. Sie konnten die Befragung entweder telefonisch

beantworten oder eine E-Mail-/Postadresse zum Versand der Befragung angeben. Um die Fragebögen der beiden Wellen anonymisiert verknüpfen zu können, wurden bei der Beantwortung des ersten Fragebogens Teilnehmer\*innen IDs generiert. In der zweiten Befragungswelle wurden diese bei E-Mail-Versand automatisch mithilfe des personalisierten Einladungslinks übertragen. Bei postalischer oder telefonischer Kontaktierung wurden sie manuell ergänzt.

Zusätzlich wurden zu zwei Zeitpunkten (21.09.2023 und 08.08.2024) alle Teilnehmer\*innen kontaktiert, die bis dahin nicht umgezogen waren. Diese erhielten die Möglichkeit, an einer zweiten Befragungswelle ohne Umzug teilzunehmen. Auf diese Weise kam ein zweiter Paneldatensatz von Befragten, die keinen Umzug vollzogen hatten, zustande (zum Zeitpunkt des dritten Artikels:  $n = 134$ ). Dieser findet in den Analysen der Artikel jedoch keine weitere Berücksichtigung, um die Komplexität der Analysen nicht weiter zu erhöhen.

Um die Teilnehmer\*innen zu motivieren, an beiden Wellen der Befragung teilzunehmen, wurden 100 Universalgutscheine à 20€ und 10 Gutscheine à 50€ als Incentive unter denjenigen verlost, die erfolgreich an beiden Befragungswellen teilgenommen hatten oder sich für ein Interview bereit erklärt hatten.

### 3.1.4 Zeitlicher Ablauf

Die Befragung startete im Juni 2021 und sollte ursprünglich innerhalb eines Jahres abgeschlossen sein. Da die Aktivierung der Befragten am Anfang jedoch erheblich langsamer ablief als geplant, wurde der Befragungszeitraum verlängert. Zusätzlich konnten sowohl die Kontaktierung zur Teilnahme an der ersten Welle sowie die Einladung zur zweiten Welle mit der Zeit fast komplett automatisiert werden. Da das Generieren neuer Antworten somit nur geringen Mehraufwand erforderte, war die Befragung schließlich bis August 2024 aktiv.

Für die Analysen wurden Teildatensätze zum jeweiligen Zwischenstand der Befragung verwendet. Demnach unterscheidet sich die Stichprobe deutlich zwischen den Artikeln: Für den ersten Artikel wurde der Datensatz der ersten Welle zum Stand vom 14. April 2023 verwendet ( $n_1 = 3.629$ )<sup>1</sup>. Zum Zeitpunkt des zweiten Artikels (05. Mai 2023) war der Datensatz der zweiten Welle soweit gewachsen, dass mittlerweile auch Analysen des Paneldatensatzes möglich waren ( $n_2 = 435$ ). Für den dritten Artikel konnte der weiterhin größer gewordene Paneldatensatz zum Stand vom 21. Juni 2024 verwendet werden ( $n_3 = 734$ ). Die räumliche Verteilung der eingegangenen Fragebögen, zusammengefasst nach Stadt, wird für den Paneldatensatz des dritten Artikels in Abbildung 3.1 und Abbildung 3.2 dargestellt, für die Datensätze der beiden anderen Artikel im Anhang (Abbildungen A4-A6).

## 3.2 Ausfallquoten in der Panelerhebung

Für die angesprochenen Befragten hat das Thema Wohnungssuche oft eine hohe Relevanz. Damit war bei vielen Befragten zumindest eine gewisse Motivation vorhanden, an der Befragung teilzunehmen. Dennoch wurden im Laufe der Panelerhebung einige Abbrüche verzeichnet, einerseits beim Ausfüllen der beiden Fragebögen, andererseits aber insbesondere zwischen den beiden Befragungswellen. Diese werden im Folgenden auf Basis des Datensatzes der Online-Befragung zum Zeitpunkt des 3. Artikels dargestellt. Damit weichen die angegebenen Zahlen geringfügig von den Angaben in Scheiner et al. (2024) ab.

---

<sup>1</sup>Im Folgenden steht  $n_1$  für die entsprechende Anzahl Befragter im Datensatz für Artikel 1,  $n_2$  für Artikel 2 und  $n_3$  für Artikel 3.

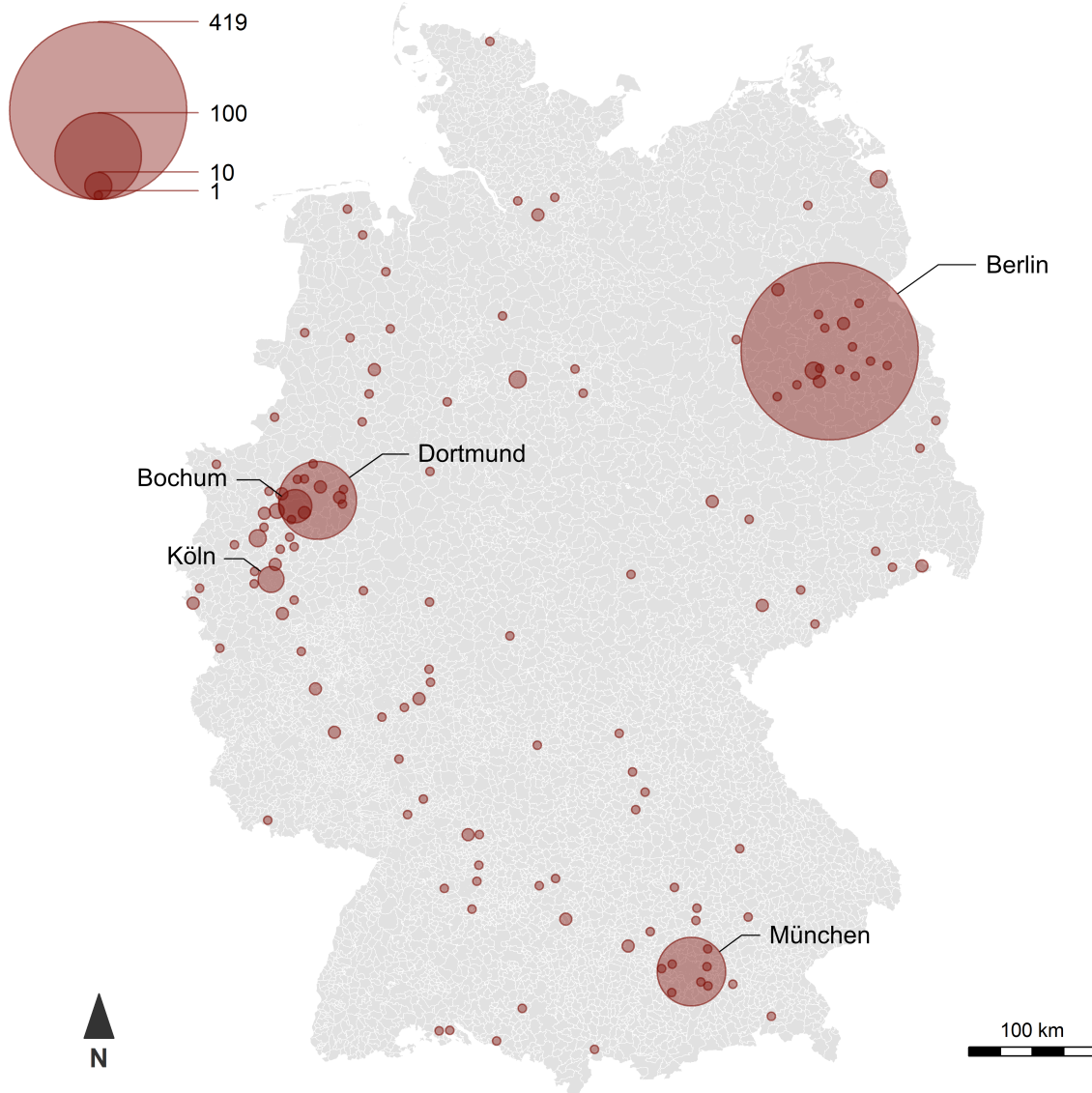


Abbildung 3.1: Anzahl Fragebögen nach Stadt: Artikel 3 – Welle 1,  $n = 720$ .

**Abbrüche während des ersten Teils der Befragung** Die Online-Befragung wurde insgesamt 103.054-Mal aufgerufen. Nur ein geringer Anteil dieser Aufrufe führte jedoch zur Beantwortung des Fragebogens: Lediglich 6.767 Personen begannen mit dem Ausfüllen der Befragung und beantworteten mindestens eine Frage. Der Anteil an Abbrüchen variiert stark nach Kontaktkanal: Insbesondere die Kontaktierung über Werbeanzeigen ist mit einem hohen Anteil an Abbrüchen verbunden. Nur 0,25% der Personen, die die Umfrage über eine Werbeanzeige erreichten, begannen mit der Beantwortung. Dieser Kontaktkanal war hingegen für 58,2% der Aufrufe verantwortlich. 19,1% der Aufrufe sind auf die Einblendungen auf ImmoScout24 zurückzuführen. Unter den Teilnehmer\*innen, die über diesen Kontaktkanal erreicht wurden, begannen 4,4% mit der Beantwortung des Fragebogens. Die übrigen 22,2% der Aufrufe sind den weiteren Kooperationspartnern, inklusive der Wohnungsbaugesellschaften zuzuordnen. Unter diesen Teilnehmer\*innen liegt der Anteil angefangener Fragebögen deutlich höher, im Mittel bei 23,9%. Unter den einzelnen Kooperationspartnern variiert er zwischen 17,0% und 43,9%.

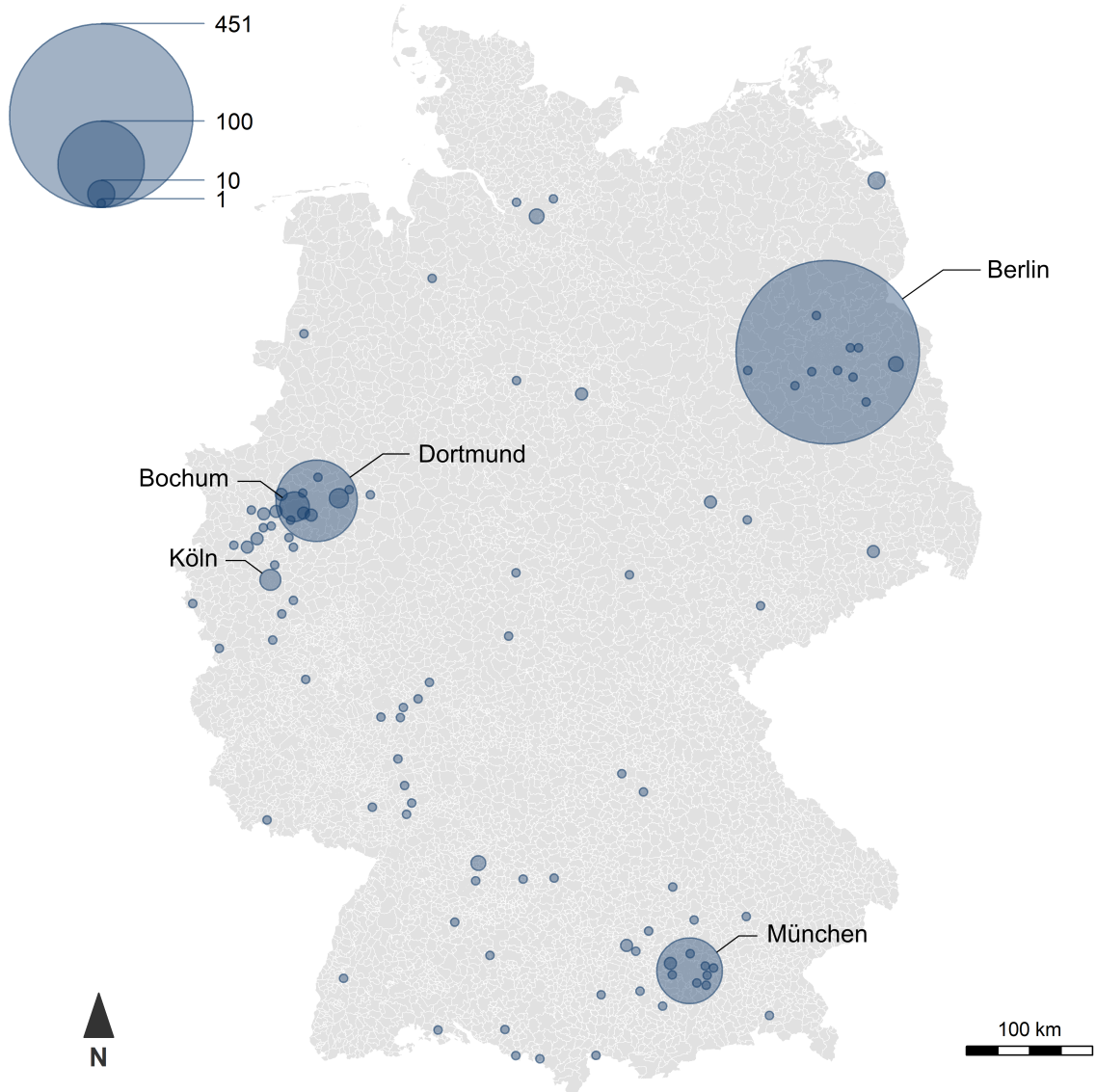


Abbildung 3.2: Anzahl Fragebögen nach Stadt: Artikel 3 – Welle 2,  $n = 720$ .

Während des Ausfüllens der Befragung fanden vergleichsweise wenige Abbrüche statt. So beendeten die meisten Teilnehmer\*innen die komplette erste Befragung, sofern sie mit der Beantwortung begonnen hatten ( $n = 5.131$ ). Als beendet werden hierbei Fragebögen betrachtet, in denen die Befragten alle Seiten der Online-Befragung besucht und die letzten Fragen im Fragebogen beantwortet haben. Da nicht jede Frage für alle Teilnehmenden relevant sein muss, werden solche Fälle nicht ausgeschlossen, in denen in vorherigen Teilen Fragen ausgelassen wurden.

24,2% der Befragten, die mit der Beantwortung des Fragebogens begonnen hatten, brachen jedoch vorzeitig ab ( $n = 1.636$ ). Dies begründet das Interesse, die Verteilung der Abbrüche im Befragungsverlauf genauer zu betrachten, um Rückschlüsse zur Gestaltung des Fragebogens und zu problematischen Fragen ziehen zu können. Die Verteilung der Abbrüche auf den Fragebogen wird in Abbildung 3.3 dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die einzelnen Fragen dabei zu Fragenblöcken zusammengefasst. Es fällt auf, dass die Befragung am häufigsten am Ende einer Seite abgebrochen wurde,

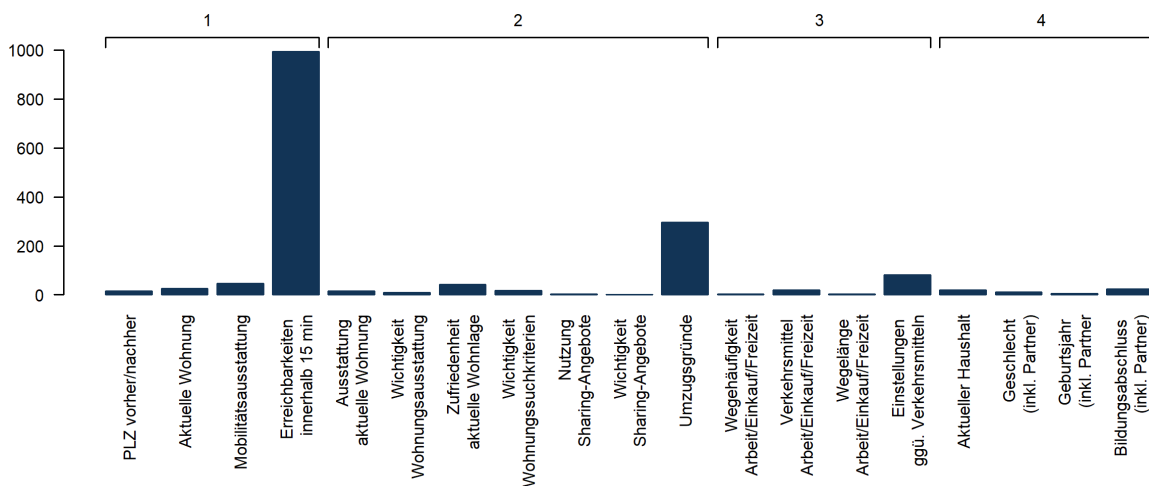


Abbildung 3.3: Anzahl Abbrüche je Frage/Fragenblock in der ersten Welle der Erhebung,  $n = 1.636$

dabei insbesondere am Ende der ersten Seite. Diese Abbrüche direkt zu Beginn des Fragebogens machen bereits 60,7% aller Abbrüche aus. Abgesehen davon sticht kein Fragenblock besonders heraus.

**Abbrüche zwischen den beiden Teilen der Befragung** Die Ausfallrate zwischen den beiden Wellen der Befragung ist auffallend hoch. Dies ist auf mehrere Ursachen zurückzuführen: Grundsätzlich ist bei einer Panelerhebung generell ein gewisser Ausfall zwischen den Wellen erwartbar (Lipps, 2009). In der durchgeführten Befragung gab jedoch ein hoher Anteil der Befragten (47%) keine Kontaktdaten an. Diese Teilnehmer\*innen konnten dementsprechend nicht für den zweiten Teil der Befragung kontaktiert werden. Zusätzlich wurde im Laufe der Befragung deutlich, dass viele Befragte mehr Zeit für die Wohnungssuche benötigten: Bei der Einladung zur zweiten Befragungswelle, die nach vier Monaten verschickt wurde, gaben viele Teilnehmer\*innen an, noch keine neue Wohnung gefunden zu haben.

**Abbrüche während des zweiten Teils der Befragung** Der Großteil der Befragten, die mit der Beantwortung der zweiten Befragung begannen, beantworteten diese auch vollständig (89,7% von 902 Befragten). Nur 93 Befragte brachen während der Bearbeitung ab. Auch in der zweiten Befragung fanden die meisten Abbrüche jeweils am Ende einer Seite statt, der Anteil der Abbrüche am Ende der ersten Seite liegt jedoch deutlich niedriger als in der ersten Befragungswelle. Stattdessen verteilen sich die Abbrüche gleichmäßiger über die Befragung. 199 Teilnehmer\*innen öffneten den Link zur zweiten Befragung, begannen jedoch nicht mit der Beantwortung.

### 3.3 Datenaufbereitung

Die Daten der Onlinebefragung wurden als csv-Datei von Limesurvey heruntergeladen und in R (v4.2.3) weiterverarbeitet. Vor der Analyse wurden die Antworten in einheitliche numerische Codes für die Antwortkategorien umkodiert. Dies war für fast alle Fragen ohne Informationsverlust möglich. Lediglich bei den erhobenen Wegedistanzen, die in der Online-Befragung anhand eines Dropdown-Menüs mit mehreren Distanzkategorien abgefragt wurden, wurde eine Vereinfachung vorgenommen. Dabei wurden

jeweils die Mittelwerte der Kategorien als numerische Werte für die Antworten eingesetzt. Eintragungen in Freitextfeldern wurden in Textform belassen.

Die Papierfragebögen verursachten im Vergleich deutlich mehr händischen Aufwand: Einige Befragte hatten ihre Postadresse angegeben. In diesen Fällen wurden zur Anonymisierung alle Daten bis auf die Postleitzahl entfernt. Teilweise musste diese anhand der übrigen Angaben erst ermittelt werden. Bei den Fragen nach dem hauptsächlich genutzten Verkehrsmittel für verschiedene Wegezwecke trat eine Diskrepanz zwischen Papier- und Onlinefragebogen auf: Während im Onlinefragebogen nur genau ein Verkehrsmittel angekreuzt werden konnte, wurde die Frage im Papierfragebogen oft missverstanden und alle Verkehrsmittel angekreuzt, die auf dem entsprechenden Weg genutzt werden. Da aus diesen Fällen nicht hervorgeht, welches das hauptsächlich genutzte Verkehrsmittel ist, waren die Antworten nicht vergleichbar. Insgesamt gab es nur 87 Antworten in Papierform, bei denen in 43 Fällen für mindestens einen Weg mehr als ein Verkehrsmittel genannt wurde. Um die Vergleichbarkeit zwischen den Fragebogenversionen zu gewährleisten, wurden diese Antworten zu NA („not available“) umkodiert. Auch bei den Fragen nach Wegedistanzen waren Anpassungen erforderlich: Die Befragten sollten die Wegelänge in ein Freitextfeld schreiben. Hier gaben insgesamt 9 Befragte jedoch mehrere Werte oder andere Informationen an. In den meisten Fällen konnten die Angaben nicht sinnvoll in numerische Werte übertragen werden. Daher wurden auch diese Antworten in NA umgewandelt.

Bei der Angabe von nur zwei Zahlen bei der Frage nach dem Geburtsjahr wurde, soweit plausibel, eine „19“ davor ergänzt, um ein vollständiges Geburtsjahr zu erzeugen. Fälle, in denen eine oder drei Ziffern angegeben wurden, wurden als NA kodiert. Die Kinderanzahl im Haushalt wurde in den Kategorien 1-4 sowie „5+“ erhoben. Angaben der höchsten Kategorie wurden zu „5“ umkodiert, um einen numerischen Wert zu erhalten.

Bei ja/nein Fragen bzw. Fragen nach der Anzahl von Mobilitätswerkzeugen im Haushalt wurden zur Vorbereitung der Analysen fehlende Antworten zu nein bzw. 0 umkodiert, um die Anzahl von Fällen mit NA zu reduzieren. Unter den Fragen, die für die Analysen in den drei Artikeln benötigt werden, betrifft dies etwa die Fragen nach der Erreichbarkeit von Zielen (Einkaufen, Restaurant, Ausgehmöglichkeiten) im Umkreis von 15 Minuten oder die Anzahl an Pkw/Zeitkarten für den ÖPNV im Haushalt. Bei den Fragen zur Wegehäufigkeit wurde bei fehlenden Antworten unterstellt, dass der entsprechende Weg „nie bzw. fast nie“ unternommen wird.

### 3.4 Datenbereinigung

Beim Einsatz von Incentives wie den verlostten Wunschgutscheinen besteht das Risiko, dass Teilnehmer\*innen die Befragung nur aus der Motivation eines möglichen Gewinns heraus beantworten und dabei keine ehrlichen bzw. gar keine Antworten eingeben. Demnach wurde besondere Sorgfalt auf die Überprüfung des erhaltenen Datensatzes gelegt. Die Datenbereinigung umfasste mehrere Schritte, die im Folgenden erläutert werden. Die Vorgehensweise zwischen dem ersten und den beiden nachfolgenden Artikeln unterscheidet sich naturgemäß, da für den ersten Artikel nur der Datensatz vor dem Umzug vorlag. Die Beschreibung ist ausführlicher als die in den drei Artikeln, in denen einzelne Schritte zusammengefasst beschrieben wurden. Dementsprechend treten an den entsprechenden Stellen Unterschiede in den genannten Zahlen auf. Erhebungswelle 2 bezieht sich im folgenden Text ausschließlich auf die Befragung nach einem erfolgten Umzug.

Ausgehend von allen Teilnehmer\*innen, die zumindest alle Seiten der Befragung geöffnet haben, umfassen die Rohdaten für die erste Befragungswelle  $n_1 = 3.900$ ,  $n_2 = 4.139$  und  $n_3 = 5.469$ , für die

zweite Welle  $n_2 = 490$  und  $n_3 = 820$  Beobachtungen. Bei der Aufbereitung des Datensatzes der ersten Befragungswelle wurden alle Beobachtungen entfernt, in denen keine Postleitzahl ( $n_1 = 134$ ,  $n_2 = 231$ ,  $n_3 = 295$ ) bzw. eine ungültige Postleitzahl, z.B. außerhalb Deutschlands, angegeben wurde ( $n_1 = 98$ ,  $n_2 = 101$ ,  $n_3 = 134$ ). Auch für die zweite Welle wurden Beobachtungen ohne ( $n_2 = 14$ ,  $n_3 = 17$ ) bzw. mit ungültiger ( $n_2 = 11$ ,  $n_3 = 18$ ) Postleitzahl nach dem Umzug entfernt.

In der Vorbereitung des Datensatzes der ersten Welle der Befragung wurden Datensätze entfernt, die auffallend schnell oder lückenhaft bearbeitet wurden ( $n_1 = 39$ ,  $n_2 = 42$ ,  $n_3 = 66$ ). Dies umfasst einerseits Fragebögen, die in unter 2 Minuten ausgefüllt wurden – bei einer erwarteten Bearbeitungszeit von etwa 10 Minuten – und andererseits Fragebögen mit fehlenden Angaben bei 50 oder mehr von insgesamt 101 Fragen. Der Grenzwert wurde verhältnismäßig hoch angesetzt, da der individuelle Fragebogen aufgrund von Filterfragen durchaus etwas kürzer sein konnte. In der Vorbereitung des dritten Artikels wurden zusätzlich einige verfeinerte Abfragen zur Plausibilität der Daten durchgeführt. Dabei wurden 98 Beobachtungen nach den folgenden Kriterien entfernt: Angabe eines Geburtsjahres nach 2008 ( $\approx$  jünger als 15 Jahre); Angabe unrealistisch hoher Anzahlen für Pkw /ÖPNV-Zeitkarten im Haushalt ( $> 4$  bzw.  $> 6$ ); Angabe unrealistisch langer Distanzen für Pendel-/Einkaufswegen, die zu Fuß/mit dem Fahrrad zurückgelegt werden ( $> 7/ > 25$  km). Auch wurden Beobachtungen entfernt, bei denen die identische Antwort für alle jeweils 16 Items zur Zufriedenheit & Wichtigkeit von Eigenschaften von Wohnung und Nachbarschaft angegeben wurde, was für ein schnelles Ausfüllen spricht. Die dargestellten Bereinigungen führten zu Stichprobenumfängen von  $n_1 = 3.629$ ,  $n_2 = 3.765$  und  $n_3 = 4.876$  für den Datensatz der ersten Welle.

Die Aufbereitung der zweiten Befragungswelle für den zweiten und dritten Artikel umfasste zusätzliche Schritte: Einige wenige Fragebögen der zweiten Welle besaßen keine gültige ID und konnten demnach nicht mit dem Datensatz der ersten Welle verbunden werden ( $n_2 = 17$ ,  $n_3 = 30$ ). Da es für die Befragten möglich war, den Einladungslink mehrfach anzuklicken und die Befragung auszufüllen, wurden Datensätze der zweiten Befragung mit derselben ID händisch durchgegangen ( $n_2 = 5$ ,  $n_3 = 14$ ). In den meisten Fällen waren die Fragebögen quasi identisch ausgefüllt worden, teils mit einem deutlichen Zeitabstand. Dabei wurde jeweils der Datensatz, in dem weniger Fragen beantwortet wurden, entfernt, bzw. bei Gleichstand der zuerst eingegangene Fragebogen. Diese Entscheidung basiert auf der Vermutung, dass einige Befragte einen Fehler beim Ausfüllen korrigieren wollten.

Weiterhin wurden Beobachtungen entfernt, bei denen im kombinierten Datensatz aus erster und zweiter Welle eine gewisse Anzahl an Fragen nicht beantwortet wurde. Da Fragebögen mit vielen fehlenden Antworten in der ersten Welle bereits entfernt worden waren und die zweite Welle weniger Fragen umfasste, wurde an dieser Stelle ein niedrigerer Grenzwert von 39 Fragen gewählt. So wurden  $n_2 = 8$  und  $n_3 = 14$  entfernt. In der Vorbereitung des dritten Artikels wurden die gleichen Kriterien wie in der Plausibilitätskontrolle der ersten Welle überprüft und 7 Beobachtungen entfernt. Die Plausibilität der Antworten einer Person zwischen den zwei Wellen kann hingegen nur schwer überprüft werden, da einen Vergleich ermöglichende, redundante Fragen gestrichen wurden, um einen möglichst kurzen Fragebogen zu erhalten. Die Fallzahlen nach Bereinigung der Datensätze belaufen sich für den Paneldatensatz somit auf  $n_2 = 435$  und  $n_3 = 720$ .

Zusätzlich wurden Beobachtungen bei der Vorbereitung der Analysen entfernt: Da die in den Artikeln 1 und 3 verwendeten Methoden fehlende Werte nicht verarbeiten konnten, wurden an dieser Stelle Beobachtungen mit unvollständigen Antworten zu den in der Analyse enthaltenen Fragen ausgeschlossen ( $n_1 = 645$ ,  $n_3 = 59$ ). Im zweiten Artikel wurden vor der Schätzung des entsprechenden Modells Beobachtungen entfernt, bei denen keine Distanz für den Pendel-/Einkaufsweg angegeben wurde

---

( $n = 96/n = 11$ ). Auch Beobachtungen, bei denen die Distanz der Pendel-/Einkaufswege als Ausreißer klassifiziert wurde, wurden entfernt ( $n = 20/n = 14$ ). Die verwendbaren Stichproben in den Artikeln umfassen somit  $n_1 = 2.984$ ,  $n_2 = 319/410$ ,  $n_3 = 661$ .



# Kapitel 4

## Artikel

Die drei Artikel wurden in englischer Sprache verfasst und bei wissenschaftlichen Fachzeitschriften mit Peer Review Verfahren eingereicht. Der erste und der zweite Artikel wurden bereits veröffentlicht, der dritte befindet sich im Review Verfahren. Die drei Artikel entstanden in Zusammenarbeit mit den Co-Autoren Prof. Dr. Joachim Scheiner und Prof. Dr. Eva Heinen, im Fall des dritten Artikels auch unter Beteiligung von Prof. Dr. Petter Næss. Prof. Dr. Joachim Scheiner war durch Einwerbung, Konzeption und Leitung des Forschungsprojektes STAWAL in besonderem Maße bei der Entwicklung und Durchführung der Panelerhebung beteiligt und hat den Fragebogen der Panelerhebung gemeinsam mit der Autorin entwickelt. Der konzeptionelle Ansatz der Analysen in den Artikeln wurde in Abstimmung mit den Co-Autoren entwickelt, ebenso wurden Analyseergebnisse und Überarbeitungen nach den Reviews besprochen.

### 4.1 Artikel 1

Schimohr, Katja, Eva Heinen und Joachim Scheiner (2023). "Travel-based residential dissonance as a motivation for relocation: An analysis of movers in Germany". In: *Travel Behaviour and Society* 33, S. 100639. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2023.100639>.

#### Artikel 1: Eckdaten und Autorenbeiträge

##### Beiträge (CRediT- Taxonomie)

Katja Schimohr: Investigation, Data curation, Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing

Eva Heinen: Supervision, Writing – review & editing

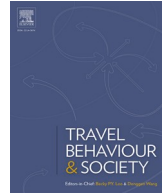
Joachim Scheiner: Funding acquisition, Project administration, Investigation, Conceptualization, Supervision, Writing – review & editing

##### Historie

Eingereicht: 08. Dezember 2022

Akzeptiert: 11. Juli 2023

Veröffentlicht: 17. Juli 2023



# Travel-based residential dissonance as a motivation for relocation: An analysis of movers in Germany

Katja Schimohr<sup>a,\*</sup>, Eva Heinen<sup>b</sup>, Joachim Scheiner<sup>a</sup>

<sup>a</sup> TU Dortmund University, Department of Spatial Planning, Urban Development Group, August-Schmidt-Straße 6, Dortmund 44227, Germany

<sup>b</sup> TU Dortmund University, Department of Spatial Planning, Transport Research Group, August-Schmidt-Straße 10, Dortmund 44227, Germany

## ARTICLE INFO

### Keywords:

Residential dissonance  
Moving reasons  
Travel preferences  
Residential self-selection

## ABSTRACT

Residential self-selection potentially influences both the built environment at the residential location and travel behavior. However, the impact of (travel-related) residential self-selection on residential relocation is not yet clear. We analyzed a sample of 3,629 German respondents planning to relocate. This allows us to examine the relationship between the motivation to relocate, residential satisfaction and residential dissonance as a mismatch between travel attitudes and the structure of the neighborhood. We develop a binary and a continuous indicator of residential dissonance. The binary indicator classifies 35% of respondents as dissonant. Two logistic regression analyses model the probability of indicating the neighborhood as a reason for a planned move among urban and non-urban residents. Residential dissonance is found to have an impact on the satisfaction with the neighborhood, but there are other characteristics that make residents want to leave their current neighborhood, such as dissatisfaction with the neighbors, safety and cleanliness and quietness. In non-urban areas, the satisfaction with the quality of transit motivates relocations, while dissatisfaction with the accessibility of the workplace, shopping facilities and leisure activities for young people are important reasons for urban residents. The results suggest that dissatisfaction toward travel-related characteristics of a neighborhood has a significant, though small influence on the desire to leave the current neighborhood but the more general 'dissonance' does not. Hence, characteristics respondents value may be more specific, rather than reflecting a general preference for urban vs. non-urban areas. We draw some conclusions for transport policies in urban and non-urban areas.

## 1. Introduction

Effects of the built environment on travel behavior have been established by countless studies (see e.g. Stevens (2017), for a meta-analysis). Commonly, the D-variables including density, diversity, design, destination accessibility and distance to transit were found to have an impact on travel behavior (Cervero and Kockelman, 1997; Ewing and Cervero, 2010). Building on this, recommendations for transport policy primarily focus on the built environment to support active modes of transport, to reduce carbon emissions and to offer alternative modes of transport to the car (Aston et al., 2021).

In the past two decades this research, which connects the built environment with travel behavior, has been challenged by studies on travel-related residential self-selection, i.e. the selection of neighborhoods that suit travel preferences (Cao, 2014; Ettema and Nieuwenhuis, 2017; Faber et al., 2021; Guan et al., 2020). In this discussion, the role of residential dissonance in the decision to relocate is of crucial interest.

While residential dissonance may be applied broadly in the analysis of housing and neighborhood characteristics, in this paper we follow the definition of Schwanen and Mokhtarian (2005b) and the term 'residential dissonance (or mismatch)' refers to a mismatch between travel attitudes and local transport provision. This means that people 'live in the wrong neighborhood'. For example: residents in dense urban neighborhoods who prefer to travel by car, or, conversely, residents living in car-dependent areas who do not like to travel by car. There are two ways to actively reduce residential dissonance: either households change their attitudes to match the neighborhood they live in or they move to a neighborhood where the built environment corresponds better with their attitudes (De Vos et al., 2012; Van de Coevering et al., 2018). So far it remains unclear to which extent dissonant residents either accept their state of dissonance, adapt their attitudes or relocate to a different neighborhood. This distinction could give an indication of whether the built environment shapes residents' attitudes more strongly or vice versa and thus, where transport policy measures should be

\* Corresponding author.

E-mail addresses: [katja.schimohr@tu-dortmund.de](mailto:katja.schimohr@tu-dortmund.de) (K. Schimohr), [eva.heinen@tu-dortmund.de](mailto:eva.heinen@tu-dortmund.de) (E. Heinen), [joachim.scheiner@tu-dortmund.de](mailto:joachim.scheiner@tu-dortmund.de) (J. Scheiner).

<https://doi.org/10.1016/j.tbs.2023.100639>

Received 8 December 2022; Received in revised form 7 July 2023; Accepted 11 July 2023

Available online 17 July 2023

2214-367X/© 2023 Hong Kong Society for Transportation Studies. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

targeted at.

As both the built environment and attitudes are found to exert an influence on travel behavior, entangling these relationships is of major importance to transport studies. Previous studies found that urban consonants use transit more frequently, walk more often, and travel by car less frequently, while suburban consonants display the highest car usage (Cao, 2015; Kamruzzaman et al., 2015). The mode choice of urban and suburban dissonants 'lies between' those two extremes (Kamruzzaman et al., 2013a; Schwanen and Mokhtarian, 2005a).

The relationship between the built environment, attitudes and travel behavior has led to a number of studies that do not directly address travel behavior but rather look at residential location choice defining the context for everyday travel behavior (Chen and Lin, 2011; De Vos et al., 2018; Ettema and Nieuwenhuis, 2017; Faber et al., 2021; Guidon et al., 2019; Kroesen, 2019; Van Wee et al., 2002). According to these studies, residential location choice is influenced by travel-related location reasons and travel attitudes, although to a varying extent. Travel-related location reasons and travel attitudes, in turn, were found to be interrelated and related to travel behavior (Ettema and Nieuwenhuis, 2017).

In this study, we identify consonant and dissonant residents among people intending to move in Germany to determine the occurrence of residential dissonance as a reason for (planned) relocations. The capability of residential dissonance to motivate relocations represents an important aspect of the relationship between the built environment, attitudes and travel behavior that has seldom been studied. To the best of our knowledge, this is the first paper in the field of transport research that uses the reason for moving as the dependent variable of interest and thereby explores determinants on the motivation to relocate. Moreover, so far, residential dissonance and its relationship with residential relocation has not been analyzed in the German context. Thirdly, we are not aware of any study identifying residential dissonance/consonance using a nationwide dataset offering a broad range of neighborhoods with different characteristics in various regions with different housing markets. The large diversity of respondents' current built environment allows for a more reliable analysis of the impact of residential self-selection on relocating. Usually, quantitative approaches that look at residential dissonance deal with a sample of residents living in pre-selected neighborhoods that might be characterized by distinct features and therefore not produce transferable results (Cao, 2015). This study, in contrast, analyzes a nationwide sample of individuals who are actively looking for a new place to live in Germany. Within this sample, we identify consonant and dissonant residents and examine the share of those who want to leave their neighborhood for reasons directly related to this neighborhood. Subsequently, we perform logistic regression to compare the impact of the satisfaction with several characteristics of the neighborhood and the presence of residential dissonance on the probability of indicating neighborhood-related moving reasons. Our analysis seeks to establish a link between residential dissonance and the probability of stating a neighborhood-related reason for the planned relocation and thus an explicit wish to leave the neighborhood. This approach allows us to determine the impact of residential dissonance on the decision to move and leave the current neighborhood while taking into account other possible influence factors. On this basis, a better evaluation of the relationship between the built environment and travel attitudes becomes possible.

## 2. Literature

### 2.1. Residential self-selection, attitudes and causality

Residential decisions are based on personal preferences at least to some extent (Liao et al., 2015; Myers and Gearin, 2001). As the home represents a major starting and ending point of daily trips, people try to select their residential location to fit their travel attitudes that are closely connected to their travel behavior (De Vos et al., 2018; Van Wee, 2009). This process can be described as travel-related residential self-

selection (in the following: abbreviated as residential self-selection). For reviews see Cao et al. (2009) and Guan et al. (2020).

Much research effort has been made in this vein to challenge the effects of the built environment on travel behavior, arguing in favor of a causal effect of attitudes in choosing a suitable built environment to reside in (we use the term built environment to include land use and transport provision). In the past few years, however, the relevance of residential self-selection for travel behavior has been challenged by the theory of reverse causality, also called residential determination (Lin et al., 2017; Van de Coevering et al., 2018; Van Wee et al., 2019). This, in contrast, views the residential location as an underlying condition influencing travel attitudes and behavior: people change their attitudes to better match the neighborhood they live in.

As of today, empirical studies do not agree on the existence, direction and strength of the impact of residential self-selection or residential determination (Guan et al., 2020). Still, residential self-selection has been observed by many (Cao et al., 2007; De Vos et al., 2018; Guan et al., 2020). Wolday et al. (2019) found that only households with a very strong preference for access to transit and proximity to facilities tend to self-select as they prioritize these criteria. Conversely, a strong preference for driving may have less impact as long as car infrastructure is ubiquitous. De Vos and Witlox (2016) found that individuals who do not like to travel tend to self-select in urban areas in order to limit total travel time. Nevertheless, many studies also point out that the built environment most likely still exerts an impact on travel behavior, even after controlling for residential self-selection (Guan et al., 2020). Indication of residential determination (i.e. reverse causality) could be found by other studies (De Vos et al., 2018; Kamruzzaman et al., 2021; Kroesen, 2019; Ramezani et al., 2021; Van de Coevering et al., 2018; Wang and Lin, 2019; Wolday et al., 2019). Lin et al. (2017) found indications simultaneously for residential self-selection as well as for residential determination.

Residential self-selection, if apparent, should be included in models to ensure that all relevant variables are taken into account. Otherwise, as a result of the correlation between the built environment and travel attitudes, over-estimation of the influence of the built environment on travel behavior can occur (Bohte et al., 2009; Heinen et al., 2018; Wolday et al., 2019). Underestimating the influence of the built environment is also possible, for example if there is a higher share of residents whose travel preferences do not match their neighborhood, and this is not controlled for in the model (Chatman, 2009; Guan et al., 2020; Stevens, 2017; Van Wee and Cao, 2022). On the other hand, the influence of travel preferences may be overestimated if the theory of reverse causality proves true.

Many studies take a closer look at relocations regarding their effect on travel behavior and to specifically analyze whether self-selection occurs at this point. Several studies examine whether neighborhood characteristics motivate the intention to move at all. Ginsberg and Churchman (1984) and Newman and Duncan (1979) explore housing satisfaction or problems concerning the housing situation/neighborhood in relation to moving intention. Both find that these characteristics on their own seldom lead to residential relocation. Clark and Coulter (2015) find a minor impact of neighborhood deprivation, tenure mix and ethnic composition on the desire to move, but a far stronger influence of personal attributes. Van Assche et al. (2018), in contrast, observe neighborhood satisfaction to influence moving intentions among a German sample. Beckmann et al. (2006) made a similar finding among a sample of residents in Cologne, Germany. About a third of those respondents who currently have plans for relocation indicate reasons connected to the current neighborhood as a cause for the intended move. When asked about the specific reasons connected to the neighborhood, about 60% of these respondents name mobility-related reasons. Strategies and preferences in the decision for a new place to live are examined as well. Van Wee et al. (2002) find an effect of travel mode preference on residential choices and Chen and Lin (2011) observe complex effects during the life course. In contrast to their impact on residential location

choice, mobility-related factors triggering relocation in the first place have been explored less.

## 2.2. Travel-related residential dissonance

To enable assessing the fit of the neighborhood and travel preferences, the concept of residential consonance and dissonance is essential. It is derived from Festinger's cognitive dissonance theory (Festinger, 1957). Several reasons can lead to residential dissonance: Self-selection can be hindered by constraints in housing search such as a tense housing market or financial limitations (Cao, 2015; Clark and Coulter, 2015). Additionally, compromises have to be made between household members (De Vos et al., 2012; Guan and Wang, 2019; Janke, 2021; Naess, 2005) possibly over the two partners' commute distances to different workplaces (De Vos et al., 2018). Other aspects such as social ties to a certain area may have a conflicting influence on residential location choice. Attitudes can also change over time during the life course or due to certain events such as the birth of a child, leading to the gradual development of residential dissonance (Bohte et al., 2009; Kamruzzaman et al., 2016; Kamruzzaman et al., 2013a).

The share of dissonant residents in previous studies ranges between a quarter, found by Schwanen and Mokhtarian (2004) among commuters in urban and suburban neighborhoods in San Francisco, and half, found by De Vos et al. (2012) among a sample of mostly university affiliates in Belgium and by Cho and Rodríguez (2014) among residents of Minneapolis-St. Paul. Usually, the classification into dissonant and consonant residents is followed by an analysis of travel mode choice (Cao, 2015; Kamruzzaman et al., 2013a; Kamruzzaman et al., 2015). As they can realize their preferred way of travel, the travel choices of consonant residents tend to be the most extreme ones, while dissonant residents range in between as they have to compromise between their preferences and the actual travel options available (Cao, 2015). In other words, residential dissonance may also cause travel mode dissonance (De Vos and Singleton, 2020).

Residential dissonance leads to psychological discomfort and dissatisfaction (De Vos and Singleton, 2020). The negative influence of residential dissonance on satisfaction with the neighborhood or specific aspects of it has empirically been confirmed, for example by Cao and Wang (2016) and Van de Coevering et al. (2018). Dissonant urban residents were even found to have lower travel satisfaction than consonant residents (De Vos et al., 2016).

Dissonant residents have a few options to reduce this mismatch: either they adapt their travel attitudes (according to the theory of reverse causality) or they relocate, resulting in residential self-selection. A hypothetical third way to reduce dissonance is to change the built environment on site, which is however hardly feasible for individuals on a short to medium-term basis. While lower residential satisfaction was empirically found to be connected to a higher propensity to move (Oh, 2003; Speare, 1974; Deane, 1990), Kamruzzaman et al. (2013b) found no similar effect for residential dissonance among TOD residents. Among non-TOD residents, they even observed dissonants to move at lower rates. This is assumed to result from higher rental costs in TOD areas. Van de Coevering et al. (2018) observed that dissonant residents did not have a higher probability of relocating to decrease dissonance.

Based on the presented theories and previous findings, two hypotheses of interest for our study have been developed: First, residential satisfaction is lower among dissonant residents. Second, among households looking for a new place to live, dissonant residents are more likely to indicate factors related to their current neighborhood as a reason for their relocation.

## 3. Methodology

### 3.1. Data

As of today, there is no existing dataset containing travel attitudes and housing search criteria of households with a moving intention in Germany. Therefore, we conducted a survey among people looking for a new place to live in Germany. We aimed at contacting as many future movers as possible using diverse contact channels to obtain a sample that comes close to being representative of movers in Germany. Starting in June 2021, we contacted households who plan to relocate through links to our survey on real estate and housing websites and websites of housing associations. Additionally, several housing associations handed out a printed version of the survey to future renters signing their rental contracts. Housing associations involved in the survey are located mainly in the cities of Berlin and Munich and the Ruhr area in Germany, but we aimed at reaching respondents in all of Germany through links on a nationwide website for housing search and advertisements. One individual per household was asked to answer the questionnaire. We sent 5,950 paper-and-pencil questionnaires to housing associations to be given to future renters, but have reason to assume that most of them did not reach respondents in the first place. The majority of replies were generated through our online survey. As we do not know how often the websites including the invitation to our survey were accessed, it is not feasible to calculate response rates. Through this approach we were able to recruit respondents who were either searching for or had found a place to live, but, in all cases, had not moved yet.

Our data include 3,629 respondents who live in postal codes spread out all over Germany with a concentration in urban areas, especially in Berlin and Munich (Fig. 1). Respondents live in 1,035 different postal codes among the 8,169 German postal codes in total. The largest number of responses per postal code amounts to 108. A small number of cases ( $n = 183$  missing or invalid postal code,  $n = 39$  several missing answers) were removed from the dataset.

There are certain differences between the group of movers and the total population: movers tend to be younger as several moves typically occur in the younger life stages, such as moving out of the parents' household, studying, or starting a family (De Vos et al., 2018). In Germany, individuals with a higher education level tend to move more frequently. Therefore, we compare the sample obtained in this survey to the socio-demographics of the individuals included in the representative German Socio-Economic Panel (SOEP) for 2020 who moved in the previous year (SOEP, 2021). Values for comparison are available on request. Gender ratio and the distribution of household structure and employment status approximately match those of the reference data. The age group 18–29 years is underrepresented in our sample while respondents older than 40 are slightly overrepresented. Respondents holding a tertiary degree are slightly overrepresented as well. However, this is common in surveys (see Janke (2021) for example).

Despite our efforts to reach more respondents in rural areas, individuals living in urban areas are overrepresented in this study. In addition to the urban locations of the housing associations distributing the survey, this may be due to higher residential mobility in urban areas in general. De Vos et al. (2018) observed 2.77 times as many relocations into urban than suburban neighborhoods relative to the number of residents and explain this misbalance by the higher residential mobility of young adults who tend to live in urban neighborhoods. To reduce the particularly strong misbalance between urban and non-urban areas included in the sample, we implement a weighting according to the proportions of the German population living in each of the four settlement structure types defined in Germany (BBSR, 2022). Observations are weighted by the inverse ratio of the observed shares of residents per

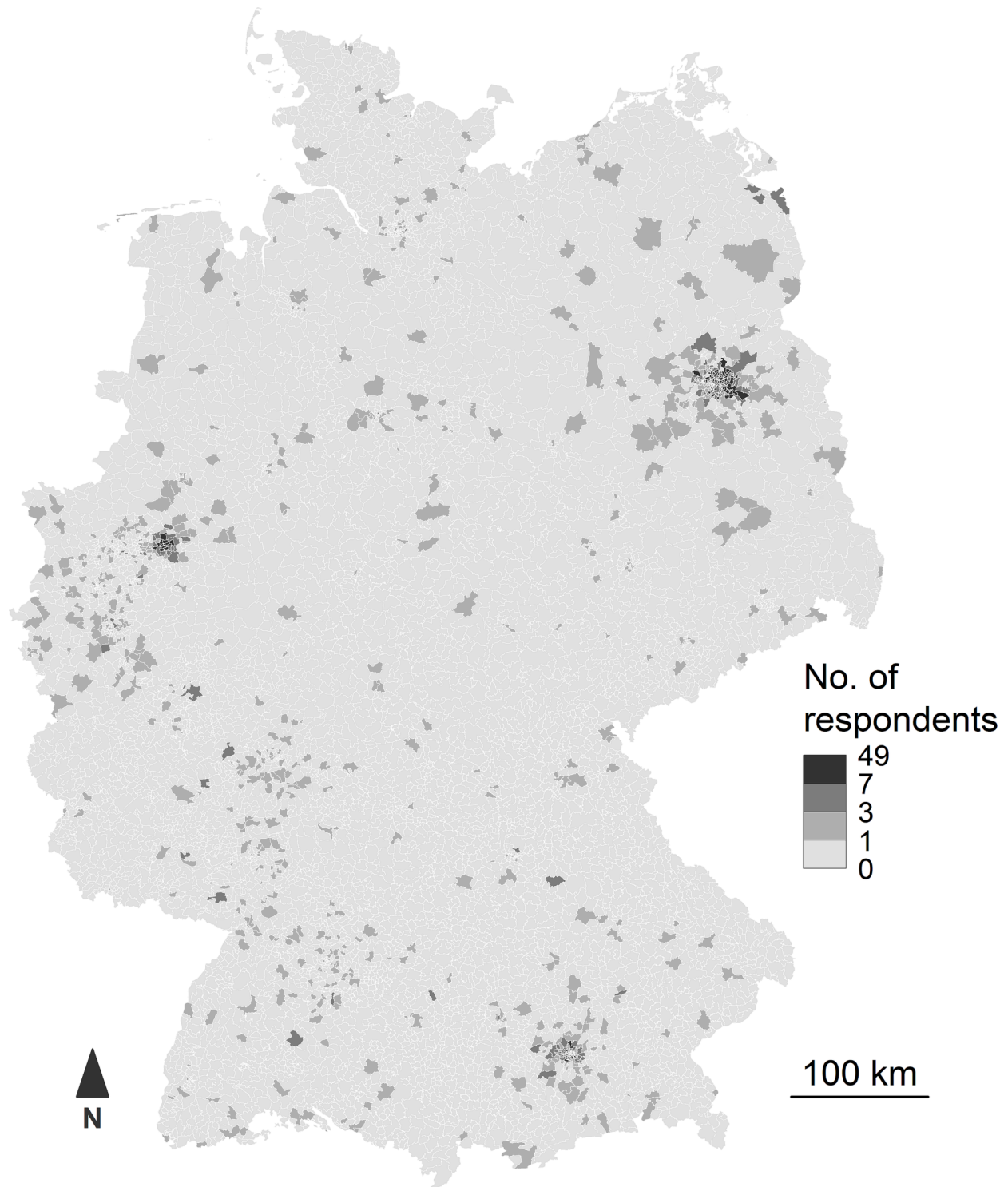


Fig. 1. Number of respondents per postal code area.

settlement structure type in our sample and the official shares. This allows us to obtain a dataset that is approximately representative regarding spatial structures.

### 3.2. Variables

We collected information on perceived urbanity, importance of and satisfaction with various criteria concerning the residence (apartment/house) and the neighborhood, moving reasons and sociodemographic

characteristics of the respondents including household composition, gender, age, education and employment status (Table 1). To assess moving reasons, respondents were asked “Why do you want to move?”, allowing multiple answers in five categories, based on previous questionnaires.

Spatial variables were chosen based on previous research, (e.g. Kroesen (2019) and Niklas et al. (2020)) and derived from OpenStreetMap. The data was preprocessed and used to calculate indicators on the postal code area level in ArcGIS. The resulting variables are

**Table 1**  
Variables on the personal level, n = 3,629 (complete replies urban: n = 2,029; complete replies non-urban: n = 955).

Variable	Share/mean	Weighted mean	Mean – urban	Mean – non-urban
Dependent variable				
Current neighborhood indicated as a reason for the relocation <sup>A</sup>	21.5%	22.9%	21.5%	22.1%
Independent variables				
Other causes indicated as a reason for the move, multiple answers possible				
Family/life situation <sup>B</sup>	53.6%	49.9%	55.4%	55.4%
Professional/educational <sup>C</sup>	18.8%	28.1%	16.8%	27.7%
Current residence <sup>D</sup>	50.1%	44.6%	51.9%	44.3%
Perceived urbanity <sup>E</sup>	74.1%	63.0%	81.2%	59.9%
Importance of these qualities in the decision on the future home: 1: not important to 5: very important				
Garden	2.45	2.52		
Parking space/garage	2.54	2.97		
People in the neighborhood	3.62	3.63		
Workplace accessibility	3.91	3.83		
Car parking spaces	2.85	3.20		
Quality of transit	4.20	4.11		
Highway access	2.80	3.07		
Shopping facilities	4.17	4.11		
Quality of green spaces/squares	3.96	3.89		
Facilities for children	2.78	2.59		
Leisure facilities for young people	2.59	2.48		
Leisure facilities for adults	3.43	3.43		
Quality of schools/kindergartens	2.82	2.59		
Safety and cleanliness	4.29	4.31		
Quiet location	4.02	4.03		
Size/cut of residence	4.27	4.21		
Condition of residence	4.24	4.24		
Housing costs	4.50	4.49		
How satisfied are you in your current neighborhood/home with: 1: very dissatisfied to 5: very satisfied				
People in the neighborhood <sup>H</sup>	3.44	3.41	3.44	3.42
Workplace accessibility <sup>H</sup>	3.61	3.38	3.73	3.25
Car parking spaces in the neighborhood <sup>H</sup>	2.99	3.38	2.78	3.39
Quality of transit <sup>H</sup>	3.74	3.19	4.00	3.12
Highway access <sup>H</sup>	3.80	3.83	3.76	3.82
Shopping facilities <sup>H</sup>	3.90	3.51	4.15	3.42
Quality of green spaces/squares <sup>H</sup>	3.79	3.81	3.77	3.84
Facilities for children <sup>H</sup>	3.40	3.29	3.45	3.29
Activities for young people <sup>H</sup>	2.82	2.65	2.95	2.59
Activities for adults <sup>H</sup>	2.99	2.71	3.19	2.58
Quality of schools/kindergartens <sup>H</sup>	3.34	3.39	3.33	3.35
Safety and cleanliness <sup>H</sup>	3.33	3.54	3.20	3.59
Quiet location <sup>H</sup>	3.36	3.64	3.18	3.79
Size/cut of residence	3.31	3.55	3.16	3.52
Condition of residence	3.12	3.27	3.04	3.27
Housing costs	3.21	3.29	3.16	3.25
Single adult in household	50.0%	46.5%	50.4%	45.5%
Children in household	28.0%	25.6%	31.5%	31.5%
Gender				
Female	56.1%	52.4%	56.5%	53.7%
Male	41.6%	45.9%	41.5%	44.8%
Diverse	1.2%	0.6%	1.2%	0.7%
Age				
18–29 years	20.2%	20.0%	20.9%	23.4%
30–39 years	28.7%	18.9%	35.1%	21.0%
40–49 years	17.3%	15.5%	18.5%	17.6%
50–59 years	14.9%	17.6%	13.6%	16.9%
60–69 years	11.2%	17.2%	7.6%	13.1%
70 + years	5.1%	8.4%	4.3%	8.1%
Tertiary degree	40.8%	33.5%	45.6%	32.1%
Employment status				
Not employed	17.9%	22.1%	14.1%	19.6%
Full-time employment	45.5%	45.8%	46.9%	45.4%
Part-time employment	16.3%	14.0%	17.7%	15.0%
Marginal employment <sup>F</sup>	4.0%	3.7%	4.2%	3.9%
Student <sup>G</sup>	10.6%	9.8%	11.2%	11.8%
Parental leave	4.4%	3.3%	5.1%	3.8%

A: Reasons related to the current neighbourhood.

B: Family or relationship reasons, changes in life situation.

C: Professional or educational reasons.

D: Reasons related to the current apartment/house.

E: Share of the following activities that can be realized within a 15 min walk from the current home: Shopping for daily needs, buying other things, visiting a restaurant/café/pub, going out.

F: Marginally or occasionally employed.

G: University student/vocational training/apprenticeship/retraining/military service/internship.

H: Variables used to model neighborhood satisfaction.

**Table 2**  
Spatial variables used in the classification of urban and non-urban postal codes, based on all  $n = 8,169$  postal code areas in Germany.

Variable	Description	Min	Max	Mean	Standard deviation
Bus	Share of postal code area that lies within 200 m from a bus stop	0.0%	100.0%	13.2%	16.6%
Rail	Share of postal code area that lies within 300 m from a (light) rail station	0.0%	100.0%	4.5%	12.9%
Stores & services	Number of stores and service providers per km <sup>2</sup> in the postal code area (plus a 200 m buffer)	0.0	345.2	3.4	14.7
Greenspace	Share of postal code area that is greenspaces	0.0%	100.0%	62.8%	24.4%
Main station	Distance from the centroid of the postal code area to the closest main station of a central city [km]	0.1	92.6	20.0	13.8

displayed in Table 2. Note that we do not have information on frequencies of service for *bus* and *rail*.

### 3.3. Urban/non-urban structure of postal code areas

Schwanen and Mokhtarian (2003, 2004, 2005a, 2005b) were the first authors to create an indicator to categorize consonant and dissonant residents. Several authors developed further indicators of residential dissonance (Kamruzzaman et al., 2013a, 2015; Frank et al., 2007; Naess, 2009; Naess, 2010; De Vos et al., 2012; Cao, 2015; Janke, 2021; Van de Coevering et al., 2018). The majority of studies employs a binary classification of consonant and dissonant residents, whereas few developed a continuous indicator. There are various approaches to categorize neighborhoods and respondents' preferences as urban and suburban/rural and a multitude of used variables. Most studies, however, use factor analysis to combine several spatial characteristics/preferences into one factor that indicates the degree of urbanity/urban preference.

To classify the households looking to move into urban/non-urban consonants/dissonants, we first developed an approach to calculate the degree of urbanity for all postal code areas in Germany. We defined two categories of urban and non-urban as the most profound difference in travel behavior occurs between the urban cores of large cities and more suburban or rural areas (Scheiner, 2006). This variable is based on several factors representing compactness, density and transit network. Niklas et al. (2020) used similar variables to successfully measure urbanity for all German postal code areas. They found the quality of public transit and the number of POI per km<sup>2</sup> to be of higher importance than population density in their machine learning based classification. We also include the distance to the core of a central city as this was found to be a strong indicator of the accessibility of urban functions by Naess (2005). Based on correlation analyses between all spatial variables we used *rail*, *stores & services* and *main station* because their correlations are among the lowest between all variables and they represent different aspects of urbanity. We normalized these variables (*rail norm*, *stores & services norm*, *main station norm*) and calculated an urbanity factor for postal code area  $i$  in the following way:

$$\text{urban structure}_i = \text{rail norm}_i + \text{stores \& services norm}_i - \text{main station norm}_i \quad (1)$$

As a smaller distance to the closest main station represents better connectivity by train, the variable *main station norm* was subtracted from the sum of the other two, where higher values represent higher degrees of urbanity. The resulting variable *urban structure* is approximately normally distributed. A visual analysis of the spatial structures of a large number of postal codes and the corresponding spatial structure was performed to determine an adequate cut-off value. Based on this, all postal code areas with a value of *urban structure*  $> 1.4$  were classified as urban ( $n = 905$ ) and all with *urban structure*  $\leq 1.4$  ( $n = 7,264$ ) were classified as non-urban. The spatial distribution of postal codes in Germany classified as urban and non-urban is displayed in Fig. 2.

This classification was verified through the implementation of a second approach: a k-means cluster analysis using all variables mentioned in Table 2 led to  $k = 2$  clusters. Those two clusters can be clearly connected to the concept of urban vs. non-urban. This approach assigned 96.6% of all postal code areas (91.5% of all respondents) to the same class as the first one, confirming its reliability. The settlement

structure types offer a second, rough, validation approach as our classification was carried out on a finer granularity: 62.7% of all postal code areas that lie in area type 1, the most urban classification, were classified as urban areas by our indicator as well. In all other categories, the share of areas classified as urban is very small, decreasing in every category (3.0%, 1.2%, 0.4%).

### 3.4. Urban/non-urban preference of respondents

The classification of respondents into those with an urban and non-urban preference is based on the importance given to various aspects of the neighborhood and the residence itself in housing search. The importance of search criteria can be compared to travel-related reasons for location choice introduced by Ettema and Nieuwenhuis (2017). In contrast to travel attitudes representing general dispositions toward travel modes, travel-related location reasons can directly manifest themselves in the search for housing (Faber et al., 2021). The five-point Likert-type answer scales ranged from 'not important' to 'very important' and were constructed in such a way that they come as close to an interval scale as possible (Rohmann, 1978). Using these variables and the observations for all  $n = 3,629$  respondents, exploratory factor analysis was performed to detect the different dimensions underlying the search criteria for a new place to live. The Kaiser criterion (eigenvalue  $> 1$ ) suggested a lower bound of 3 factors. For the analysis, 4 factors were chosen, as this number results in a factor structure that offers a meaningful interpretation. A factor analysis with varimax rotation was estimated that is able to explain 51.66% of the original variables' variance. The resulting factor loadings are presented in Table 3.

The four factors can be interpreted as follows: family-related search criteria, car-related search criteria, urbanity-related search criteria and neighborhood quality. Consequently, the third factor could be used as an indicator of how important an urban structure is in the search process of each respondent.

Based on the analysis, each respondent was attributed a factor score for the pro-urbanity factor, in the following called *urban preference*. In case of missing values, the median was used for imputation. After comparing the factor scores of respondents to the original answers,  $-1$  was chosen as cut-off value. This comparably low value results from the specifics of the sample containing many respondents looking for housing in Berlin/Munich, especially in urban areas. All respondents, where *urban preference*  $> -1$  were attributed an urban preference, respondents, where *urban preference*  $\leq -1$  were attributed a non-urban preference.

### 3.5. Indicators for residential dissonance

Based on the classification of postal code areas where respondents live before the move and the preferences of respondents as urban or non-urban, the binary dissonance indicator  $I_i$  is defined as follows for respondent  $i$ , where 1 indicates a dissonant respondent and 0 a consonant one:

$$I_i = \begin{cases} 1, & \text{if } \text{urban preference}_i > -1 \text{ and } \text{urban structure}_i \leq 1.4 \\ 1, & \text{if } \text{urban preference}_i \leq -1 \text{ and } \text{urban structure}_i > 1.4 \\ 0, & \text{else} \end{cases} \quad (2)$$

Similar to Schwanen and Mokhtarian (2004), a second method to

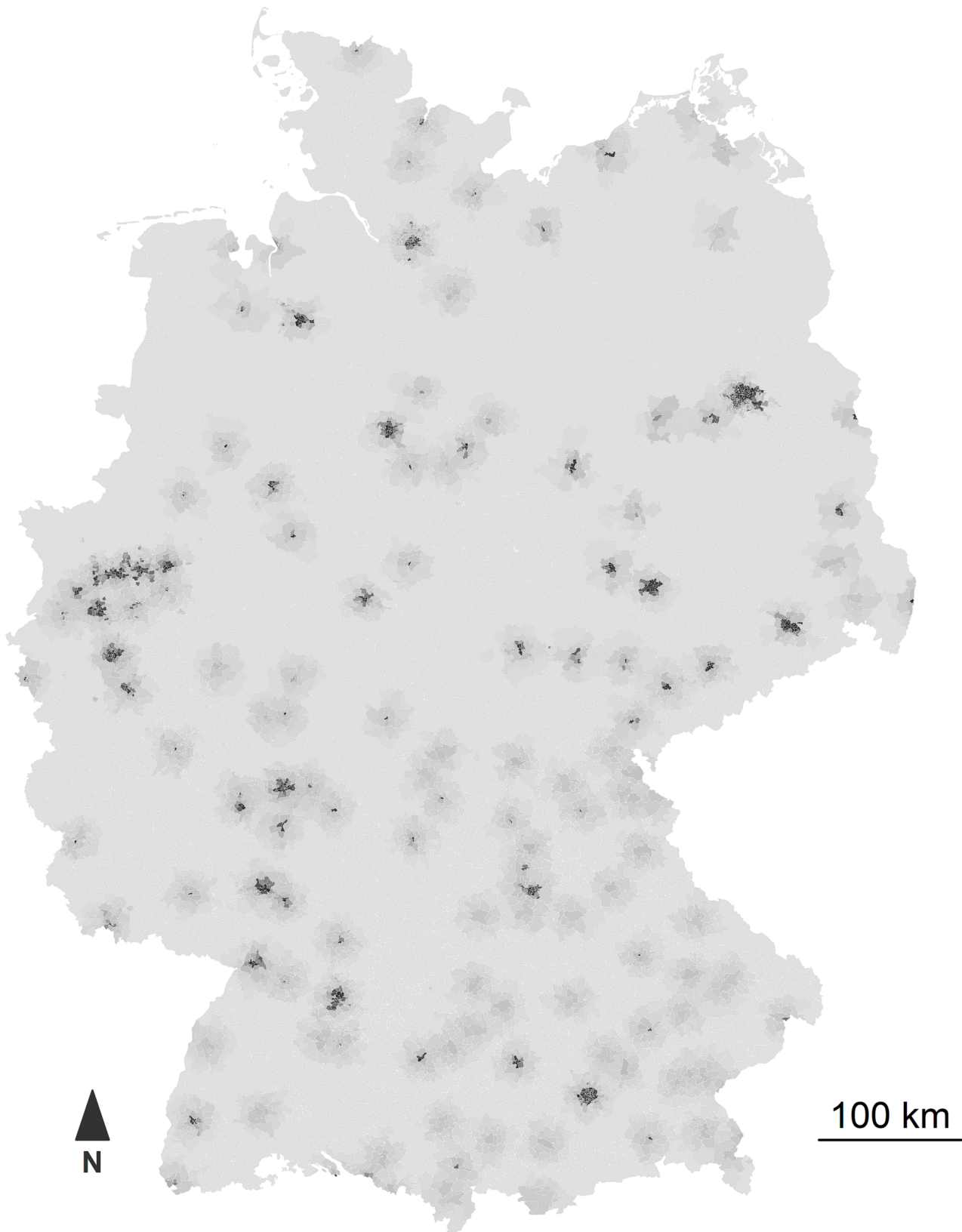


Fig. 2. Value on the variable *urban structure*: dark grey = postal codes classified as urban, light grey = postal codes classified as non-urban.

classify consonant and dissonant respondents was developed that reflects more nuanced degrees of dissonance. To calculate this indicator, the values assumed by all postal codes in Germany on the new variable urban structure were ordered and divided in percentiles (*p-structure*). A

percentile with a higher number represents a higher level of urbanity. The same procedure was applied to values of urban preference (*p-preference*). Here, a higher percentile number represents a stronger urban preference. The new indicator *I2* is defined as the difference between the

**Table 3**  
Pattern matrix for the importance of factors in the search for a new place to live. Varimax rotation, only values >0.3 displayed.

	Family	Car	Pro-urbanity	Neighborhood quality
Quality of schools/kindergartens	0.900			
Facilities for children	0.862			
Activities for young people	0.775			
Car parking spaces in the neighborhood		0.933		
Parking space/garage		0.827		
Highway access		0.641		
Quality of transit			0.697	
Shopping facilities			0.672	
Activities for adults			0.524	
Quality of green spaces/squares			0.452	
Quiet location				0.438
Safety and cleanliness				0.721
People in the neighborhood				0.538
Garden				0.421
				0.360

percentile of spatial structure and the percentile of urban preference:

$$I2_i = (p\text{-structure}_i - p\text{-preference}_i) / 100 \tag{3}$$

*I2* can assume values between -1 and 1. A high value characterizes a dissonant urban resident, a low value a dissonant non-urban resident. Values at +/-0 indicate residential consonance, but it should be noted that the values on both underlying scales are not distributed equally as the sample contains both more respondents with an urban preference and more respondents living in an urban neighborhood. Therefore, the indicator can be used in addition to *I1* to compare the degree of dissonance between respondents, while *I1* should be preferred to classify dissonant and consonant residents as sensible threshold values are difficult to determine for *I2*.

Together, both indicators *I1* and *I2* are mostly able to fulfill the criteria for a dissonance indicator as defined by [Schwanen and Mokhtarian \(2004\)](#): “1. It should give a straightforward assessment of the presence of mismatch. 2. It should be able to reflect subtle differences in the extent of dissonance across individuals. 3. It should take account of the variation in the level of attachment to the current neighborhood. 4. It should be equally applicable to different kinds of neighborhoods.” The indicators cannot directly achieve criterion 3. However, our dependent variable, selecting the current neighborhood as a reason to move, indicates a low attachment to the neighborhood. Therefore, the analysis might offer some complementary insights into the relationship between residential dissonance and the attachment to the neighborhood.

### 3.6. Neighborhood satisfaction

To evaluate the personal satisfaction with the neighborhood in total, we calculated a new variable that summarizes the satisfaction with all 13 different aspects concerning the neighborhood captured in the survey. This includes all variables measuring satisfaction except *size/cut of residence*, *condition of residence* and *housing costs* (see [Table 1](#)). Satisfaction with each factor is weighted by the personal importance given to it in residential location search as follows:

$$sftotal_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^{13} importance_{j,i}} * \sum_{j=1}^{13} (importance_{j,i} * satisfaction_{j,i}) \tag{4}$$

Here, *importance<sub>j,i</sub>* stands for the importance given by respondent *i* to aspect *j* on a Likert-type scale from 1: not important to 5: very important and *satisfaction<sub>j,i</sub>* stands for the satisfaction with aspect *j* on a Likert-type scale transformed to range from -2: very dissatisfied to 2: very satisfied. *sftotal* assumes values between -1 and 1, all respondents where *sftotal* <0 are rather dissatisfied with the current neighborhood, while respondents with *sftotal* ≥0 are rather satisfied.

### 3.7. Modeling approach

To estimate the impact of residential dissonance on the wish to move to a different neighborhood we performed logistic regression analysis with the dependent variable *reasons related to the current neighborhood indicated as moving reasons* = Yes. This suggests that a relocation is at least partly motivated by a neighborhood that cannot fulfill the personal demands. As explanatory variables, the satisfaction with several aspects of the neighborhood as well as sociodemographic characteristics that might play into this relationship were included. We also included other moving reasons to account for e.g moves solely motivated or even forced by a new job/studying in a different location or an adjustment of floor space due to family changes ([Speare, 1974](#)). Respondents were allowed to indicate several reasons for their relocation which is why the analysis of different moving reasons might uncover interesting relationships. We assume that there are different aspects motivating residents to leave their current neighborhood for residents in urban and non-urban areas. Therefore, we performed two separate regressions for those groups. As we can only use complete answers, sample sizes are slightly smaller (see [Table 1](#) for mean values). For each model, we performed forward selection minimizing the AIC. Starting from a model including only the intercept and the indicator variable of residential dissonance, variables were added one at a time to improve the AIC. In the final models, all variables were used that are included in at least one of both models. All VIFs are below 3, so there is no indication of multicollinearity. The same approach was performed using *I2* to acknowledge differences in the degree of dissonance. Both types of models led to similar results. As both indicators of dissonance, *I1* and *I2*, were insignificant in all models considered and the models using *I1* offer a more straightforward interpretation, we present only these models in the following. The presented regression analyses were calculated using unweighted data but models using the weighted datasets led to very similar results. The results of other models estimated are available on request from the authors.

## 4. Results

### 4.1. Importance of travel-related criteria in residential location choice

The mean values of the importance given to certain qualities in the decision on the future home as shown in [Table 1](#) allow a first assessment of the importance of travel-related criteria in housing search. The most important criteria relate to general housing conditions, such as housing costs, the *size/cut* of the residence and its condition. Moreover, safety and cleanliness and a quiet location are also of major importance to most respondents. The quality of transit is the only directly travel-related criterion valued comparably high on average. Other criteria are indirectly travel-related as they measure accessibility: the accessibility of shopping facilities and the workplace are of high importance. In contrast, car-related search criteria such as car parking spaces and

highway access are valued much less. These results echo findings by Beckmann et al. (2006, pp. 68-70) from the region of Cologne, Germany.

4.2. Classification of consonant and dissonant respondents

Combining the spatial classification and the classification of respondents' preferences in indicator I1, we are able to identify dissonant residents (Table 4). The share of dissonant respondents thus amounts to 34.5% (1,253 individuals). In the sample, a preference toward urban neighborhoods is predominant (87.6%) and about two thirds of respondents live in areas classified as urban (67.4%). The share of urban dissonants (respondents living in an urban area but preferring non-urban areas) makes up 20.8% of all dissonant respondents, while non-urban dissonants account for the remaining 79.2%.

The classification into consonant and dissonant respondents by I2 leads to similar results: regarding all respondents with a value of I2 lower than -0.5 or higher than 0.5 as dissonant and those with a value between -0.5 and 0.5 as consonant, 71.1% of respondents are assigned to the same group by both indicators. As mentioned before, the disproportionately high shares of respondents living in urban areas and of those preferring urban areas lead to an imbalance in the sample that is responsible for the remaining difference in classification.

4.3. Neighborhood satisfaction in relation to residential dissonance

Fig. 3 shows the shares of dissatisfied residents (weighted satisfaction lower than 0). Among urban residents, consonant residents are significantly more satisfied with their neighborhood than dissonant residents, while the difference among non-urban residents just fails to reach significance (Table 5). The satisfaction of urban residents with their neighborhood is significantly higher than the satisfaction of non-urban residents as well. However, this is mainly attributable to the high share of dissonant respondents among the group of non-urban residents.

4.4. Residential dissonance as a motivation to indicate neighborhood-related relocation reasons

As displayed in Fig. 4 and Table 6, the share of those stating neighborhood-related reasons for their move is not significantly different between dissonant and consonant residents, both among urban and non-urban residents. 23.1% of dissonant residents state reasons related to the current neighborhood, compared to 20.7% of consonant residents. There is no significant difference between the incidence among urban (21.3%) and non-urban residents (22.0%) either.

4.5. Factors influencing the desire to leave the current neighborhood

We then examine the influence of residential dissonance on the probability of indicating the current neighborhood as a reason for the move using logit models and considering a range of other factors (Table 7). For respondents living in an urban neighborhood (Model 1), satisfaction levels with people living in the neighborhood, workplace accessibility, shopping facilities, activities for young people, the safety and cleanliness of the neighborhood, and the quietness have significantly negative effects on the probability of indicating the current neighborhood as a reason for the move. Respondents who indicate high satisfaction with one of these criteria are less prone to name the current neighborhood as a moving reason. Especially the people in the neighborhood and a quiet location lead to low odds ratios (0.69 and 0.70), meaning that, all else equal, the odds of indicating the current neighborhood as a reason to move is reduced by 31/30% with each unit increase in satisfaction. The variables housing costs and the condition of the residence are just not significant at  $p < 0.05$ . Satisfaction with these characteristics has a positive influence on the probability of indicating the neighborhood as a reason for the move. Therefore, individuals who

are satisfied with their current housing situation and who still decide to relocate indicate their neighborhood as a reason more often. The satisfaction with the quality of transit, highway access, facilities for children and activities for adults have no significant association with the probability of indicating neighborhood-related reasons. Satisfaction with car parking spaces in the neighborhood, the quality of green spaces/squares, the quality of schools/kindergartens and the size/cut of the residence were not selected for the final models as they did not lower the AIC in earlier modeling attempts.

Indicating the current apartment as a reason for the move is significantly and strongly associated to the indication of the current neighborhood as a reason. The odds of indicating the neighborhood as a reason for the move are about 1.87 times higher for respondents indicating the current residence as a reason, holding all other variables constant. The indication of professional or educational reasons has a significant positive impact as well. In contrast, the indication of family or life situation as a moving reason is connected to a significantly smaller probability of indicating the neighborhood as a reason for the move. Age groups and the employment status were not found to exert a significant impact. Other sociodemographic variables were not selected for the final models as they did not contribute to decrease the prediction error: single adult, the presence of children in household, gender, tertiary degree and the employment status part-time or marginal employment. The presence of residential dissonance has a negative but insignificant effect.

Among respondents living in non-urban neighborhoods (Model 2), satisfaction levels with people in the neighborhood, the quality of transit, activities for adults, safety and cleanliness and the quietness of the location have significantly negative effects. The satisfaction with the people in the neighborhood leads to a small odds ratio of 0.60. As model 1 and model 2 are constructed equally, the same variables were removed in the process. The satisfaction with workplace accessibility, highway access, shopping facilities, facilities for children, activities for young people, housing conditions and costs were not found to have a significant impact among the group of non-urban residents.

Non-urban residents whose move results from professional/educational reasons or the current residence are more prone to indicate the current neighborhood as a moving reason. The current residence leads to a very high odds ratio of 2.78. Unlike in model 1, the moving reason family/life situation is not significant. Sociodemographic variables are insignificant. The indication of residential dissonance does not have a significant influence in this model either. In contrast to model 1, the odds ratio estimated for residential dissonance is  $>1$ .

All in all, only the variables satisfaction with the people in the neighborhood, the safety and cleanliness and the quietness of the location have a significantly negative and the indication of the current residence or professional/educational reasons as moving reasons have a significantly positive impact in both models. All other variables, including the satisfaction with transport-related criteria are significant in one model at most. Residential dissonance was not found to be significant in either of the models.

5. Discussion

The results of this study point to a weak relationship between residential dissonance and residential satisfaction as well as the desire to leave the current neighborhood. In both regression analyses (i.e. one for

**Table 4**  
Cross table of urban and non-urban preference and classification of the current postal code area into urban and non-urban.

Spatial structure	Preference	Urban	Non-urban	Total
Urban		2,187	260	2,447
Non-urban		993	189	1,182
Total		3,180	449	3,629

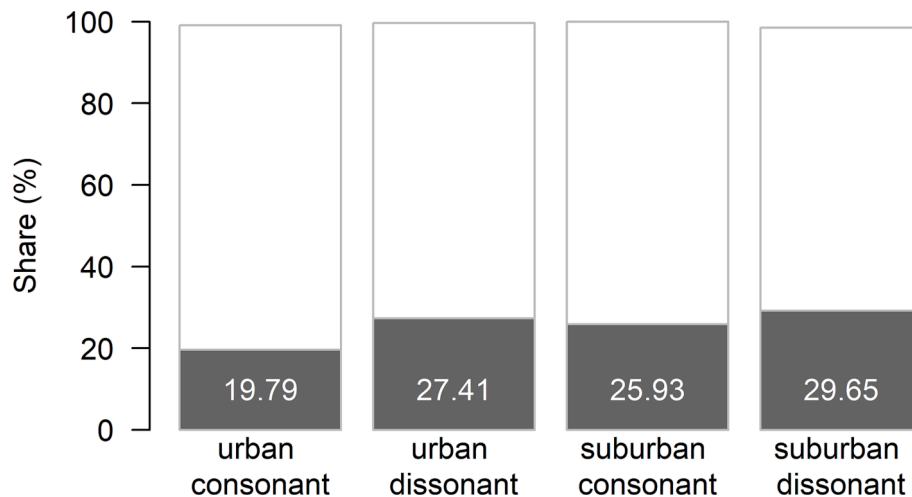


Fig. 3. Share of dissatisfied respondents separated by spatial structure and consonance/dissonance.

Table 5

T-tests of the weighted satisfaction (95% confidence interval).

	Mean	SD	t-statistics	p-value
Urban consonant	0.046	0.074	5.16	<0.01
Urban dissonant	0.026	0.057		
Non-urban consonant	0.039	0.059	1.44	0.08
Non-urban dissonant	0.032	0.089		
Urban	0.044	0.073	3.92	<0.01
Non-urban	0.033	0.085		

urban and one for non-urban residents), residential dissonance does not have a significant impact on the probability of indicating neighborhood-related reasons for the move. One potential explanation for the low impact of the residential dissonance indicator is that residential dissonance may also be reflected by other variables. The satisfaction with safety and cleanliness and a quiet location that are significant in the model for the urban population may be important for urban residents preferring a non-urban location. The quality of transit, which is significant in the non-urban model, may be an important factor for non-urban residents looking for an urban place to live. Therefore, these variables may reflect more specific influences of residential self-selection that could not be fully captured by the indicator.

Our t-tests show that urban dissonant residents are indeed less satisfied with their neighborhood than their consonant counterparts, but

we do not find significant evidence that dissonance results in stronger desires to leave the neighborhood. This means that residential dissonance negatively affects satisfaction among urban residents, but not strong enough to actually lead to the desire to move out of the current neighborhood. Therefore, our data confirms the hypothesis of lower residential satisfaction among dissonant (urban) residents. In contrast, the second hypothesis of a higher tendency to indicate factors related to the current neighborhood as a reason for relocation should be rejected. However, it is possible that residential dissonance exerts an indirect effect on the desire to move through its negative effect on residential satisfaction that was separately found to be connected with a higher propensity to move (Oh, 2003). The significant variables in the

Table 6

Chi-squared tests of the shares of respondents indicating reasons related to the current neighborhood as moving reasons (95% confidence interval).

	Neighborhood indicated as reason		X <sup>2</sup>	p-value
	Yes	No		
Urban consonant	457	1,730	1.70	0.19
Urban dissonant	64	196		
Non-urban consonant	35	154	1.35	0.24
Non-urban dissonant	225	768		
Urban	521	1,926	0.19	0.66
Non-urban	260	922		

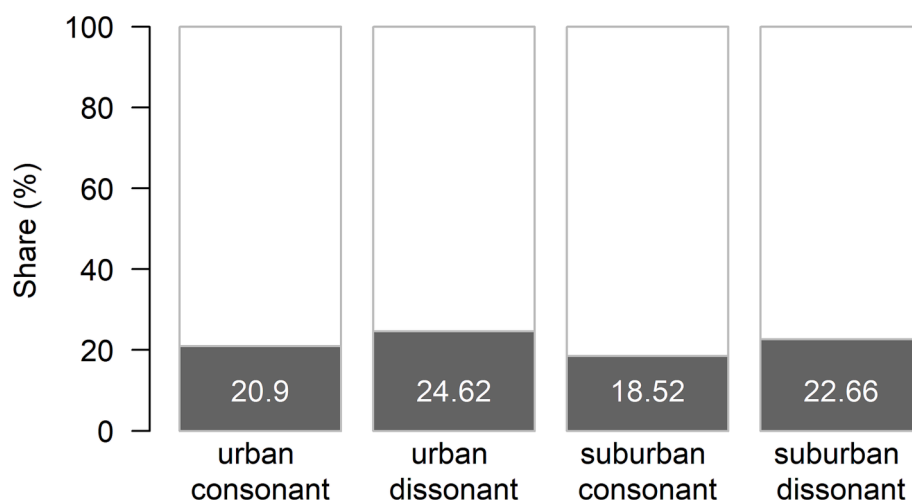


Fig. 4. Share of respondents indicating reasons related to the current neighborhood as moving reasons separated by spatial structure and consonance/dissonance.

**Table 7**  
Logit models for indicating reasons related to the current neighborhood as moving reasons.

	Variable	Model 1: Urban neighborhood			Model 2: Non-urban neighborhood			
		Odds ratio	95% CI	p-value	Odds ratio	95% CI	p-value	
Satisfaction with	People in the neighborhood	<b>0.69</b>	[0.61,0.78]	<0.01	<b>0.60</b>	[0.51,0.71]	<0.01	
	Workplace accessibility	<b>0.87</b>	[0.77,0.98]	<b>0.02</b>	1.06	[0.90,1.24]	0.49	
	Quality of transit	0.99	[0.87,1.14]	0.92	<b>0.80</b>	[0.67,0.94]	<0.01	
	Highway access	1.11	[0.98,1.27]	0.09	1.09	[0.90,1.31]	0.39	
	Shopping facilities	<b>0.83</b>	[0.73,0.95]	<0.01	0.90	[0.76,1.06]	0.20	
	Facilities for children	1.04	[0.90,1.20]	0.56	1.16	[0.96,1.40]	0.12	
	Activities for young people	<b>0.82</b>	[0.69,0.98]	<b>0.03</b>	1.24	[0.96,1.60]	0.10	
	Activities for adults	0.88	[0.76,1.02]	0.09	<b>0.65</b>	[0.50,0.84]	<0.01	
	Safety and cleanliness	<b>0.76</b>	[0.67,0.86]	<0.01	<b>0.82</b>	[0.68,0.99]	<b>0.04</b>	
	Quiet location	<b>0.70</b>	[0.62,0.78]	<0.01	<b>0.74</b>	[0.62,0.88]	<0.01	
Moving reason	Condition of the residence	1.12	[1.00,1.26]	0.05	1.15	[0.98,1.36]	0.09	
	Housing costs	1.10	[1.00,1.21]	0.06	0.94	[0.81,1.09]	0.41	
	Family/life situation	<b>0.63</b>	[0.49,0.83]	<0.01	0.94	[0.65,1.37]	0.74	
	Professional/educational	<b>1.57</b>	[1.13,2.17]	<0.01	<b>2.17</b>	[1.40,3.36]	<0.01	
	Current residence	<b>1.87</b>	[1.41,2.48]	<0.01	<b>2.78</b>	[1.87,4.17]	<0.01	
	Age (ref: 18–49 years, 60–69 years)	50–59 years	0.72	[0.49,1.02]	0.07	1.26	[0.77,2.02]	0.35
		70+ years	0.71	[0.35,1.35]	0.31	1.44	[0.73,2.75]	0.28
		Employment status (ref: not/part-time/marginal employed)	Full-time employment	1.01	[0.77,1.33]	0.93	0.84	[0.56,1.26]
	Student		0.84	[0.54,1.28]	0.43	0.57	[0.29,1.11]	0.11
	Parental leave		1.33	[0.76,2.28]	0.31	0.75	[0.28,1.83]	0.55
Residential dissonance	0.97	[0.66,1.42]	0.89	1.05	[0.65,1.73]	0.85		
Intercept		<b>13.62</b>	[6.24,30.18]	<0.01	<b>5.55</b>	[1.19,16.36]	<0.01	

In bold:  $p < 0.05$ ; Model 1:  $n = 2,029$ , AIC = 1,723.1; Model 2:  $n = 955$ , AIC = 824.0.

regression analysis may indicate specific characteristics where dissatisfaction actually leads to moves motivated by the neighborhood. Another reason for the low impact of residential dissonance might lie in the substantial efforts connected to moving (Festinger, 1957). Dissonant residents may start considering relocating but do not try to realize it due to financial or other constraints.

Transport-related characteristics of a neighborhood, among a range of other factors, seem to play a role in the decision to leave the current neighborhood and move somewhere else. Among residents in non-urban neighborhoods, higher satisfaction with the quality of transit significantly decreases the probability of indicating the current neighborhood as a reason for the move. This means that poor transit accessibility can lead to the desire to move somewhere else. In neighborhoods classified as urban, transit may be sufficient in most cases resulting from the classification criteria strongly based on transit. Variables expressing car-related infrastructure are not significant in either model. Therefore, independence of preferences related to car travel from residential location choice can be assumed. The insignificant influence of parking spaces might be explained by the fact that even in denser urban neighborhoods, it is usually possible to find a parking space in Germany. These findings match the results of previous research: Wolday et al. (2019) observed residential self-selection as a movement toward neighborhoods with adequate transit, while individuals moving in non-urban neighborhoods rather prioritize other criteria than transport-related ones. Cao et al. (2019) found that the availability of car parking and the driving conditions are usually not the main reasons to reduce car ownership.

The satisfaction of urban residents with the accessibility of different places of everyday life, such as the workplace, shopping facilities and leisure activities for young people, impacts significantly the decision to relocate to a different neighborhood. This might suggest a preference for mixed-use, urban neighborhoods, as these have a higher likelihood of fulfilling these criteria.

Our multivariate models point to the high importance of general neighborhood qualities: dissatisfaction with the people living in a neighborhood is a strong motivation to move somewhere else, both among urban and non-urban residents. This suggests a high importance of personal relations within the neighborhood. The results are in line with other studies that found the social network present in the neighborhood, including family and friends, to play into the decision of

leaving or staying in the current neighborhood (Gillespie, 2022; Guidon et al., 2019). High noise levels or problems with safety/cleanliness are significant influence factors in both models motivating moves into other areas. In urban neighborhoods both effects are more pronounced, probably resulting from higher occurrences of these problems in urban areas.

Indicating the current residence as a moving reason significantly increases the odds of indicating the current neighborhood as well. This suggests a relationship between residences and the neighborhoods in which they are located. Urban respondents whose move is motivated by reasons connected to family and life situation state their neighborhood to be a moving reason less frequently. This indicates moves that are necessary, for example, because of changes in household composition, but that may well be within the current neighborhood. In contrast, there is a significant positive relationship between the indication of professional or educational moving reasons and the indication of the current neighborhood as a moving reason. This relationship may point to moves that are originally triggered by a job change/education but also used to move to a different type of neighborhood, such as students leaving their parents' household. Another possible interpretation is that some dissonant respondents do not want to move solely to decrease dissonance but wait until there is another reason. Nevertheless, residential dissonance may accelerate this process.

In our sample, approximately a third of all respondents are classified as residential dissonants. As previous studies analyzing residential dissonance classified between a quarter and half of all residents in certain neighborhoods as dissonant residents, independent of moving plans, our share is at the lower end. In contrast to existing studies, our sample contains exclusively individuals who are searching for or have recently found new housing. Compared to the general population, a higher share of dissonant respondents who search to move into a neighborhood that matches their attitudes could be expected, if residential dissonance is actually a strong motivation for relocation. Bearing the results of the logistic regression in mind, this result itself may point to a low impact of travel-related criteria in the decision to relocate in a German context. If dissonance does not result in relocation, this favors the idea that residential self-selection does not play a major role in the decision to relocate. In contrast, the reverse hypothesis might be supported by this result: It assumes an influence of the current neighborhood on the preferences in the search for a new place. Consequently,

people would indicate search criteria that fit their current place of residence (cognitive consistency effects) (Kroesen, 2019). This effect would explain the small share of dissonant residents in our study.

The unique sample analyzed in this study allows us to determine respondents' location preferences at the earliest possible time, maybe before realizing the impossibility of all wishes being met because of financial or housing market constraints and the need for compromises to be made. Nonetheless, our study has several limitations. First, the sample is skewed toward individuals living in urban neighborhoods and those having an urban preference. Second, about 23% of respondents have already found a new place to live at the time of survey, meaning their views may have already been adapted to fit the future place of residence. A regression analysis without these respondents, however, leads to very similar results. Third, postal codes that were used as the spatial unit of analysis often cover larger areas than just one neighborhood and there may be variation within. Therefore, the neighborhoods of respondents may differ. However, this is the case in many studies (Niklas et al., 2020) and significant differences in travel behavior between consonant and dissonant respondents with a rough spatial classification could be found in previous studies as well (Schwanen and Mokhtarian, 2005a; Schwanen and Mokhtarian, 2005b).

The results of this study shed light on the relationship between residential dissonance and residential location choice. For transportation policy, this could imply the following. The results suggest that for a large share of dissonant residents, the presence of residential dissonance at their current place of residence is not a strong motivation to form an actual wish to leave the neighborhood. Therefore, the importance of moving as a means to reduce residential dissonance should not be overestimated. Still, previous studies found that dissonance leads to different travel behavior (Kamruzzaman et al., 2015; Schwanen and Mokhtarian, 2005a). Therefore, interventions advertising more sustainable means of transport could be implemented that target a change of residents' attitudes and reduce residential dissonance in urban areas. These measures should focus on dissonant urban residents who usually have alternatives to car travel available but decide against using them. Additionally, more restrictive parking policies could be implemented in urban areas to encourage the residential population to use alternative travel modes, as car-related infrastructure including the supply of parking spaces was attributed little importance among movers.

In non-urban areas, modifications of the built environment could be successful to promote more sustainable travel behavior as well. Dissonant non-urban residents could be offered more alternatives to car travel in their current neighborhood. Possible measures include improvements in accessibility and frequency of transit as well as measures improving walking and cycling infrastructure. Insufficient quality of transit was found to be the only travel-related criterion motivating moves of non-urban residents to different neighborhoods. Therefore, especially an improvement of transit access and frequency in underserved non-urban areas could be of success.

## 6. Conclusions

This study identified residential dissonance among a sample of German residents who are looking for a new place to live. Overall, our results suggest that travel-based residential dissonance has only a minor effect on the decision of staying in or leaving the current neighborhood. Even though urban consonant residents are significantly more satisfied with their neighborhood than dissonant urban residents, dissonance itself usually does not lead to the desire to leave the neighborhood. In general, satisfaction with the neighbors, safety and cleanliness and quietness were found to be important characteristics motivating respondents to indicate their neighborhood as a moving reason. In contrast to the rather broad concept of residential dissonance, accessibility and travel-related characteristics reflect the desire to leave the current neighborhood for an area with a different spatial structure more precisely. Among non-urban residents, dissatisfaction with the quality of

transit is a motivation to indicate the neighborhood as a reason for the move. For urban residents, the levels of satisfaction with the accessibility of the workplace, shopping facilities and leisure activities for young people are significant influence factors. Moreover, the share of dissonant respondents (34.5%) is small, considering the sample of individuals who are planning to move, compared to previous studies (Cho and Rodríguez, 2014; De Vos et al., 2012). In sum, few moves are solely motivated by the presence of residential dissonance, but criteria related to travel and accessibility are of importance in the decision to leave the current neighborhood.

## CRedit authorship contribution statement

**Katja Schimohr:** Investigation, Data curation, Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing. **Eva Heinen:** Supervision, Writing – review & editing. **Joachim Scheiner:** Funding acquisition, Project administration, Investigation, Conceptualization, Supervision, Writing – review & editing.

## Declaration of Competing Interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

## Funding

This research was funded by the German Federal Ministry for Education and Research (BMBF) as part of the project 'STAWAL – Stadtstruktur, Wohnstandortwahl und Alltagsmobilität' [Funding code 01UV2082A, 2020-2023].

## References

- Aston, L., Currie, G., Delbosc, A., Kamruzzaman, M., Teller, D., 2021. Exploring built environment impacts on transit use – an updated meta-analysis. *Transport Reviews* 41, 73–96. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1806941>.
- BBSR, 2022. Raumbewachung - Laufende Raumbewachung - Raumbegrenzungen. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumbewachung/Raumbegrenzungen/deutschland/kreise/siedlungsstrukturelle-kreistypen/kreistypen.html>.
- Beckmann, K.J., Hesse, M., Holz-Rau, C., Hunecke, M. (Eds.), 2006. *StadtLeben – Wohnen, Mobilität Und Lebensstil*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Bohte, W., Maat, K., Van Wee, B., 2009. Measuring Attitudes in Research on Residential Self-Selection and Travel Behaviour: A Review of Theories and Empirical Research. *Transport Reviews* 29, 325–357. <https://doi.org/10.1080/01441640902808441>.
- Cao, J., 2014. Residential self-selection in the relationships between the built environment and travel behavior: Introduction to the special issue. *Journal of Transport and Land Use* 7, 1–3. <https://doi.org/10.5198/jtlu.v7i3.726>.
- Cao, X., 2015. Heterogeneous effects of neighborhood type on commute mode choice: An exploration of residential dissonance in the Twin Cities. *Journal of Transport Geography* 48, 188–196. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.09.010>.
- Cao, X., Mokhtarian, P.L., Handy, S.L., 2007. Do changes in neighborhood characteristics lead to changes in travel behavior? A structural equations modeling approach. *Transportation* 34, 535–556. <https://doi.org/10.1007/s11116-007-9132-x>.
- Cao, X., Mokhtarian, P.L., Handy, S.L., 2009. Examining the Impacts of Residential Self-Selection on Travel Behaviour: A Focus on Empirical Findings. *Transport Reviews* 29, 359–395. <https://doi.org/10.1080/01441640802539195>.
- Cao, X., Naess, P., Wolday, F., 2019. Examining the effects of the built environment on auto ownership in two Norwegian urban regions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 67, 464–474. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.12.020>.
- Cao, X., Wang, D., 2016. Environmental correlates of residential satisfaction: An exploration of mismatched neighborhood characteristics in the Twin Cities. *Landscape and Urban Planning* 150, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.02.007>.
- Cervero, R., Kockelman, K., 1997. Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 2, 199–219. [https://doi.org/10.1016/S1361-9209\(97\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(97)00009-6).
- Chatman, D.G., 2009. Residential Choice, the Built Environment, and Nonwork Travel: Evidence Using New Data and Methods. *Environment and Planning A: Economy and Space* 41, 1072–1089. <https://doi.org/10.1068/a4114>.

- Chen, C., Lin, H., 2011. Decomposing Residential Self-Selection via a Life-Course Perspective. *Environment and Planning A: Economy and Space* 43, 2608–2625. <https://doi.org/10.1068/a43571>.
- Cho, G.-H., Rodríguez, D.A., 2014. The influence of residential dissonance on physical activity and walking: evidence from the Montgomery County, MD, and Twin Cities, MN, areas. *Journal of Transport Geography* 41, 259–267. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.06.007>.
- Clark, W.A.V., Coulter, R., 2015. Who wants to move? The role of neighbourhood change. *Environment and Planning A: Economy and Space* 47, 2683–2709. <https://doi.org/10.1177/0308518X15615367>.
- De Vos, J., Witlox, F., 2016. Do people live in urban neighbourhoods because they do not like to travel? Analysing an alternative residential self-selection hypothesis. *Travel Behaviour and Society* 4, 29–39. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2015.12.002>.
- De Vos, J., Derudder, B., Van Acker, V., Witlox, F., 2012. Reducing car use: changing attitudes or relocating? The influence of residential dissonance on travel behavior. *Journal of Transport Geography* 22, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.11.005>.
- De Vos, J., Singleton, P.A., 2020. Travel and cognitive dissonance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 138, 525–536.
- De Vos, J., Mokhtarian, P.L., Schwanen, T., Van Acker, V., Witlox, F., 2016. Travel mode choice and travel satisfaction: bridging the gap between decision utility and experienced utility. *Transportation* 43, 771–796. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9619-9>.
- De Vos, J., Ettema, D., Witlox, F., 2018. Changing travel behaviour and attitudes following a residential relocation. *Journal of Transport Geography* 73, 131–147.
- Deane, G.D., 1990. *Mobility and Adjustments: Paths to the Resolution of Residential Stress*. *Demography* 27, 65–79.
- Ettema, D., Nieuwenhuis, R., 2017. Residential self-selection and travel behaviour: What are the effects of attitudes, reasons for location choice and the built environment? *Journal of Transport Geography* 59, 146–155. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.01.009>.
- Ewing, R., Cervero, R., 2010. Travel and the Built Environment. *Journal of the American Planning Association* 76, 265–294. <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>.
- Faber, R., Merckies, R., Damen, W., Oirbans, L., Massa, D., Kroesen, M., Molin, E., 2021. The role of travel-related reasons for location choice in residential self-selection. *Travel Behaviour and Society* 25, 120–132. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2021.07.003>.
- Festinger, L., 1957. *Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford University Press, Stanford.
- Frank, L.D., Saelens, B.E., Powell, K.E., Chapman, J.E., 2007. Stepping towards causation: do built environments or neighborhood and travel preferences explain physical activity, driving, and obesity? *Social science & medicine* 65, 1898–1914. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2007.05.053>.
- Gillespie, B.J., 2022. Family and Friends Living Nearby, Neighborhood Satisfaction, and Residential Mobility. *City & Community* 21, 140–155. <https://doi.org/10.1177/15356841211060838>.
- Ginsberg, Y., Churchman, A., 1984. Housing satisfaction and intention to move: Their explanatory variables. *Socio-Economic Planning Sciences* 18 (6), 425–431.
- Guan, X., Wang, D., 2019. Residential self-selection in the built environment-travel behavior connection: Whose self-selection? *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 67, 16–32. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.10.015>.
- Guan, X., Wang, D., Jason Cao, X., 2020. The role of residential self-selection in land use-travel research: a review of recent findings. *Transport Reviews* 40, 267–287. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1692965>.
- Guidon, S., Wicki, M., Bernauer, T., Axhausen, K., 2019. The social aspect of residential location choice: on the trade-off between proximity to social contacts and commuting. *Journal of Transport Geography* 74, 333–340. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.12.008>.
- Heinen, E., Van Wee, B., Panter, J., Mackett, R., Ogilvie, D., 2018. Residential self-selection in quasi-experimental and natural experimental studies: An extended conceptualization of the relationship between the built environment and travel behavior. *Journal of Transport and Land Use* 11. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2018.1165>.
- Janke, J., 2021. Re-visiting residential self-selection and dissonance: Does intra-household decision-making change the results? *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 148, 379–401. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.03.018>.
- Kamruzzaman, M., Baker, D., Washington, S., Turrell, G., 2013a. Residential dissonance and mode choice. *Journal of Transport Geography* 33, 12–28. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.09.004>.
- Kamruzzaman, M., Washington, S., Baker, D., Turrell, G., 2013b. Does Residential Dissonance Affect Residential Mobility? *Transportation Research Record* 2344, 59–67. <https://doi.org/10.3141/2344-07>.
- Kamruzzaman, M., Baker, D., Turrell, G., 2015. Do dissonants in transit oriented development adjust commuting travel behaviour? *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 15, 66–77. <https://doi.org/10.18757/ejtr.2015.15.1.3059>.
- Kamruzzaman, M., Baker, D., Washington, S., Turrell, G., 2016. Determinants of residential dissonance: Implications for transit-oriented development in Brisbane. *International Journal of Sustainable Transportation* 10, 960–974. <https://doi.org/10.1080/15568318.2016.1191094>.
- Kamruzzaman, M., Giles-Corti, B., de Vos, J., Witlox, F., Shatu, F., Turrell, G., 2021. The life and death of residential dissonants in transit-oriented development: A discrete time survival analysis. *Journal of Transport Geography* 90, 102921. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102921>.
- Kroesen, M., 2019. Residential self-selection and the reverse causation hypothesis: Assessing the endogeneity of stated reasons for residential choice. *Travel Behaviour and Society* 16, 108–117. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2019.05.002>.
- Liao, F.H., Farber, S., Ewing, R., 2015. Compact development and preference heterogeneity in residential location choice behaviour: A latent class analysis. *Urban Studies* 52, 314–337. <https://doi.org/10.1177/0042098014527138>.
- Lin, T., Wang, D., Guan, X., 2017. The built environment, travel attitude, and travel behavior: Residential self-selection or residential determination? *Journal of Transport Geography* 65, 111–122. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.10.004>.
- Myers, D., Gearin, E., 2001. Current preferences and future demand for denser residential environments. *Housing Policy Debate* 12 (4), 633–659.
- Naess, P., 2005. Residential location affects travel behavior—but how and why? The case of Copenhagen metropolitan area. *Progress in Planning* 63, 167–257. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2004.07.004>.
- Naess, P., 2009. Residential Self-Selection and Appropriate Control Variables in Land Use: *Travel Studies*. *Transport Reviews* 29, 293–324. <https://doi.org/10.1080/01441640802710812>.
- Naess, P., 2010. Residential location, travel, and energy use in the Hangzhou Metropolitan Area. *Journal of Transport and Land Use* 3. <https://doi.org/10.5198/jtlu.v3i3.98>.
- Newman, S.J., Duncan, G.J., 1979. Residential Problems, Dissatisfaction, and Mobility. *Journal of the American Planning Association* 45, 154–166. <https://doi.org/10.1080/01944367908976953>.
- Niklas, U., von Behren, S., Soylu, T., Kopp, J., Chlond, B., Vortisch, P., 2020. Spatial Factor—Using a Random Forest Classification Model to Measure an Internationally Comparable Urbanity Index. *Urban Science* 4, 36. <https://doi.org/10.3390/urbansci4030036>.
- Oh, J.-H., 2003. Social Bonds and the Migration Intentions of Elderly Urban Residents: The Mediating Effect of Residential Satisfaction. *Population Research and Policy Review* 22, 127–146. <https://doi.org/10.1023/A:1025067623305>.
- Ramezani, S., Hasanzadeh, K., Rinne, T., Kajosaari, A., Kytä, M., 2021. Residential relocation and travel behavior change: Investigating the effects of changes in the built environment, activity space dispersion, car and bike ownership, and travel attitudes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 147, 28–48. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.02.016>.
- Rohrman, B., 1978. Empirische Studien zur Entwicklung von Antwortskalen für die sozialwissenschaftliche Forschung. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 222–245.
- Scheiner, J., 2006. Does individualisation of travel behaviour exist? Determinants and determination of travel participation and mode choice in West Germany, 1976–2002. *Die Erde* 137, 355–377.
- Schwanen, T., Mokhtarian, P.L., 2003. Does dissonance between desired and current residential neighbourhood type affect individual travel behaviour? An empirical assessment from the San Francisco Bay Area. *Proceedings of the European Transport Conference (ETC)*, 8–10 October 2003 Strasbourg. Association for European Transport.
- Schwanen, T., Mokhtarian, P.L., 2004. The Extent and Determinants of Dissonance between Actual and Preferred Residential Neighborhood Type. *Environment and Planning B: Planning and Design* 31, 759–784. <https://doi.org/10.1068/b3039>.
- Schwanen, T., Mokhtarian, P.L., 2005a. What affects commute mode choice: neighborhood physical structure or preferences toward neighborhoods? *Journal of Transport Geography* 13, 83–99. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2004.11.001>.
- Schwanen, T., Mokhtarian, P.L., 2005b. What if you live in the wrong neighborhood? The impact of residential neighborhood type dissonance on distance traveled. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 10, 127–151. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2004.11.002>.
- SOEP, 2021. *Socio-Economic Panel (SOEP)*. Data for years 1984–2020, SOEP-Core v37, EU Edition, 2022. <https://doi.org/10.5684/soep.core.v37eu>.
- Speare, A., 1974. Residential satisfaction as an intervening variable in residential mobility. *Demography* 11, 173–188.
- Stevens, M.R., 2017. Does Compact Development Make People Drive Less? *Journal of the American Planning Association* 83, 7–18. <https://doi.org/10.1080/01944363.2016.1240044>.
- Van Assche, J., Asbrock, F., Roets, A., Kauff, M., 2018. Positive Neighborhood Norms Buffer Ethnic Diversity Effects on Neighborhood Dissatisfaction, Perceived Neighborhood Disadvantage, and Moving Intentions. *Personality & social psychology bulletin* 44, 700–716. <https://doi.org/10.1177/0146167217744767>.
- Van de Coevering, P., Maat, K., Van Wee, B., 2018. Residential self-selection, reverse causality and residential dissonance. A latent class transition model of interactions between the built environment, travel attitudes and travel behavior. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 118, 466–479. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.035>.
- Van Wee, B., 2009. Self-Selection: A Key to a Better Understanding of Location Choices, Travel Behaviour and Transport Externalities? *Transport Reviews* 29, 279–292. <https://doi.org/10.1080/01441640902752961>.
- Van Wee, B., Cao, X.J., 2022. Residential self-selection in the relationship between the built environment and travel behavior: A literature review and research agenda. *Advances in Transport Policy and Planning* 9, 75–94. <https://doi.org/10.1016/bs.atpp.2020.08.004>.
- Van Wee, B., Holwerda, H., Van Baren, R., 2002. Preferences for Modes, Residential Location and Travel Behaviour. *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 2. <https://doi.org/10.18757/ejtr.2002.2.4.3729>.

Van Wee, B., de Vos, J., Maat, K., 2019. Impacts of the built environment and travel behaviour on attitudes: Theories underpinning the reverse causality hypothesis. *Journal of Transport Geography* 80, 102540. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102540>.

Wang, D., Lin, T., 2019. Built environment, travel behavior, and residential self-selection: a study based on panel data from Beijing, China. *Transportation* 46, 51–74. <https://doi.org/10.1007/s11116-017-9783-1>.

Wolday, F., Naess, P., Cao, X., 2019. Travel-based residential self-selection: A qualitatively improved understanding from Norway. *Cities* 87, 87–102. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.12.029>.

## 4.2 Artikel 2

Schimohr, Katja, Eva Heinen und Joachim Scheiner (2024). "The impact of relocations on distances traveled for commuting and grocery shopping: structural equation models of panel data". In: *Transportation* (Online-Vorveröffentlichung). DOI: <https://doi.org/10.1007/s11116-024-10498-1>.

### Artikel 2: Eckdaten und Autorenbeiträge

<b>Beiträge (CRediT- Taxonomie)</b>	Katja Schimohr: Investigation, Data curation, Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Visualization, Writing - original draft, Writing - review & editing Eva Heinen: Supervision, Conceptualization, Writing - review & editing Joachim Scheiner: Funding acquisition, Project administration, Supervision, Conceptualization, Writing - review & editing
<b>Historie</b>	Eingereicht: 25. August 2023 Akzeptiert: 26. Mai 2024 Veröffentlicht: 03. Juni 2024



# The impact of relocations on distances traveled for commuting and grocery shopping: structural equation models of panel data

Katja Schimohr<sup>1</sup> · Eva Heinen<sup>2</sup> · Joachim Scheiner<sup>1</sup>

Accepted: 26 May 2024  
© The Author(s) 2024

## Abstract

Residential relocations open a window of opportunity to decrease distances to work and other important daily destinations, such as grocery stores. This study investigates changes in trip distances after residential relocation, using data from a panel survey of 435 movers in Germany. We estimate two structural equation models for changes in commute and shopping trip distance. These models additionally allow us to draw insights into the relationships between spatial structure, travel attitudes, satisfaction with the accessibility of the workplace or shopping facilities, and housing preferences in residential location search. We find that there is a weak indication of an association between residential location choice and changes in trip distances. However, the analysis suggests that especially long trip distances are shortened through relocation. While residents in urban areas travel on average shorter distances, both for working and grocery shopping, only the shopping distance decreases after a move to a more urban location. A preference for urban structures leads to an increase in urbanity after relocation only in the model for grocery shopping trips. Even though long trips before relocation lead to dissatisfaction with the commute, we do not observe a direct effect of dissatisfaction with trips or reasons for moving on trip distances after a move.

**Keywords** Trip distance · Relocation · Residential self-selection · Structural equation modeling · Panel study

---

✉ Katja Schimohr  
katja.schimohr@tu-dortmund.de

Eva Heinen  
eva.heinen@tu-dortmund.de

Joachim Scheiner  
joachim.scheiner@tu-dortmund.de

<sup>1</sup> Department of Spatial Planning, Urban Development Group, TU Dortmund University, August-Schmidt-Straße 6, 44227 Dortmund, Germany

<sup>2</sup> Department of Spatial Planning, Transport Research Group, TU Dortmund University, August-Schmidt-Straße 10, 44227 Dortmund, Germany

## Introduction

Commuting and buying groceries are regular trips for many individuals and account for a large share of weekly travel (32% of kilometers traveled in Germany (Follmer and Gruschwitz 2019)). These trips create a high proportion of negative transport externalities such as noise, congestion, and greenhouse emissions (Cao and Yang 2017). Moreover, long commute distances are connected to lower individual well-being and health (Chatterjee et al. 2020). Daily travel behavior is based on medium-term location choices such as residential location decisions and long-term lifestyle decisions (Van Acker et al. 2010). While grocery shopping destinations largely depend on the supply of shopping locations in the vicinity of the residence, commute trip destinations are more subject to personal factors (Axisa et al. 2012).

In dense, urban areas, trip distances tend to be shorter for commuting and shopping trips (Zhao et al. 2010; Smith et al. 2023). However, even though the connection between the built environment and travel behavior has been confirmed by a multitude of studies (see Stevens (2017) for a meta-analysis), findings differ regarding the direction and strength of the effects as the effect of the built environment on travel behavior is mediated by residential location choice. Individuals might select their residential location according to their travel needs, resulting in travel-related residential self-selection; they might prioritize other criteria; or they might not even have much choice in tight housing markets (Ahrens and Lyons 2021; Schimohr et al. 2023). The influence of residential self-selection on the residential location introduces a bias in the analysis of the impact of the built environment on travel behavior (Heinen et al. 2018). For example, Cao et al. (2006) found that the propensity towards walking to nearby shopping destinations can be partly explained by residential self-selection. While a vast array of studies has been conducted on residential self-selection, there is still considerable disagreement concerning the existence, direction, and magnitude of the bias noted above (Guan et al. 2020). Therefore, ideally, datasets including information about how the residential environment was chosen allow for analyses that account for residential self-selection.

Furthermore, following the hypothesis of reverse causality, the built environment might also influence travel attitudes, either directly or mediated through the impact of the built environment on travel behavior (van Wee et al. 2019). Therefore, the moment of relocation is of crucial interest to untangle these relationships. The analysis of travel behavior and attitudes preceding and following a residential relocation allows us to understand the impact of relocations and thus, changes in the built environment, on travel distances to daily destinations. Several studies investigate the effect of a residential relocation on changes in travel mode choice (see, for example, De Vos et al. (2018), Tao (2023), Aditjandra et al. (2016), Scheiner and Holz-Rau (2013)). In contrast, there are fewer findings regarding changes in commute trip length. The number of studies investigating changes in grocery shopping trip distance is even more limited. In previous studies, relocations were found to be associated with changes in trip distances depending on the direction of a move: commute trip distances tend to increase after relocating to less urban locations (Buchanan and Barnett 2006; Næss 2005; Cervero and Day 2008; De Vos et al. 2018). Correspondingly, after a move from suburban or rural locations to urban neighborhoods, commute and shopping distances tend to decrease (Buchanan and Barnett 2006). Movers staying within a similar distance to the city center or the same neighborhood type maintain travel behavior (Næss 2005) or decrease

their average commute distance (De Vos et al. 2018). Further, some studies observed attitudes to change in response to changes in the built environment or trip distances after relocation (De Vos et al. 2021; Ramezani et al. 2021).

Due to the complexity of the interrelations involved, panel datasets of movers are ideal to analyze the relationship between changes in the built environment and travel behavior after relocation (van Wee and Cao 2022). Cross-sectional or quasi-longitudinal studies may suffer from recall errors that may lead to lower accuracy and biases. The bias increases with the time span involved and the inclusion of non-tangible items such as attitudes (Dex 1995). To date, however, only a few studies use panel data to analyze changes in travel behavior while measuring attitudes before and after relocation, due to the effort involved in collecting such a dataset (Wang and Lin 2019). Even fewer studies include changes in trip distances in the analysis (Tao et al. 2023). To our knowledge, no study with a focus on trip distances has yet been conducted that uses longitudinal data of movers.

This study aims to determine the role of trip distances in residential location decisions. We investigate whether movers wish to decrease trip distances and whether satisfaction with commute and grocery shopping trips before relocation or travel attitudes affect residential location choices. Thus, we evaluate trip distances to the workplace and grocery stores before and changes after a residential relocation based on a panel study of movers in Germany who were surveyed twice, before and after relocation. The reasons for investigating the two selected activities are twofold. First, both trip purposes represent some of the most regularly undertaken trips (Follmer and Gruschwitz 2019). Second, there are substantial differences in how these trips interact with the built environment. Commute trips depend strongly on individual factors, may cover regional distances, and job locations often persist after relocations. In contrast, shopping trips are highly dependent on the local built environment and shopping destinations usually change after residential relocation (Buchanan and Barnett 2006). We model the relationship between trip length, spatial structure, and travel attitudes before and after relocation, taking into account sociodemographic characteristics and housing preferences in residential location search through structural equation modeling (SEM). This gives insight into whether respondents decrease trip distances in their relocation decisions, which conditions support or hinder a decrease, and which other relationships exist between the variables under consideration.

## Literature and conceptual model

While a number of studies investigate factors that are associated with commute or grocery shopping trip distances, most of them are based on cross-sectional analyses. Exceptions using panel data include Clark et al. (2003), Beige and Axhausen (2017), and Prillwitz et al. (2007). Scheiner (2010) and Vale (2013) apply a quasi-longitudinal methodology. However, at a given residential location, only grocery shopping trip distances can be easily varied depending on travel attitudes. For example, individuals with positive walking attitudes tend to choose grocery stores nearby so they can walk (Handy and Clifton 2001). Conversely, households with a car accept much farther distances.

Commute distances, in contrast, are relatively fixed and determined by the relationship between residential location and workplace (at least under the assumption of regular employment and a traditional workplace). Changes in commute distance are always con-

nected to either a residential relocation, a job change, or a workplace relocation. Thus, the decision-making processes preceding these events are crucial to understand the factors underlying commute distances, while grocery shopping trips are usually adapted after residential relocations. In the following, we give an overview of distance-related aspects that play a role in residential location choice.

### **Transport-related criteria and proximity to destinations in housing search**

First, travel attitudes may influence the choice of a residential location, resulting in travel-related residential self-selection (Cao et al. 2009). People might self-select according to their attitudes towards travel modes, which are related to certain neighborhood structures. While dense urban structures support the usage of active modes of transport or public transport, suburban or rural locations promote car travel (Cao et al. 2007). Dense and urban areas are further associated with shorter trip distances for commuting and grocery shopping due to a higher density of destinations (Surprenant-Legault et al. 2013; Boussauw et al. 2012; Smith et al. 2023; Gil Solá and Vilhelmson 2022). Therefore, urban areas offer additional benefits for active travel.

Proximity to the workplace or school was found to play into the decision-making for a majority of movers (Langlois et al. 2015). As long commutes are generally found to lead to dissatisfaction (Chatterjee et al. 2020), it could be expected that movers aim to minimize their commute distances. However, the relationship is much more complex than this and the actual importance given to this criterion is rather low (Giles-Corti et al. 2008; Chatman 2009). Vale (2013) found that decreases in commute time did not increase commute satisfaction if the commute time was already below the maximum commuting tolerance. Similarly, Ma et al. (2021) found that decreases in commute time did not increase satisfaction if the time spent commuting actually represented the ideal commute time. Thus, commute satisfaction would be similar for all job locations that can be reached within this time. Consequently, households value a short distance to the workplace in their residential location decision but do not try to minimize it. Instead, they evaluate neighborhoods within a predefined search perimeter around fixed locations (Bruns and Matthes 2019; Guidon et al. 2019). Clark et al. (2003) empirically found an approximate critical limit for the distance between home and workplace of about 8 miles (~13 km) and between 12 and 16 miles (~19–26 km) for two-worker households. The situation can be further relieved for those with the option of working from home regularly, as employees then need to commute less frequently, if at all (Zhu 2013).

Job characteristics also determine the role of commute distances in residential location decisions: full-time work and higher incomes lead to higher job utility, making longer commute trips worthwhile (Manaugh et al. 2010; van Ommeren and Fosgerau 2009). This is amplified by the fact that jobs requiring higher education levels and those in specialized sectors, usually connected to higher wages, are unevenly distributed. Consequently, the probability of finding a suitable job nearby is lower (Axisa et al. 2012; Zhu 2013). Studies investigating movers who start a new job at the same time as their relocation have led to diverging results. Cervero and Day (2008) found a negative effect of job changes on changes in travel time, analyzing a dataset of recent movers to the outskirts of Shanghai. Here, changing the residential location and the job simultaneously allowed respondents to find locations nearby while overall, commute distances increased. In contrast, Beige and

Axhausen (2017) and Prillwitz et al. (2007) observed increases in distance after relocations connected to job changes.

As women, on average, perform a higher share of household duties, work more often in part-time jobs, and earn less than men, they tend to accept shorter commute distances than men (Chidambaram and Scheiner 2020; Hu 2021; McQuaid and Chen 2012; Shearmur 2006). Consequently, residential location decisions are more sensitive to the commute distances of female household members (Sermons and Koppelman 2001; Clark et al. 2003). These tendencies are even more pronounced in households with children. Overall, commuters in households with children travel farther, as these households tend to value certain criteria in residential location search that are easier to realize outside of agglomerations with a high density of jobs (Shearmur 2006; Schirmer et al. 2014). The relationship between age and commute distances seems to be non-linear and to follow a U-shape: first, distances tend to increase until the age of 30–44 and then they decrease again, which may be linked to life stage issues such as having children and following career opportunities in mid-life (Axisa et al. 2012).

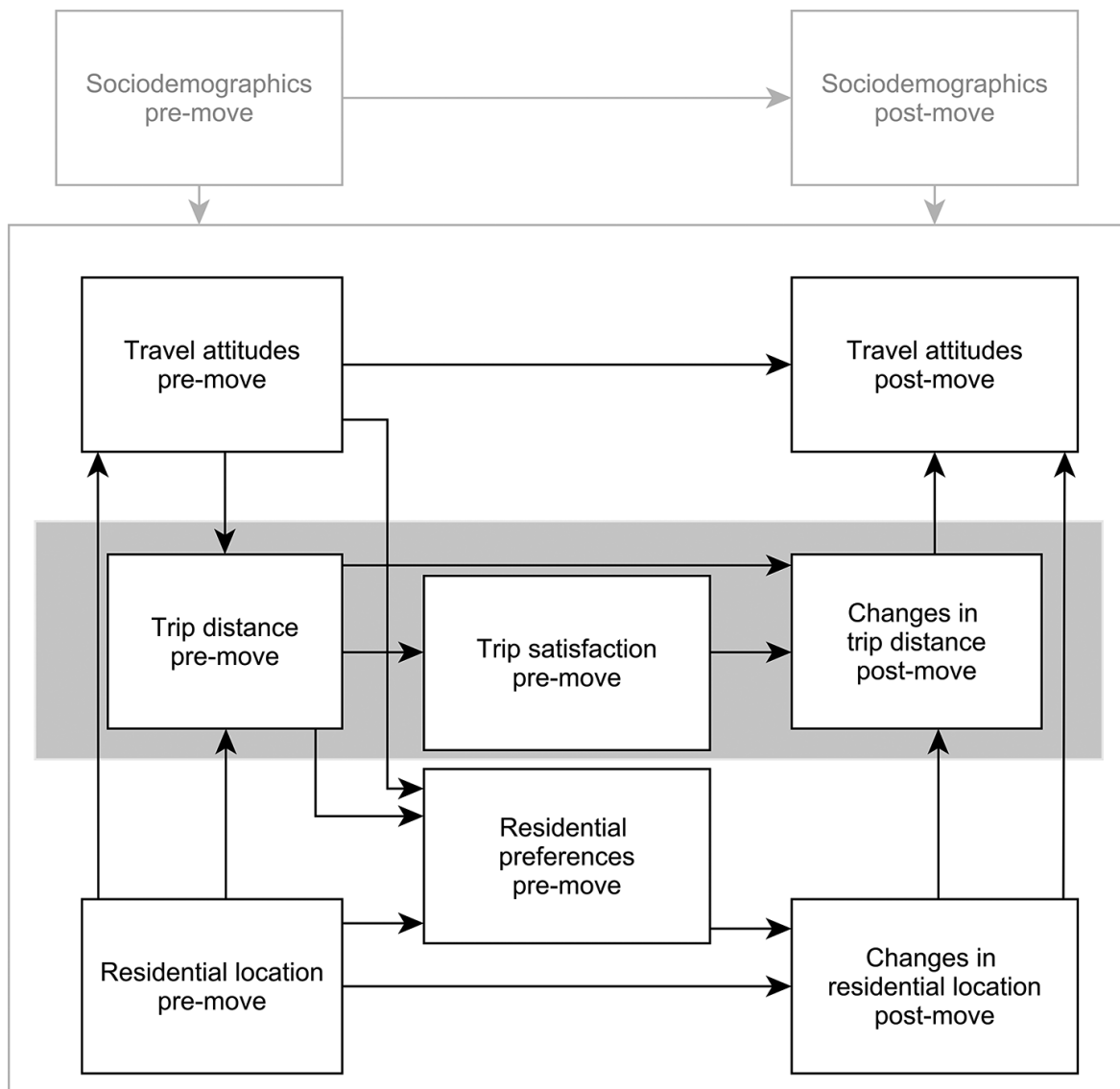
Accessibility of shops plays a role in residential location decisions as well (Chatman 2009; Giles-Corti et al. 2008) and good accessibility is important for households regardless of preferred travel mode (Bruns and Matthes 2019). Furthermore, grocery shopping trip distances might interact and be combined with other regular trips, including commuting, forming trip chains (Van Acker and Witlox 2011). Overall, however, the empirical basis for considering the role of shopping trip lengths and changes after relocation is still scarce.

In sum, a range of sociodemographic and spatial characteristics, as well as attitudes, have been found to influence residential location decisions, resulting in corresponding changes in trip distances after relocation. The question remains as to why theoretical considerations suggest a strong relationship between relocations and changes in commute distance, while empirical studies lead to contrary results. So far, little is known about how grocery shopping trip distances are evaluated in residential decisions and how they change after relocation, although it can be assumed that grocery destinations often change after relocation. Further, the roles of commute and grocery shopping trips in residential relocations have not been studied concurrently.

## Conceptual model

Building on the findings of previous research and the identified research gaps, we developed a conceptual model to analyze changes in trip distance after relocation within a set of inter-related factors involved in residential location decisions (Fig. 1).

Changes in trip distance after relocation are relative to the trip distance before relocation, which should be controlled for (Allison 1990). We allow for residential self-selection effects in two ways. First, we include a link from travel attitudes on residential preferences that, in turn, may affect the choice of residential location. The simultaneous occurrence of both relationships would indicate residential self-selection effects. We control for an effect of trip distances and the previous residential location on residential preferences (Van Acker et al. 2010). Second, we include a direct link from trip satisfaction before relocation to change in trip distance. As long trip distances were found to be related to low satisfaction (Ma et al. 2021; De Vos et al. 2019), we assume that lower trip satisfaction before relocation motivates movers to decrease trip distances after relocation.



**Fig. 1** Conceptual model for the analysis of trip lengths before and after relocation

Based on the findings of studies linking the built environment and trip distances, we assume that living in urban areas before relocation permits shorter distances (Buchanan and Barnett 2006; Manaugh et al. 2010; Næss 2005; Smith et al. 2023). Similarly, we assume that relocations towards more urban neighborhoods are overall associated with decreases in trip distances. Thus, we include a link from changes in urbanity to changes in trip distance. Especially for grocery shopping trips, we hypothesize that changes in trip distances mainly result from differences in accessibility levels between new and old neighborhoods. Further, the urban structure at the residential location might influence travel attitudes (residential determination) (Ewing et al. 2016). To allow for this effect, we also include a link from changes in neighborhood structure to travel attitudes. We hypothesize that travel attitudes towards active modes improve after relocations to more urban neighborhoods, as these areas usually allow easier travel by active modes (De Vos et al. 2021).

Travel behavior studies have traditionally focused on the effects of travel attitudes on travel behavior. In recent years, a discussion about the reverse effect of travel behavior on attitudes has emerged that can be based on Festinger's theory of cognitive dissonance

(1962). Several studies have found evidence for the existence of this effect (Kroesen et al. 2017; De Vos et al. 2021). To contribute to this discussion, we include a link from changes in trip distance to travel attitudes that were measured after relocation. We expect travel attitudes towards active modes to improve after decreases in trip distance triggered by relocation.

Similarly, we assume that favorable attitudes towards active modes and trip distances before relocation are negatively related (Boussauw et al. 2012; Smith et al. 2023; Handy and Clifton 2001). While this relationship might be bidirectional, we cannot infer the direction of causality in cross-sectional data. For the data collected before relocation, we focus on determinants of trip distances at a given residential location. Thus, we choose to investigate the link from travel attitudes to trip distances. For travel attitudes to exert an impact on trip distances, respondents might choose a grocery store that is accessible by the preferred mode. The connection is less obvious for commute trips, but travel attitudes might have played a role when choosing the (previous) residential location or the job location. Finally, we control for sociodemographic characteristics before and after relocation to account for further influences outside the focus of this study. As outlined in the preceding section, these factors were found to be associated with residential choices and trip distances as well.

## Methodology

### Data

Data was collected through a combined online / paper-and-pencil survey in Germany in 2021–2023. We contacted individuals who were looking for a new place to live through links to our online survey on real estate and housing websites. Additionally, a number of housing associations who supported the project handed out printed surveys with additional links to the online survey or sent links to the survey to future renters. As we do not have information on how many times the websites were accessed or how many invitations were actually distributed by the housing associations, we cannot provide a figure for the return rate. The housing associations involved in the survey are located in the cities of Berlin, Munich, and the Ruhr area. Additional contact channels, such as a nationwide website for housing search and online ads, allowed respondents from all over Germany to be included in the sample.

We surveyed one individual per household. Respondents were contacted again four months later using the contact channel they indicated (usually email, but letters or phone calls were possible as well). Respondents who had not yet moved could postpone the second survey. However, of the 3,953 respondents who completed the first survey, 1,838 did not provide any contact information, and at the time of writing 337 had not yet reached the four-month deadline at which they should be contacted for the second survey. Additionally, 1,315 respondents postponed the second survey or dropped out of the survey entirely. This may be attributed to the difficulty of finding a new residence. In many German cities, housing markets are tight. The housing markets in Berlin and Munich, where many respondents lived, are strongly supply-dominated. In the end, 463 individuals successfully participated in the survey before and after relocation. 20 respondents did not specify a valid postal code, essential information for our analysis, and were therefore excluded. Further, 8 respondents who did not answer many questions in the survey were excluded as well. The final dataset

contains 435 individuals. Compared to the larger sample of all respondents who completed the first survey, the panel dataset includes more respondents aged 30–49 and less aged over 65, slightly more men, and more respondents with tertiary education. Other characteristics are similar between the samples.

In the models (see Sect. 3.3), we use two subsets of the total sample consisting only of respondents who commute/go grocery shopping at least occasionally and who indicate respective trip lengths in both surveys (commuting  $n=339$ , grocery shopping  $n=424$ ). Similar to Næss (2005), Van Acker and Witlox (2011), and Islam and Saphores (2022), those with disproportionately long commute distances were excluded to decrease the influence of outliers that would lead to a stronger deviation from the normal distribution. In this study, the definition of Tukey's fences was employed to detect outliers (Tukey 1977). Those whose commute trips exceeded 50 km either before or after a move were excluded ( $n=20$ ). Similarly, shopping trips over 10 km far exceeded Tukey's fences and were classified as outliers, leading to a stronger deviation from the normal distribution. Thus, observations where shopping trips exceeded 10 km were removed ( $n=14$ ). Our final datasets include 319 observations for commute trips and 410 for shopping trips.

Both surveys before and after a move included similar questions about neighborhood satisfaction, travel behavior, travel attitudes as general dispositions towards different modes of transport, and sociodemographic characteristics of the household (see Sect. 3.2). In the first survey, we additionally asked respondents about their reasons for moving and the importance given to various criteria in their housing search, indicative of residential preferences.

In contrast to many studies dealing with only one type of move (urban to suburban or suburban to urban) and one distinct geographical region, our sample covers movers from all over Germany and a diverse set of neighborhoods. Moves were recorded in all parts of Germany, but there are clusters in Munich, the Ruhr area in the West of Germany, and especially in Berlin. There were a number of moves to Berlin from all parts of Germany. While many relocations occurred in close proximity to the previous postal code or even within the same one (29.4%), some respondents moved between different regions of Germany. 8.3% of respondents moved farther than 100 km from their previous location. The mean distance between the previous and new postal code area was 34.5 km (median 4.4 km).

About 9.6% of the population in Germany move each year (Deutsche Post Adress 2021). As there are typical differences between movers and the general population, our sample could only be representative of the group of movers. We compared our sample to a subset of the representative German Socio-Economic Panel (SOEP) for 2020 of those respondents who moved in the previous year. Gender ratio, employment status, and the share of households with children in our sample are similar to the reference data (SOEP 2022; IAB-SOEP 2022; IAB-BAMF-SOEP 2022). Respondents in the age group of 18–29 are underrepresented, while respondents between 30 and 49 and single-person households are overrepresented.

## Variables

In the questionnaire, we asked about frequency, usual modes of transport, and distance traveled for trips to the workplace/place of education and grocery shopping. To collect trip distances, we asked respondents to indicate the “distance traveled (estimated, one way only)”. Using a dropdown menu, the distances were collected in 25 categories that were small

enough for us to assume that the mean values of each category can be used as continuous variables without considerable distortion. A number of features collected in the survey were found to be associated with trip lengths in previous research and are hence included in the analysis (Table 1). Spatial characteristics are determined based on postal code areas and supplemental data from OpenStreetMap, for the residential locations both before and

**Table 1** Key characteristics of the samples

Variable	Share/mean (standard deviation)		
	Full sample	Sample for commute trips model	Sample for grocery shopping trips model
<b>Trip distance</b>			
Commute distance (pre-move) [km]	18.1 (56.7)	9.7 (8.9)	
Change in commute distance after relocation [km]	-4.2 (47.9)	-0.0 (8.0)	
Grocery shopping trip distance (pre-move) [km]	1.5 (2.8)		1.1 (1.4)
Change in grocery shopping trip distance after relocation [km]	-0.3 (2.8)		-0.1 (1.3)
<b>Satisfaction in the current neighborhood: 1: very dissatisfied to 5: very satisfied</b>			
Accessibility of workplace/school (pre-move)	3.7 (1.1)	3.8 (1.1)	
Shopping facilities within walking distance (pre-move)	4.0 (1.2)		4.0 (1.2)
<b>Agreement to statements about modes of transport: 1: disagree to 5: strongly agree</b>			
E1: I walk as often as possible. (pre-move)	2.9 (1.5)	2.8 (1.5)	2.8 (1.5)
E1: I walk as often as possible. (post-move)	3.0 (1.5)	3.0 (1.5)	3.0 (1.5)
E2: I enjoy walking. (pre-move)	3.1 (1.5)	3.1 (1.5)	3.1 (1.5)
E2: I enjoy walking. (post-move)	3.3 (1.5)	3.2 (1.5)	3.3 (1.5)
<b>Urbanity</b>			
Indicator of urbanity (pre-move)	2.8 (4.0)	3.1 (4.0)	3.0 (4.0)
Change in urbanity after relocation	-0.3 (4.0)	-0.4 (3.7)	-0.4 (3.9)
<b>Importance of these qualities in the decision on the future home: 1: not important to 5: very important (pre-move)</b>			
Workplace accessibility	3.9 (1.0)	4.1 (0.8)	4.0 (1.0)
Quality of transit	4.3 (0.9)	4.3 (0.8)	4.3 (0.9)
Shopping facilities	4.2 (0.9)	4.2 (0.8)	4.2 (0.9)
Leisure facilities for adults	3.4 (1.1)	3.4 (1.1)	3.4 (1.1)
Professional/educational moving reason	20.2%	20.7%	
<b>Age</b>			
18–29 years	21.1%	22.6%	21.2%
30–49 years	54.5%	56.4%	55.9%
50–64 years	18.4%	18.8%	17.3%
65+ years	5.5%	1.6%	5.1%
Student (post-move)	12.2%	12.9%	12.4%
Child < 3 years old in household (post-move)	13.3%	13.5%	14.1%
<b>Employment status</b>			
Employment <sup>a</sup> (pre-move)	68.7%	77.1%	
Employment (post-move)	71.0%	79.6%	
Full-time employment (pre-move)	48.0%	54.9%	
Full-time employment (post-move)	49.9%	57.1%	

Full sample:  $n=435$ , Sample for commute trips model:  $n=319$ , Sample for grocery shopping trips model:  $n=410$

a: Full-time/part-time/marginal employment

after a move (OpenStreetMap contributors 2021). Change variables (trip distance, urbanity) were calculated as differences between values collected before and after relocation. Thus, positive values indicate increases in trip distance/moves to more urban neighborhoods. The two subsamples used for the analysis are similar to the full sample, except for mean trip distances that are considerably shorter due to the removal of outliers for both trip purposes. As respondents who do not commute are excluded in the sample for the commute trip model, the share of employed respondents is higher, the share of respondents aged 65+ years is lower than in the full sample.

## Modeling approach

We use SEM to analyze our data as this method allows the testing of causal hypotheses in a system of diverse interdependencies. This is especially important when analyzing longitudinal data like that in this study. It can be assumed that two variables reflecting the same property measured on the same individuals at two points in time are strongly related. It is also plausible that variables influence each other over time.

We model trip lengths for commuting and grocery shopping before a move, the change that occurred after a move, and the relationships with other possible influence factors based on our conceptual model (see Fig. 1). The change variables are approximately normally distributed, offering modeling benefits as standard SEM estimation procedures assume the dependent variables to be normally distributed.

The estimation of SEM parameters aims at approximating the modeled covariance matrix  $\Sigma(\theta)$  to the empirical covariance matrix  $S$  as closely as possible. A chi-squared test statistic and fit indices such as the root mean square error of approximation (RMSEA), the comparative fit index (CFI), the Tucker-Lewis index (TLI), and the standardized root mean square residual (SRMR) are calculated to assess the fit. The models are estimated in R using the lavaan package. Additionally, we re-estimated the models in SPSS Amos 29, which confirmed the results.

The estimation process through maximum likelihood estimation requires the endogenous variables to follow a multivariate normal distribution. In travel studies based on survey data, however, the requirement of multivariate normality is often not met (Bagley and Mokhtarian 2002; Cao et al. 2007). Still, models based on this type of data could perform well, especially when using large datasets. Our data leads to high Mardia statistics indicating deviation from the multivariate normality assumption. We made an attempt to use the log of one variable with high kurtosis and removed observations with a high Mahalanobis distance five at a time until tests for multivariate kurtosis did not lead to significant results. However, during this process, a large share of observations was excluded from the analysis and the interpretation of the log-transformed variable is less intuitive. As SEMs using the reduced/transformed and the full dataset led to similar results, we retain all observations and use the measured values without transformation. To account for the deviation from the multivariate normality assumption, we adopt the robust maximum likelihood approach (MLR). Here, estimation is still undertaken through maximum likelihood, but robust standard errors and a robust test statistic are computed.

Our models include several ordinal variables reflecting the level of agreement, satisfaction, or importance given to certain criteria measured on a five-point Likert-type scale. The scales have been constructed according to Rohrmann (1978), who developed and

empirically tested scales for the dimensions frequency, intensity, probability, and evaluation aspects that come as close to an interval scale as possible. This entails the wording of scale levels to be constructed and perceived by respondents as equally spaced intervals. Thus, usage as continuous variables in our models can be justified.

The survey enquired into commute trip lengths by asking about the distance to the workplace/place of education. Therefore, the sample might contain some trips to schools/universities. In our sample, the commute trips of those who indicated they were students were slightly shorter. We account for the specifics of students' relocations by including a link to the change in urbanity, thus allowing an impact on residential location choice. For grocery shopping trips, the survey specifically asked about the typical trip distance to buy groceries. Thus, the question is concise enough to be understood similarly by respondents.

In Germany, there is no nationwide data available on the spatial distribution of workplaces. Therefore, we measure urbanity through an indicator that combines the number of shops and services within the postal code area (*stores & services*), the distance to the main station of a central city (*main station*), and the share of the postal code area within 300 m of a rail station (*rail*). The chosen variables resulted from correlation analyses between several measures for urbanity and represent different aspects of urbanity. Similar measures were used by Niklas et al. (2020) to classify urbanity for all postal code areas in Germany in a machine learning approach. They found the quality of public transport and the number of POI per km<sup>2</sup> conveyed more information than population density. The indicator is calculated as follows for all postal code areas in Germany, based on the normalized values for area  $i$ ,  $i = 1, \dots, 8,169$ :

$$\text{urban structure}_i = \text{rail}_i + \text{stores \& services}_i - \text{main station}_i \quad (1)$$

The resulting variable is approximately normally distributed for the postal code areas in Germany (exemplary values for Berlin are included in Fig. 6 in the [appendix](#)). High values represent a high degree of urbanity. While there is an obvious link to shopping accessibility, our indicator of urbanity might also serve as a proxy for job density, as in dense urban areas job density is usually higher as well (Krehl and Siedentop 2019).

We construct a latent variable for the preference for urban structures in the search for a new residence based on the importance that is given to the accessibility of shopping opportunities, the workplace, leisure activities, and public transport. In a preliminary factor analysis of 13 neighborhood-related criteria in housing search, these variables were found to construct one of four factors, labeled pro-urbanity.

We collected attitudes towards car travel, public transport, cycling, and walking. In preliminary models, we considered using attitudes towards car travel or towards walking as these modes are related to an inclination towards shorter vs. longer trips: car travel is connected to longer trips, walking is associated with shorter trips and more urbanized structures (De Vos et al. 2021). While cycling is also associated with shorter trips, trip distances are less important than with walking. Public transport cannot be clearly connected to shorter/longer trips. Attitudes towards car travel before and after a move are extremely highly correlated, which led to Heywood cases (the occurrence of estimated variances smaller than 0) and hindered our model from producing reliable results. Therefore, attitude towards walking is chosen in our final models.

Due to the non-linear relationship between age and trip distances found in previous studies (Axisa et al. 2012), we first defined four age groups and performed t-tests for trip distances between these groups. The only significant differences occurred between respondents aged 50–64 (who were found to travel farthest for both trip purposes) and other age groups. Thus, we only include a variable in the model reflecting whether respondents belong to this age group.

We tested the influence of other variables, especially sociodemographic characteristics, on the model. Variables that were not essential in our conceptual model and only had an insignificant influence on the endogenous variables were removed from the model, following the procedure of Tao et al. (2023), De Vos et al. (2021), and Bagley and Mokhtarian (2002). We re-estimated our SEMs for a subset of the data, excluding respondents who moved within a single postal code area. We also performed a control analysis to determine whether the exclusion of respondents with long shopping trips leads to different results. For both SEMs, the significant effects found in the analysis are found to be stable overall, independent of the chosen subsample.

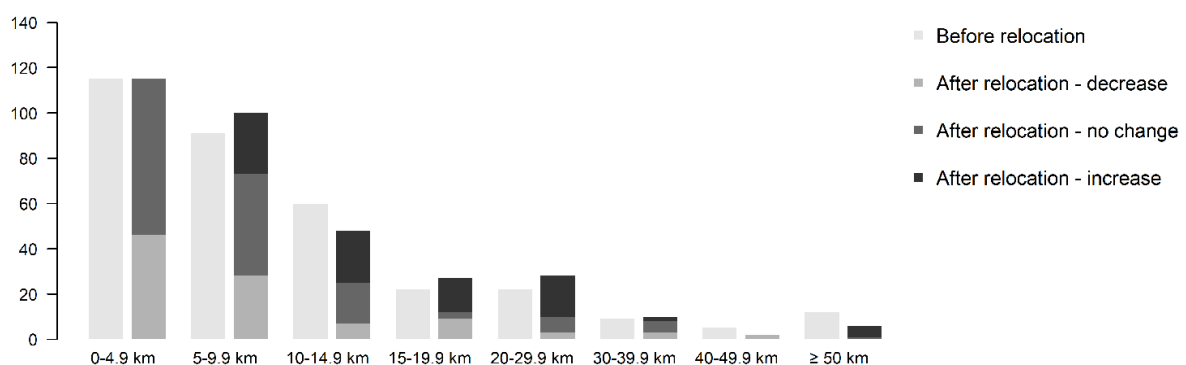
## Results

### Descriptive analysis

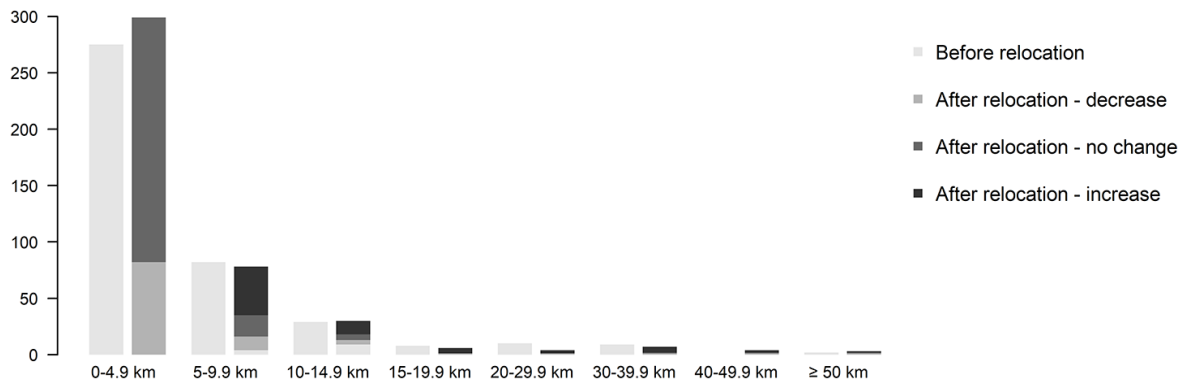
#### Commute distance

The mean commute distance before a move amounts to 18.1 km (median 9.0 km, standard deviation 56.7 km), see Fig. 2. However, about a third of respondents (33.6%) commute less than 5 km before relocation, about a quarter of respondents commute between 5 and less than 10 km, and only 4.3% commute more than 50 km each way (see Fig. 2).

After moving, the average commute trip length decreases to 15.0 km (median 7.0 km, standard deviation 47.1 km). However, this is mainly driven by decreases in long trip distances, as the median change in trip length lies at +/-0 km. The shares of those with especially short commutes of less than 5 km and 5 km to less than 10 km slightly increase to 34.9% and 29.9%, respectively, while the share of commuters with trips longer than 50 km decreases to 2.0%. However, the share of commutes between 15 km and less than 30 km also increases visibly. There is a considerable difference between respondents who indicated professional/educational reasons for a move and those who did not. While the first group



**Fig. 2** Commute trip length before and after relocation



**Fig. 3** Usual trip length for grocery shopping before and after relocation

**Table 2** Model fit results, compared to values for an acceptable fit (Hu and Bentler 1999)

	X <sup>2</sup> /df	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
Acceptable fit	<2	>0.95	>0.95	<0.06	<0.08
Commute trip model	1.309	0.964	0.957	0.031	0.042
Shopping trip model	1.653	0.960	0.950	0.040	0.044

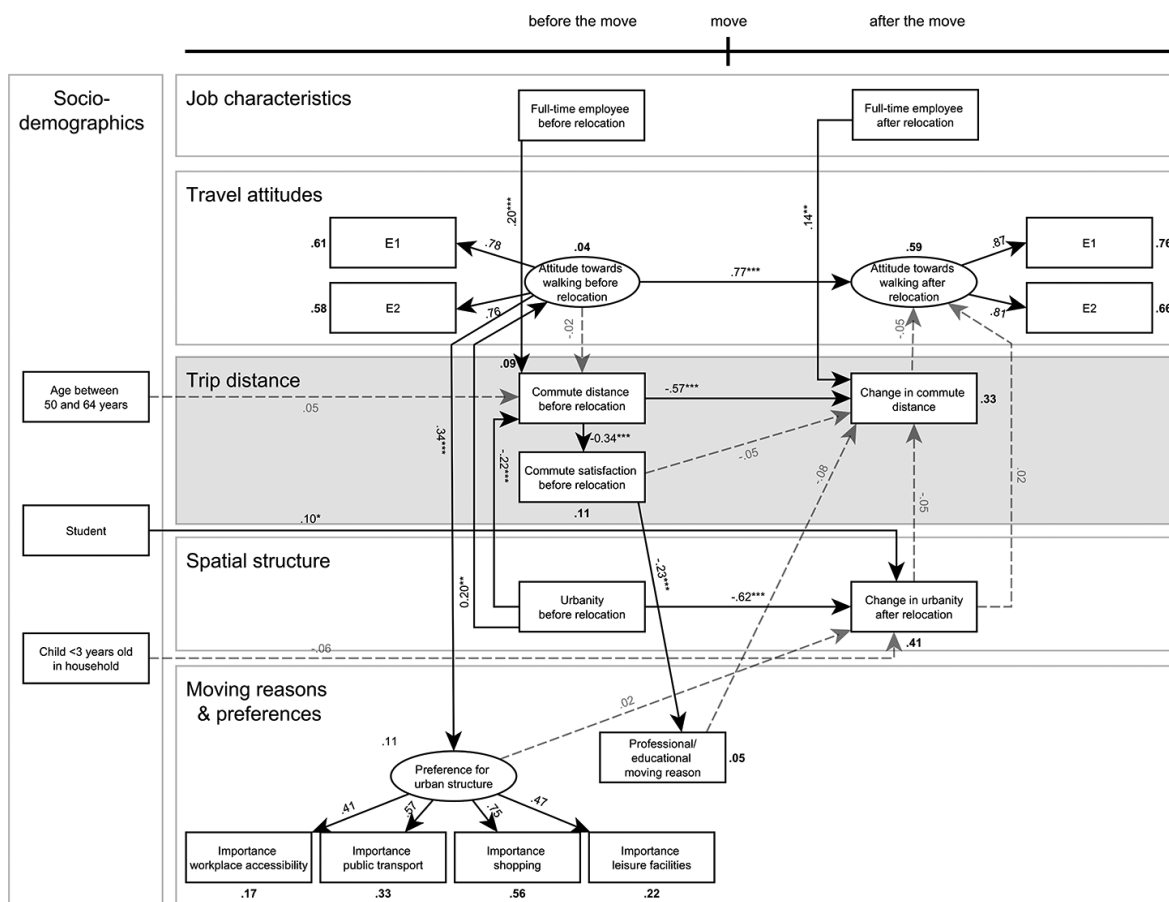
reduces commute trip lengths by 23.0 km on average (median 1.6 km), the latter group keeps trip lengths more or less constant on average, even increasing them by about 1.1 km (median 0 km). The difference between the two groups is statistically significant (t-test, *p*-value=0.03).

### Grocery shopping

The trip distance for grocery shopping averages 1.5 km (median 750 m, standard deviation 2.8 km) before relocation (Fig. 3). About two-thirds of respondents buy groceries within less than 1 km (64.3%). However, 5.6% travel for 5 km and more, 2.1% even for more than 10 km. After a move, respondents shorten their grocery shopping trips to an average of 1.2 km (median 620 m, standard deviation 2.2 km). While the median change lies at 0 km, there are considerable differences on an individual level. 46.5% of respondents shorten their trips, while 14.9% keep trip lengths constant and 38.7% increase trip lengths. 6.8% decrease and 5.9% increase their trip distances by even more than 2 km, respectively.

### Model results

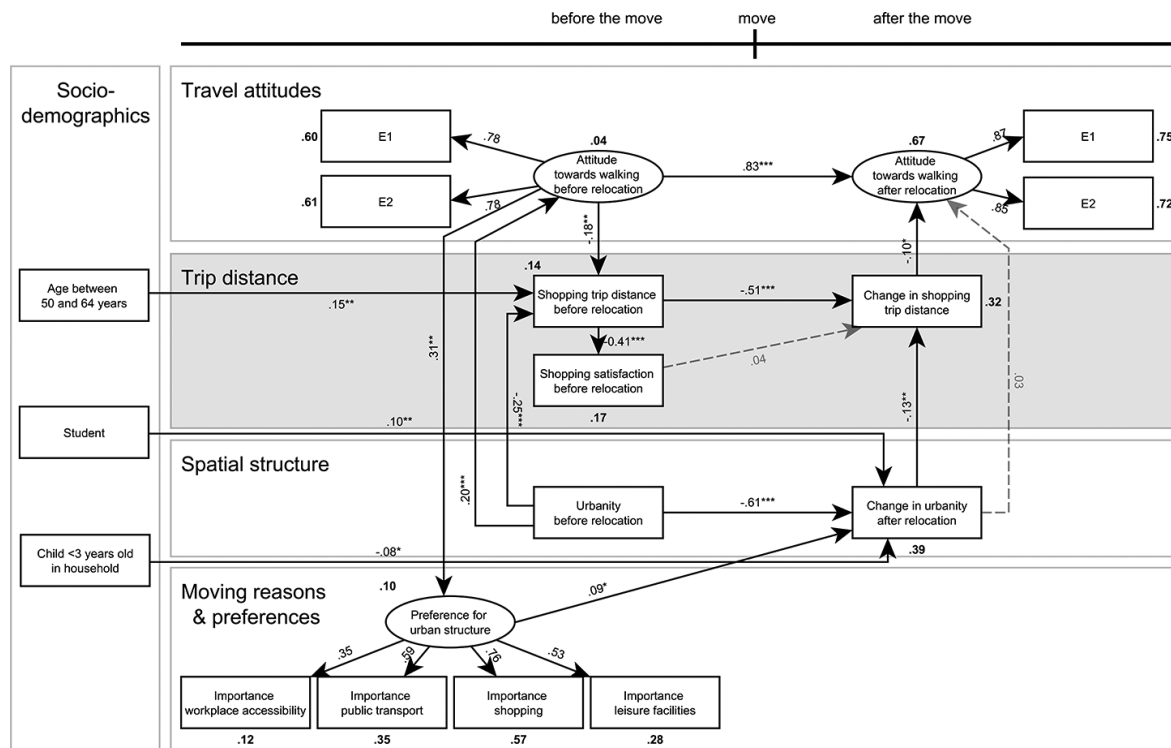
The two SEMs estimated for commuting and grocery shopping trips fit the data well regarding the fit indices in Table 2. Results are structured by endogenous variables, presenting the estimates for all influence factors on each endogenous variable at a time. We start with the SEM for commute trips (Fig. 4), followed by the results of the SEM modeling grocery shopping trip distances (Fig. 5). Furthermore, the total effects as the sum of direct and indirect effects are indicated in Table 3 for the commute trip SEM and in Table 4 for the grocery shopping SEM.



**Fig. 4** Output of the SEM for commuting distance (SEM 1), standardized direct effects  
 \* significant at  $\alpha=0.05$ , \*\* significant at  $\alpha=0.01$ , \*\*\* significant at  $\alpha=0.001$ , insignificant  $\alpha=0.05$ :  
 dashed grey lines, in bold: variance explained

### Commuting distance SEM

*Commute distance* The change in commute distance after relocation is strongly associated with the commute distance before relocation, and with employment type. Movers tend to shorten longer trips, while those with short commutes also accept an increase in distance after relocation. In line with previous studies, working a full-time job before/after relocation seems to motivate respondents to accept longer commute distances before relocation and increases after relocation, respectively (Manaugh et al. 2010). Respondents working a full-time job before relocation tend to decrease their commute distance after relocation due to the higher distances traveled earlier. We also observe an association between the built environment and trip distances in the expected direction, although only for the cross-sectional data before relocation: respondents living in more urban neighborhoods commute over shorter distances. Indirectly, moving from an urban neighborhood is associated with increases in commute distance, as the overall shorter distances before relocation are more likely to increase. Changes in urbanity, however, are not systematically linked to either increases or decreases in commute distance. Contrary to expectations, lower commute satisfaction before relocation and a professional/educational reason for moving do not lead to decreased commute distances after relocation. Walking attitudes were not found to be associated with shorter commute distances either.



**Fig. 5** Output of the SEM for shopping distance (SEM 2), standardized direct effects  
 \* significant at  $\alpha=0.05$ , \*\* significant at  $\alpha=0.01$ , \*\*\* significant at  $\alpha=0.001$ , insignificant  $\alpha=0.05$ :  
 dashed grey lines, in bold: variance explained

*Trip satisfaction* As expected and in line with previous studies (Ye et al. 2020), longer commutes (before relocation) lead to lower commute satisfaction. Mediated by their respective effect on commute distances, full-time employment is negatively associated with commute satisfaction, while higher levels of urbanity are positively associated with commute satisfaction.

*Travel attitudes* As respondents’ attitudes before and after relocation strongly correlate, attitudes towards walking seem to be relatively stable. Further, the analysis confirms the expected link to the built environment, but only for the neighborhood before relocation. Thus, living in urban neighborhoods is associated with more positive walking attitudes before and, indirectly, also after relocation. Changes in urbanity or trip distance, in contrast, are not related to walking attitudes after relocation.

*Change in spatial structure* We observe a significant and negative relationship between the level of urbanity before a move and the change in urbanity caused by a move, indicating an exchange between different environments among respondents. While students tend to move to more urban areas, respondents with a preference for urban areas as residential locations do not seem to be able to realize this in their searches for accommodation.

*Reasons for moving & residential preferences* Respondents who are dissatisfied with their commute tend to indicate a professional/educational reason for moving more often. As commute satisfaction is lower for long commute distances before relocation, we observe a number of indirect effects mediated via trip distances. Thus, full-time occupation before

**Table 3** Standardized direct effects in the SEM for commute trips, total effects in parentheses

Endogenous variable → Explanatory variable ↓	Attitude towards walking (pre-move)	Attitude towards walking (post-move)	Commute distance (pre-move)	Change in commute distance after relocation	Commute satisfaction (pre-move)	Change in urbanity after relocation	Preference for urban structure (pre-move)	Professional/educational moving reason
<b>Sociodemographic characteristics</b>								
Age: 50–64 years	(0.001)		0.048	(-0.027)	(-0.016)			(0.004)
Student (post-move)	(0.003)			(-0.005)		0.101*		
Child < 3 years old in household (post-move)	(-0.002)			(0.003)		-0.061		
<b>Job characteristics</b>								
Full-time employment (pre-move)	(0.005)		0.196***	(-0.109***)	(-0.066**)			(0.015*)
Full-time employment (post-move)	(-0.007)			0.143**				
<b>Travel attitudes</b>								
Attitude towards walking (pre-move)	0.773***	(0.773***)	-0.016	(0.009)	(0.005)	(0.006)	0.335***	
<b>Trip distance</b>								
Commute distance (pre-move)	(0.028)			-0.567***	-0.336***			(0.077**)
				(-0.557***)				
<b>Change in commute distance after relocation</b>								
Commute satisfaction (pre-move)	(0.001)			-0.047 (-0.029)				-0.230***
<b>Spatial structure</b>								
Urbanity (pre-move)	0.195**	(0.128*)	-0.223***	(0.159**)	(0.076***)	-0.623***	(0.065**)	(-0.017**)
			(-0.226***)			(-0.622***)		
<b>Change in urbanity after relocation</b>								
Moving reasons & residential preferences	0.023	(0.026)		-0.054				
<b>Preference for urban structure (pre-move)</b>								
Professional/educational moving reason	(0.001)			(-0.001)		0.019		
	(0.004)			-0.082				

\* significant at  $\alpha=0.05$ , \*\* significant at  $\alpha=0.01$ , \*\*\* significant at  $\alpha=0.001$

**Table 4** Standardized direct effects in the SEM for shopping trips, total effects in parentheses

Endogenous variable → Explanatory variable ↓	Attitude to- wards walking (pre-move)	Attitude to- wards walking (post-move)	Shopping distance (pre-move)	Change in shop- ping distance after relocation	Shopping satisfaction (pre-move)	Change in urbanity after relocation	Preference for urban structure (pre-move)
<b>Sociodemographic characteristics</b>							
Age: 50–64 years		(0.008)	0.149**	(-0.078**)	(-0.060*)		
Student (post-move)		(0.004)		(-0.014*)		0.104**	
Child < 3 years old in household (post-move)		(-0.003)		(0.010)		-0.077*	
<b>Travel attitudes</b>							
Attitude towards walking (pre-move)		0.827***	-0.183**	(0.093**)	(0.074**)	(0.028)	0.311**
		(0.818***)					
<b>Trip distance</b>							
Shopping distance (pre-move)		(0.053*)		-0.509***	-0.406***		
				(-0.527***)			
<b>Change in shopping distance after relocation</b>							
Shopping satisfaction (pre-move)		-0.101*		0.043			
		(-0.004)					
<b>Spatial structure</b>							
Urbanity (pre-move)	0.200***	(0.125**)	-0.246***	(0.227***)	(0.115**)	-0.605***	(0.062**)
			(-0.283***)			(-0.599***)	
<b>Change in urbanity after relocation</b>							
Residential preferences		0.028 (0.041)		-0.130**			
Preference for urban structure (pre-move)		(0.004)		(-0.012)		0.091*	

\* significant at  $\alpha=0.05$ , \*\* significant at  $\alpha=0.01$ , \*\*\* significant at  $\alpha=0.001$

relocation is connected to a higher tendency to indicate a professional/educational reason for moving, while living in an urban area before relocation is connected to a lower tendency to indicate a professional/educational reason for moving. In line with expectations, respondents with favorable attitudes towards walking tend to prefer urban neighborhoods in the search for new accommodation. Indirectly, living in urban areas before relocation is also associated with a greater preference for urban areas, mediated by more favorable walking attitudes.

### Grocery shopping distance SEM

*Grocery shopping trip distance* Shopping trip distances before relocation are negatively related to the change in shopping trip distances after relocation. In line with expectations, grocery trip distances are strongly related to the residential environment. Trips are shorter in urban locations and trip distances tend to decrease after relocations to more urban neighborhoods. Indirectly, relocations originating from more urban neighborhoods are associated with an increase in shopping trip distance, mediated via shorter distances before relocation and decreases in urbanity. Students and respondents aged 50 to 64 tend to decrease their shopping trip distance, mediated by increases in urbanity and longer trip distances before relocation, respectively. Positive walking attitudes before relocation are linked to shorter trips before relocation and, indirectly, to increases in distance.

*Trip satisfaction* As expected, respondents traveling farther to go grocery shopping are less satisfied with the accessibility of shopping facilities before relocation. As respondents aged between 50 and 64 travel, on average, longer, they are less satisfied. In contrast, urban residents and those with a positive walking attitude travel shorter distances and are more satisfied.

*Travel attitudes* Attitudes towards walking after relocation strongly correlate with attitudes before relocation. Respondents living in more urban areas before relocation tend to have more positive walking attitudes. Due to the high stability of attitudes, the effect extends to attitudes after relocation. Respondents experiencing increased trip distances tend to have less favorable walking attitudes after relocation. This effect causes a weak but positive association between shopping trip distance before relocation and walking attitudes after relocation: as respondents tend to decrease long trips, their walking attitudes improve.

*Change in spatial structure* Urbanity before relocation and change after relocation stand in a significantly negative relationship. Thus, residents of urban neighborhoods tend to move to less urban areas, and vice versa. Respondents with a higher preference for urban areas tend to realize their preference and move to more urban neighborhoods. Students move to more urban areas more often, while households with children under the age of 3 move to less urban locations.

*Residential preferences* Respondents' attitudes towards walking are significantly related to their preference towards urban neighborhoods. A more positive walking attitude and, medi-

ated by walking attitudes before relocation, higher levels of urbanity before relocation are associated with a higher preference for urban neighborhoods.

## Discussion

Our cross-sectional analyses confirm the expected association between dense and mixed urban structures and shorter trips for both trip purposes (Ramezani et al. 2021; Scheiner 2010). However, individuals who move to more urban neighborhoods only decrease grocery shopping distances, while no effect is found for commute trips. Thus, dense, urban areas are not per se connected to shorter commute distances. Several factors might be responsible for the lack of evidence for a longitudinal relationship. Firstly, the impact of personal dispositions/long-term lifestyles or expectations towards trip distances that were formed at the previous location might surpass the impact of changes caused by relocation. Secondly, for moves that are associated with a job change, the temporal order of events might differ among respondents, leading to counteracting effects in the model. Thirdly, from a modeling perspective, the relationship between the two variables inherently defined as differences (between the value after and the value before relocation) is likely to be weaker than the relationship between the baseline values as more measurement errors can play into the equation. In contrast to commutes, trip distances for grocery shopping are more strongly related to the spatial distribution of opportunities. Even though respondents might still choose a certain grocery store according to their preferences (Handy and Clifton 2001), the broader choice in urban areas allows movers to urban areas to decrease trip distances.

Overall, both longer commute trips and longer grocery trips tend to be shortened by a move, while respondents with short trips before relocation also accept an increase. Prospective movers with especially long/short trips might compare their trips to those of others and thus be more inclined to decrease/increase their trip distances. The observed changes in trip distances might also indicate convergence towards respondents' ideal commute time. Counteracting effects of increases and decreases are likely responsible for the median change of +/- 0 for both trip purposes after relocation. Respondents might also maintain similar trip distances after relocation if they had already realized their ideal commute time at the previous residential location. All this supports the notion suggested by previous studies that commute trip lengths play a role in residential location decisions as soon as they exceed a maximum commute tolerance, but movers do not aim to minimize them per se (Bruns and Matthes 2019). Another possible explanation for the negative association of changes and baseline values is regression to the mean, a statistical phenomenon that could also be observed in previous longitudinal studies (Tao et al. 2023).

We observe that only grocery shopping trip distances are subject to travel attitudes. As shorter trips can be undertaken on foot, respondents with more positive walking attitudes actually travel shorter distances to buy groceries before relocation. In contrast to commuting distance, which is usually fixed to a single location, it is possible to choose between several shopping opportunities, allowing trip distance to be adapted in line with attitudes in everyday decisions.

We observe the assumed relationship between residence in urban neighborhoods, positive walking attitudes, and urban preferences in residential location search from a cross-

sectional perspective (Handy et al. 2006). Hence, travel attitudes are actually translated into search preferences in residential location searches. However, our models are inconclusive regarding whether a higher preference for urban surroundings actually leads to a significant increase in urbanity after a relocation. This finding challenges the idea that attitude-driven residential self-selection plays a major role. We cannot rule out the possibility that some respondents needed to compromise in their residential decisions, as housing markets in many German cities are tight. Only a few respondents who assessed accessibility of the respective destination as important in their residential location search, are dissatisfied after moving (10% with the accessibility of their workplace/school, 11% with the accessibility of shopping facilities). Thus, the majority found a new residence that fits their preferences regarding the factors under consideration, but a small share was unsuccessful. The observation that only about 17% of respondents increased their commute distance by more than 5 km suggests similar findings. It should be noted that we control for urbanity before relocation when estimating the effect of search preferences on the change in urbanity. A preference for a certain type of neighborhood might have already been realized at the previous residential location. Thus, the dataset only allows analysis of the impact of travel attitudes on the difference between the previous and the new location, not the impact on the level of urbanity overall. Generally, there is a weak indication of travel-related residential self-selection.

Travel attitudes are surprisingly stable in the models, despite natural variation between the responses to the questions at two points in time. In retrospective surveys, an adjustment of previous attitudes to the current ones can be expected (Goethals and Reckman 1973). De Vos et al. (2021), for example, observed considerable changes in walking attitudes after relocation. Given the panel study design, however, the measured consistency is noteworthy. The stability of attitudes is also higher than in similar studies using panel data, possibly attributable to the shorter time span of our panel compared to these studies (Kroesen et al. 2017; van de Coevering et al. 2021). The lack of a relationship between changes in the built environment after relocation and changes in attitudes indicates that a longer timeframe is necessary for attitudes to react to external influences. In addition, the stability of attitudes might indicate the significance of personal lifestyles (Van Acker et al. 2014). Walking attitudes after relocation are negatively associated with increases in grocery shopping trip distance, suggesting that attitudes may be endogenous to behavior. This finding lends support to the theory of cognitive dissonance, but is contrary to widely applied behavioral theories such as the Theory of Planned Behavior, which assume a one-directional causal relationship and treat attitudes as a cause for behavior. If increases in trip distance prevent respondents from walking to the grocery store, cognitive dissonance between attitudes and travel behavior arises if walking is the preferred mode. This leads to a desire to reduce the dissonance by adapting walking attitudes so they subsequently become more negative (Festinger 1962). Unlike grocery shopping trips, even shorter commutes may still be too far to walk. Hence, changes in commute distances usually have no behavioral implications relevant to walking attitudes. Our analysis suggests residential determination in the form of adjustments to travel attitudes only applies with changed trip distances for grocery shopping, but not directly in response to changes in urbanity. The distance traveled to buy groceries might also describe the accessibility of destinations in daily life. This may be more relevant for the walkability of a neighborhood than changes in the overall character of the larger postal code area.

As expected, commute and shopping trip lengths are strong predictors of respondents' satisfaction with the accessibility of the workplace and shopping facilities, respectively, from their residence (Chatterjee et al. 2020). Lower commute satisfaction, in turn, causes respondents to

indicate professional/educational reasons for moving, thus triggering relocations in the first place. In contrast to the descriptive analysis (that may also have been affected by outliers), satisfaction before a move and a professional/educational reason for moving are not found to significantly affect the change in trip length, as trip length before a move is accounted for in the SEMs. A study by Tao et al. (2023) led to the same finding for respondents who moved and switched jobs simultaneously. We assume that counteracting effects might be responsible for the reason for moving being insignificant. Residential relocations motivated by professional/educational reasons may lead to decreased commute distance especially when respondents were long-distance commuters before relocation and succeeded in finding a residence close to their workplace. In other cases, movers might change cities and accept longer distances to their workplaces within the new city. These effects might also explain the diverging effects found in other studies (Cervero and Day 2008; Beige and Axhausen 2017; Prillwitz et al. 2007). Overall, objectively measured trip lengths before relocation are found to be of higher importance than individual perceptions, which underlines their reliability and suggests a need for planning.

## Limitations

The panel survey of households before and after relocation allowed us to analyze the changes in trip distances after residential relocations, relying on data collected at the respective time – which has rarely been done before. However, there are still limitations to the analysis. One reason for the weak association between changes in urbanity and changes in trip distance might lie in the size of the spatial unit chosen for analysis and the lack of information on workplace distribution. Postal code areas in Germany can be quite large and cover areas with different levels of urbanity. Additionally, they are permeable, as people can move within or visit opportunities in other nearby postal code areas. Despite the correlation between the density of opportunities and job density, our indicator of urbanity cannot incorporate the locations of large employers, vital information for the commute trip distance SEM.

A regular assumption in studies analyzing the travel impacts of residential relocation is that movers are able to realize their preferences (Chatman 2009). However, housing availability, prices, and the spatial distribution define residential choices (Chatterjee and Scheiner 2015). In our sample, many respondents searched for accommodation in regions with tight housing markets. In these settings, movers might face the impossibility of finding a place to live that meets all requirements and then need to compromise. Therefore, some respondents might not have been able to choose a location freely.

As we model individual trip distances and their relation to relocations as joint household decisions, households involving more than one commuter might additionally consider the partner's commute distance, which could not be captured in the model. Furthermore, due to the design of our study, our sample contains only recent movers who were surveyed a few months, at most, after their move. Changes that occurred subsequently, such as a job change or deciding in favor of a different grocery store, could not be captured.

## Recommendations

The results of this study shed light on the interdependencies between the spatial structure of neighborhoods, travel attitudes, and residential preferences, on the one hand, and trip distances for commuting and grocery shopping, on the other hand, both before and after relocating. The

findings are of interest to transportation planning and policy. The cross-sectional analysis confirmed that there is a strong connection between urban neighborhood structures and shorter trips, further encouraging the design of dense, urban neighborhoods to allow for shorter trips that can be made on foot or by bike.

Specifically, in urbanized areas with tight housing markets, an improved supply of housing in urban locations is needed to meet the high demand and to allow movers to reduce distances to frequently visited destinations. Not all respondents with a preference for urban neighborhoods move to more urban areas and not all trips were shortened by relocation. Thus, our sample may include some movers with a desire for an urban lifestyle with shorter trips who were forced to compromise.

The stability of movers' attitudes in our sample further underlines the need for dense, urban neighborhoods with a potential for short trips. As attitudes were found to react to changes in trip distance, the results suggest adopting measures targeted at travel behavior. For example, offering housing options in urban neighborhoods with a higher density of opportunities or improving opportunities in existing or new housing developments might encourage shorter trips that do not necessitate car travel and might also improve walking attitudes.

## Conclusions

In this study, two SEMs were estimated using a panel dataset of movers before and after relocation to determine the impact of residential relocations on trip distances (commuting and grocery shopping). Strong relationships between travel attitudes, spatial structures, and trip distances can overall be found for short-term travel behavior, while other factors determine residential location choice. Grocery shopping trip distances decrease after relocations into more urban neighborhoods, while commute distances do not change systematically. There is also an association between positive walking attitudes and short grocery shopping trips. A strong indirect association between the neighborhood structure at the previous residential location and change in trip distances indicates the importance of long-term relationships, which are closely connected to the observed stability of attitudes. The results suggest that travel-related residential self-selection does not play a major role. Thus, even though a connection between urbanity, positive walking attitudes, and a preference for urban areas can be found before relocation, this preference has a limited impact on residential location choice. In summary, urban areas are found to support shorter commute and shopping trips, while grocery shopping trips are also influenced by attitudes. Residential preferences and attitudes do not exert a strong enough impact on residential location choice to result in shorter trip distances after relocation.

We can make several recommendations for future research based on the findings of this study. As residential location decisions seem to be largely affected by the housing markets in Germany, future studies could look into which types of movers are able to succeed in realizing their search criteria and which types need to compromise. This also leads to the question of whether results differ if the study is set within less constrained housing markets. It may be that stronger built environment effects are found in areas where housing markets are not so tight because there is less spatial mismatch between

travel attitudes and travel behavior. Furthermore, the panel study covers not more than a few months after relocation. It would be interesting to extend the time span to determine whether a longer duration of residence leads to more pronounced changes in attitudes and travel behavior.

## Appendix



**Fig. 6** Values on the variable urban structure for postal code areas in Berlin (data: OpenStreetMap contributors 2021)

**Acknowledgements** This research was funded by the German Federal Ministry for Education and Research (BMBF) as part of the project ‘STAWAL – Stadtstruktur, Wohnstandortwahl und Alltagsmobilität’ (Funding code 01UV2082A, 2020–2023). We take this opportunity to also thank our cooperation partners without whom the surveys and interviews would not have been feasible. Special thanks to our project partner Uta Bauer, German Institute for Urban Affairs (Deutsches Institut für Urbanistik).

**Author contributions** KS: Investigation; Data curation; Conceptualization; Methodology; Formal analysis; Visualization; Writing - original draft; Writing - review & editing, EH: Supervision; Conceptualization; Writing - review & editing, JS: Funding acquisition; Project administration; Supervision; Conceptualization; Writing - review & editing.

**Funding** Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

**Data availability** The datasets generated and analyzed in the current study are not yet publicly available due to the fact that they constitute an excerpt of research in progress. They will be available from the third author on request after the termination of this research.

## Declarations

**Conflict of interest** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

## References

- Aditjandra, P.T., Cao, X., Mulley, C.: Exploring changes in public transport use and walking following residential relocation: A British case study. *J. Transp. Land. Use.* **9**, 77–95 (2016). <https://doi.org/10.5198/jtlu.2015.588>
- Ahrens, A., Lyons, S.: Do rising rents lead to longer commutes? A gravity model of commuting flows in Ireland. *Urban Stud.* **58**, 264–279 (2021). <https://doi.org/10.1177/0042098020910698>
- Allison, P.D.: Change scores as dependent variables in regression analysis. *Sociol. Methodol.* **20**, 93–114 (1990). <https://doi.org/10.2307/271083>
- Axisa, J.J., Scott, D.M., Newbold, K.B.: Factors influencing commute distance: A case study of Toronto's commuter shed. *J. Transp. Geogr.* **24**, 123–129 (2012). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.10.005>
- Bagley, M.N., Mokhtarian, P.L.: The impact of residential neighborhood type on travel behavior. A structural equations modeling approach. *Ann. Reg. Sci.* **36**, 279–297 (2002)
- Beige, S., Axhausen, K.W.: The dynamics of commuting over the life course: Swiss experiences. *Transp. Res. A: Policy Pract.* **104**, 179–194 (2017). <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.01.015>
- Boussauw, K., Neutens, T., Witlox, F.: Relationship between spatial proximity and travel-to-Work Distance: The Effect of the Compact City. *Reg. Stud.* **46**(6), 687–706 (2012). <https://doi.org/10.1080/00343404.2010.522986>
- Bruns, A., Matthes, G.: Moving into and within cities – interactions of residential change and the travel behavior and implications for integrated land use and transport planning strategies. *Travel Behav. Soc.* **17**, 46–61 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2019.06.002>
- Buchanan, N., Barnett, R.: Peripheral Residential Relocation and Travel Pattern Change. *Urban Policy Res.* **24**(2), 217–236 (2006). <https://doi.org/10.1080/0811140600703824>
- Cao, X., Handy, S.L., Mokhtarian, P.L.: The influences of the built environment and residential self-selection on pedestrian behavior: Evidence from Austin, TX. *Transportation.* **33**(1), 1–20 (2006). <https://doi.org/10.1007/s11116-005-7027-2>
- Cao, X., Mokhtarian, P.L., Handy, S.L.: Do changes in neighborhood characteristics lead to changes in travel behavior? A structural equations modeling approach. *Transportation.* **34**(5), 535–556 (2007). <https://doi.org/10.1007/s11116-007-9132-x>
- Cao, X., Mokhtarian, P.L., Handy, S.L.: Examining the impacts of residential self-selection on Travel Behaviour: A focus on empirical findings. *Transp. Rev.* **29**(3), 359–395 (2009). <https://doi.org/10.1080/01441640802539195>
- Cao, X., Yang, W.: Examining the effects of the built environment and residential self-selection on commuting trips and the related CO 2 emissions: An empirical study in Guangzhou, China. *Transp. Res. D: Transp. Environ.* **52**, 480–494 (2017). <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.02.003>
- Cervero, R., Day, J.: Residential Relocation and Commuting Behavior in Shanghai, China: The case for Transit Oriented Development. Institute of Transportation Studies, University of California, Berkeley, Berkeley, CA (2008)
- Chatman, D.G.: Residential choice, the built environment, and Nonwork Travel: Evidence using New Data and methods. *Environ. Plan. A.* **41**(5), 1072–1089 (2009). <https://doi.org/10.1068/a4114>

- Chatterjee, K., Chng, S., Clark, B., Davis, A., De Vos, J., Ettema, D., Handy, S., Martin, A., Reardon, L.: Commuting and wellbeing: A critical overview of the literature with implications for policy and future research. *Transp. Rev.* **40**(1), 5–34 (2020). <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1649317>
- Chatterjee, K., Scheiner, J.: Understanding changing travel behaviour over the life course: Contributions from biographical research. 14th International Conference on Travel Behaviour Research, Windsor, July (2015)
- Chidambaram, B., Scheiner, J.: Understanding relative commuting within dual-earner couples in Germany. *Transp. Res. A: Policy Pract.* **134**, 113–129 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.02.006>
- Clark, W.A., Huang, Y., Withers, S.: Does commuting distance matter? *Reg. Sci. Urban Econ.* **33**(2), 199–221 (2003). [https://doi.org/10.1016/S0166-0462\(02\)00012-1](https://doi.org/10.1016/S0166-0462(02)00012-1)
- Deutsche Post Adress: So zieht Deutschland um. Die Umzugsstudie 2021, Gütersloh: (2021)
- De Vos, J., Cheng, L., Witlox, F.: Do changes in the residential location lead to changes in travel attitudes? A structural equation modeling approach. *Transportation.* **48**(4), 2011–2034 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11116-020-10119-7>
- De Vos, J., Ettema, D., Witlox, F.: Changing travel behaviour and attitudes following a residential relocation. *J. Transp. Geogr.* **73**, 131–147 (2018)
- De Vos, J., Ettema, D., Witlox, F.: Effects of changing travel patterns on travel satisfaction: A focus on recently relocated residents. *Travel Behav. Soc.* **16**, 42–49 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2019.04.001>
- Dex, S.: The reliability of Recall Data: A literature review. *Bull. Sociol. Methodology/Bulletin De Méthodologie Sociologique.* **49**(1), 58–89 (1995). <https://doi.org/10.1177/075910639504900105>
- Ewing, R., Hamidi, S., Grace, J.B.: Compact development and VMT—Environmental determinism, self-selection, or some of both? *Environ. Plan. B Urban Anal. City Sci.* **43**(4), 737–755 (2016). <https://doi.org/10.1177/0265813515594811>
- Festinger, L.: *Cogn. Dissonance Sci. Am.* **207**(4), 93–106 (1962)
- Follmer, R., Gruschwitz, D.: Mobility in Germany - short report. Study by infas, DLR, IVT and infas 360 on behalf of the Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI), 4.0th edn., Bonn, Berlin (2019)
- Giles-Corti, B., Knuiaman, M., Timperio, A., Van Niel, K., Pikora, T.J., Bull, F.C.L., Shilton, T., Bulsara, M.: Evaluation of the implementation of a state government community design policy aimed at increasing local walking: Design issues and baseline results from RESIDE, Perth Western Australia. *Prev. Med.* **46**(1), 46–54 (2008). <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.08.002>
- Gil Solá, A., Vilhelmson, B.: To choose, or not to choose, a nearby activity option: Understanding the gendered role of proximity in urban settings. *J. Transp. Geogr.* **99**, 1–12 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103301>
- Goethals, G.R., Reckman, R.F.: The perception of consistency in attitudes. *J. Exp. Soc. Psychol.* **9**, 491–501 (1973)
- Guan, X., Wang, D., Cao, J.X.: The role of residential self-selection in land use-travel research: A review of recent findings. *Transp. Rev.* **40**(3), 267–287 (2020). <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1692965>
- Guidon, S., Wicki, M., Bernauer, T., Axhausen, K.: The social aspect of residential location choice: on the trade-off between proximity to social contacts and commuting. *J. Transp. Geogr.* **74**, 333–340 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.12.008>
- Handy, S., Cao, X., Mokhtarian, P.L.: Self-selection in the relationship between the built environment and walking: Empirical evidence from Northern California. *J. Am. Plan. Assoc.* **72**(1), 55–74 (2006). <https://doi.org/10.1080/01944360608976724>
- Handy, S.L., Clifton, K.J.: Local shopping as a strategy for reducing automobile travel. *Transportation.* **28**(4), 317–346 (2001). <https://doi.org/10.1023/A:1011850618753>
- Heinen, E., van Wee, B., Panter, J., Mackett, R., Ogilvie, D.: Residential self-selection in quasi-experimental and natural experimental studies: An extended conceptualization of the relationship between the built environment and travel behavior. *J. Transp. Land. Use.* **11**(1) (2018). <https://doi.org/10.5198/jtlu.2018.1165>
- Hu, L., Bentler, P.M.: Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Struct. Equ. Model.* **6**(1), 1–55 (1999)
- Hu, L.: Gender differences in commuting travel in the U.S.: Interactive effects of race/ethnicity and household structure. *Transportation.* **48**(2), 909–929 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11116-020-10085-0>
- IAB-BAMF-SOEP:: IAB-BAMF-SOEP Survey of Refugees (M3-M5). Data of the years 2016–2020, (2022). <https://doi.org/10.5684/soep.iab-bamf-soep-mig.2020>
- IAB-SOEP: IAB-SOEP Migration Samples (M1, M2). Data of the years 2013–2020: (2022). <https://doi.org/10.5684/soep.iab-soep-mig.2020>
- Islam, M.R., Saphores, J.-D.M.: An L.A. story: The impact of housing costs on commuting. *J. Transp. Geogr.* **98**, 103266 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103266>

- Krehl, A., Siedentop, S.: Towards a typology of urban centers and subcenters – evidence from German city regions. *Urban Geogr.* **40**(1), 58–82 (2019). <https://doi.org/10.1080/02723638.2018.1500245>
- Kroesen, M., Handy, S., Chorus, C.: Do attitudes cause behavior or vice versa? An alternative conceptualization of the attitude-behavior relationship in travel behavior modeling. *Transp. Res. A: Policy Pract.* **101**, 190–202 (2017). <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.05.013>
- Langlois, M., van Lierop, D., Wasfi, R.A., El-Geneidy, A.M.: Chasing sustainability. Do new transit-oriented development residents adopt more sustainable modes of transportation? *Transp. Res. Rec.* **2531**(1), 83–92 (2015). <https://doi.org/10.3141/2531-10>
- Manaugh, K., Miranda-Moreno, L.F., El-Geneidy, A.M.: The effect of neighbourhood characteristics, accessibility, home–work location, and demographics on commuting distances. *Transportation.* **37**(4), 627–646 (2010). <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9275-z>
- Ma, T.-Y., Van Acker, V., Lord, S., Gerber, P.: Dissonance and commute satisfaction: Which reference point to use? *Transp. Res. D: Transp. Environ.* **100**, 103046 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103046>
- McQuaid, R.W., Chen, T.: Commuting times – the role of gender, children and part-time work. *Res. Transp. Econ.* **34**(1), 66–73 (2012). <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2011.12.001>
- Niklas, U., von Behren, S., Soylu, T., Kopp, J., Chlond, B., Vortisch, P.: Spatial factor—using a Random Forest classification model to measure an internationally comparable urbanity index. *Urban Sci.* **4**(3), 36 (2020). <https://doi.org/10.3390/urbansci4030036>
- Næss, P.: Residential location affects travel behavior—but how and why? The case of Copenhagen metropolitan area. *Prog Plan.* **63**(2), 167–257 (2005). <https://doi.org/10.1016/j.progress.2004.07.004>
- OpenStreetMap contributors: OpenStreetMap data. Retrieved from (2021). <http://download.geofabrik.de>. <https://www.openstreetmap.org>
- Prillwitz, J., Harms, S., Lanzendorf, M.: Interactions between residential relocations, life course events, and daily commute distances. *Transp. Res. Rec.* **20211**, 64–69 (2007). <https://doi.org/10.3141/2021-08>
- Ramezani, S., Hasanzadeh, K., Rinne, T., Kajosaari, A., Kyttä, M.: Residential relocation and travel behavior change: Investigating the effects of changes in the built environment, activity space dispersion, car and bike ownership, and travel attitudes. *Transp. Res. A: Policy Pract.* **147**, 28–48 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.02.016>
- Rohrmann, B.: Empirische Studien Zur Entwicklung Von Antwortskalen für die sozialwissenschaftliche Forschung. *Z. für Sozialpsychologie.* **9**, 222–245 (1978)
- Scheiner, J., Holz-Rau, C.: Changes in travel mode use after residential relocation: A contribution to mobility biographies. *Transportation.* **40**, 431–458 (2013). <https://doi.org/10.1007/s11116-012-9417-6>
- Scheiner, J.: Social inequalities in travel behaviour: Trip distances in the context of residential self-selection and lifestyles. *J. Transp. Geogr.* **18**(6), 679–690 (2010). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.09.002>
- Schimohr, K., Heinen, E., Scheiner, J.: Travel-based residential dissonance as a motivation for relocation: An analysis of movers in Germany. *Travel Behav. Soc.* **33**, 1–14 (2023). <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2023.100639>
- Schirmer, P.M., van Eggermond, M.A.B., Axhausen, K.W.: The role of location in residential location choice models: A review of literature. *J. Transp. Land. Use.* **7**(2), 3–21 (2014). <https://doi.org/10.5198/jtlu.v7i2.740>
- Sermans, M., Koppelman, F.S.: Representing the differences between female and male commute behavior in residential location choice models. *J. Transp. Geogr.* **9**(2), 101–110 (2001). [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(00\)00047-8](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(00)00047-8)
- Shearmur, R.: Travel from home: An economic geography of commuting distances in Montreal. *Urban Geogr.* **27**(4), 330–359 (2006). <https://doi.org/10.2747/0272-3638.27.4.330>
- Smith, L.G., Ma, M.Y., Widener, M.J., Farber, S.: Geographies of grocery shopping in major Canadian cities: Evidence from large-scale mobile app data. *Environ. Plan. B Urban Anal. City Sci.* **50**(3), 723–739 (2023). <https://doi.org/10.1177/23998083221129272>
- SOEP: Socio-Economic Panel (SOEP). Data for years 1984–2020, SOEP-Core v37, EU Edition: (2022). <https://doi.org/10.5684/soep.core.v37eu>
- Stevens, M.R.: Does Compact Development make people drive less? *J. Am. Plan. Assoc.* **83**(1), 7–18 (2017). <https://doi.org/10.1080/01944363.2016.1240044>
- Surprenant-Legault, J., Patterson, Z., El-Geneidy, A.M.: Commuting trade-offs and distance reduction in two-worker households. *Transp. Res. A: Policy Pract.* **51**, 12–28 (2013). <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.03.003>
- Tao, Y.: Linking residential mobility with daily mobility: A three-wave cross-lagged panel analysis of travel mode choices and preferences pre–post residential relocation in the Netherlands. *Urban Stud.* 1–21 (2023). <https://doi.org/10.1177/00420980231181049>
- Tao, Y., Petrović, A., van Ham, M., Fu, X.: Residential relocation as a key event in commuting mode shift. *Transp. Res. D: Transp. Environ.* **119**, 1–15 (2023). <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103772>
- Tukey, J.W.: *Exploratory data Analysis*. Addison-Wesley, Reading, MA (1977)

- Vale, D.S.: Does commuting time tolerance impede sustainable urban mobility? Analysing the impacts on commuting behaviour as a result of workplace relocation to a mixed-use centre in Lisbon. *J. Transp. Geogr.* **32**, 38–48 (2013). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.08.003>
- Van Acker, V., Mokhtarian, P.L., Witlox, F.: Car availability explained by the structural relationships between lifestyles, residential location, and underlying residential and travel attitudes. *Transp. Policy*. **35**, 88–99 (2014). <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.05.006>
- Van Acker, V., van Wee, B., Witlox, F.: When Transport Geography meets social psychology: Toward a conceptual model of Travel Behaviour. *Transp. Rev.* **30**(2), 219–240 (2010). <https://doi.org/10.1080/01441640902943453>
- Van Acker, V., Witlox, F.: Commuting trips within tours: How is commuting related to land use? *Transportation*. **38**(3), 465–486 (2011). <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9309-6>
- van de Coevering, P., Maat, K., van Wee, B.: Causes and effects between attitudes, the built environment and car kilometres: A longitudinal analysis. *J. Transp. Geogr.* **91**, 1–11 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.102982>
- van Ommeren, J., Fosgerau, M.: Workers' marginal costs of commuting. *J. Urban Econ.* **65**(1), 38–47 (2009). <https://doi.org/10.1016/j.jue.2008.08.001>
- van Wee, B., Cao, X.J.: Residential self-selection in the relationship between the built environment and travel behavior: A literature review and research agenda. *Adv. Transp. Policy Plan.* **9**, 75–94 (2022). <https://doi.org/10.1016/bs.atpp.2020.08.004>
- van Wee, B., De Vos, J., Maat, K.: Impacts of the built environment and travel behaviour on attitudes: Theories underpinning the reverse causality hypothesis. *J. Transp. Geogr.* **80**, 102540 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102540>
- Wang, D., Lin, T.: Built environment, travel behavior, and residential self-selection: A study based on panel data from Beijing, China. *Transportation*. **46**(1), 51–74 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11116-017-9783-1>
- Ye, R., De Vos, J., Ma, L.: Analysing the association of dissonance between actual and ideal commute time and commute satisfaction. *Transp. Res. A: Policy Pract.* **132**, 47–60 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.10.011>
- Zhao, P., Lü, B., de Roo, G.: Urban expansion and transportation: The impact of urban form on commuting patterns on the city fringe of Beijing. *Environ. Plan. A.* **42**(10), 2467–2486 (2010). <https://doi.org/10.1068/a4350>
- Zhu, P.: Telecommuting, Household Commute and Location Choice. *Urban Stud.* **50**(12), 2441–2459 (2013). <https://doi.org/10.1177/0042098012474520>

**Publisher's Note** Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

**Katja Schimohr** is a PhD student at the Department of Spatial Planning at TU Dortmund University, Germany. Her current research focuses on the relationship between residential location and daily travel behavior, investigated through longitudinal data analysis.

**Eva Heinen** is a professor in mobility and transport studies at the Department of Spatial Planning, TU Dortmund University, Germany. Eva is interested in individual travel behavior and behavioral change. She has worked on various topics including active travel, cycling, multimodal travel behavior, evaluating interventions in the built environment on travel behavior, and variability and stability of behavior.

**Joachim Scheiner** received his PhD in geography at Freie Universität Berlin. He is now a professor in urban development & transport studies at the Department of Spatial Planning, TU Dortmund University, Germany. His research focuses on travel behavior in the context of residential mobility, spatial development and societal change.

### 4.3 Artikel 3

Schimohr, Katja, Eva Heinen, Petter Næss und Joachim Scheiner. "Changes in mode use after residential relocation: attitudes and the built environment". Eingereicht bei *Transportation Research Part D: Transport and Environment* (im Review)

#### Artikel 3: Eckdaten und Autorenbeiträge

##### Beiträge (CRediT- Taxonomie)

Katja Schimohr: Investigation, Data curation, Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Visualization, Writing - original draft, Writing - review & editing

Eva Heinen: Conceptualization, Supervision, Writing - review & editing

Petter Næss: Writing - review & editing

Joachim Scheiner: Funding acquisition, Project administration, Investigation, Conceptualization, Supervision, Writing - review & editing

##### Historie

Eingereicht: 24. April 2024

1. Revision: 11. Juli 2024

# Changes in mode use after residential relocation: attitudes and the built environment

Katja Schimohr<sup>a\*</sup>, Eva Heinen<sup>b,1</sup>, Petter Næss<sup>c</sup>, Joachim Scheiner<sup>d</sup>

\*corresponding author

<sup>a</sup> TU Dortmund University, Department of Spatial Planning, Urban Development Group, August-Schmidt-Straße 6, 44227 Dortmund, Germany  
Phone: +49-231-755-4815, e-mail: katja.schimohr@tu-dortmund.de

<sup>b</sup> TU Dortmund University, Department of Spatial Planning, Transport Research Group, August-Schmidt-Straße 10, 44227 Dortmund, Germany  
Phone: +49-231-755-2201, e-mail: eva.heinen@tu-dortmund.de

<sup>c</sup> Department of Urban and Regional Planning, Norwegian University of Life Sciences, P.O. Box 5003 NMBU, 1432 Ås, Norway  
E-mail: petter.nass@nmbu.no

<sup>d</sup> TU Dortmund University, Department of Spatial Planning, Urban Development Group, August-Schmidt-Straße 6, 44227 Dortmund, Germany  
Phone: +49-231-755-4822, e-mail: joachim.scheiner@tu-dortmund.de

## Abstract

After changes in the spatial environment induced by residential relocations, mode choice is prone to reconsideration. This study analyzes a panel dataset of 559 movers in Germany who were questioned before and after a move. We aim to determine the relationships between changes in the built environment, in travel attitudes, and in mode choice, accounting for possibly bi-directional relationships. Structural equation models are estimated for four different modes (car, bike, walking, and public transport). We observe that changes in the built environment impact mode choice: After relocating to more urban locations, active mode use increases while car and – unexpectedly – public transport use decrease. Travel attitudes do not directly influence residential location choice, only indirectly via search preferences. There is limited evidence for residential determination as attitudes towards most travel modes remain stable. We only observe changes in walking attitudes in response to changes in the built environment.

Keywords: relocation, mode choice, structural equation modeling, panel study, residential self-selection, built environment

Declarations of interest: none

---

<sup>1</sup> Present address: ETH Zürich, Institute for Transport Planning and Systems, Stefano-Franscini-Platz 5, 8093 Zürich, Switzerland, e-mail: eva.heinen@ivt.baug.ethz.ch

## 1. Introduction

Daily travel is connected to a number of negative externalities, including the emission of greenhouse gases, air and noise pollution (Wang et al., 2020). However, the environmental and social impacts of daily travel depend strongly on the chosen mode of transport. Considering all CO<sub>2</sub> emissions in Germany caused by daily travel, the main share is related to car travel (93%) (Reichert et al., 2016). In contrast, public transport (PT) and especially active modes are much more environmentally friendly. Thus, urban planning tries to promote decreases in car usage and car dependency and supports active modes or PT through a variety of measures. As of today, 57% of trips in Germany are made by car, whereas only 10% are made by PT and 22%/11% are made on foot and by bike, respectively (Follmer and Gruschwitz, 2019). Travel research has repeatedly found the built environment (BE) to affect mode choice: dense, urban areas with good transit accessibility support active modes and PT usage, while residents in less urban areas tend to rely on car travel (Smith et al., 2017; Stevens, 2017; Aston et al., 2021). At the same time, however, other factors confound the association between BE and mode choice: First, travel attitudes, understood here as the personal inclination towards using a certain travel mode, have also been found to determine mode choice (Hoffmann et al., 2017). Furthermore, daily mobility is usually strongly routinized behavior that is susceptible to change especially after a disruption due to changes in the general context (Lanzini and Khan, 2017).

Therefore, residential relocations are important events for changes in mode choice. In addition, residential relocations are often accompanied by changes in distance to destinations of daily life. Travel distances are related to and may also determine mode choice. Further, travel distances largely define the amount of emissions, especially relevant for carbon-intensive modes. In a separate article (Schimohr et al., 2024), we investigate the implications of residential relocations on distances for commuting and grocery shopping, while this article focuses on mode choice but takes into account travel distances. A relocation may trigger changes in mode choice through the impact of changes in BE character (directly or mediated through changes in attitudes) (Scheiner and Holz-Rau, 2013). The disruption of habits forcing movers to actively re-evaluate their mode choices may lead to changes in mode choice even after relocations between neighborhoods with a similar BE character (Haque et al., 2019). There is a number of studies investigating the impact of changes in BE after relocations on mode choice, but few among them use true panel data collected before and after relocation (e.g. Wang and Lin (2019), Tao et al. (2023), Haque et al. (2019) and Giles-Corti et al. (2013)).

Our study, set in Germany, adds to a small body of work investigating changes in mode choice after relocation using a panel study. We have collected a panel dataset of movers who were surveyed once during residential location search and once after relocation. As far as the authors know, this has not been done earlier in a European context. Using structural equation modeling (SEM), we model changes in mode use separately for car, bike, walking, and PT usage with respect to changes in BE and attitudes after relocation. We also include travel attitudes before relocation and residential preferences – a preference for urban/non-urban areas dependent on the importance given to certain criteria in residential location search. This allows to gain

insights into the relationships between the BE, attitudes, and mode choice while controlling for residential self-selection effects. Thus, to our knowledge, this is the first study using a nationwide panel survey of movers including residential preferences to analyze the given framework.

## 2. Literature review

### *Residential relocation and mode choice*

Mode use tends to be strongly habitualized behavior (Verplanken et al., 1997; Lanzini and Khan, 2017). As soon as mobility routines have emerged, individuals do not actively weigh options when taking a trip but maintain their usual mode. Consequently, certain events disrupting the given context hold major importance as they open a window of opportunity where choices are actively reconsidered (habit discontinuity hypothesis) (Verplanken et al., 2008). Residential relocations represent such an event in the context of travel behavior: The residential location is of crucial importance for daily mobility as it defines a fixed point individuals need to return to (usually) daily. Thus, it largely defines the range of accessible destinations in everyday life (Hägerstrand, 1970). After a residential relocation, movers might reconsider their travel choices in response to BE changes at the residential location or changed travel distances (Stanbridge, 2016). Compact and diverse neighborhoods and shorter overall trip distances facilitate travel by active modes, and higher PT service levels increase PT usage, while density and compactness make car travel less attractive (Scheiner, 2010; Buehler, 2011). Different BE features are strongly interrelated: central and urban areas often feature a high density of destinations (Christaller and Baskin, 1966). Therefore, trips are usually shorter. Thus, relocations to more urban areas have been found to support active travel and PT use and decrease car usage (De Vos et al., 2021a). Additionally, changes in BE were found to trigger changes in car ownership that mediate changes in car travel (Schouten, 2022).

Residential relocations can be further understood as events in mobility biographies: Relocations are often connected to other key events in the life course, such as leaving the parental home, moving in with/separating from a partner, childbirth, or starting a job (Lanzendorf, 2003). These events themselves were found to impact mode choice as well (Oakil et al., 2011; Scheiner and Holz-Rau, 2013). Furthermore, life events related to relocation, such as founding a family or changing jobs, may also shape the key preferences in residential location search (Scheiner, 2014).

The impact of the residential location on travel behavior is further complicated by the possible influence of travel-based residential self-selection: This means that the relationship between BE and travel behavior might be confounded by the impact of travel attitudes on residential location choice (Heinen et al., 2018). Thus, people who like to travel by car live more often in residential areas allowing for or even requiring frequent car travel while individuals who prefer active modes of transport or PT reside more often in urban areas where destinations are nearby and a sufficient PT system exists. More specifically, Chatman (2009) formulates residential self-selection as three separate hypotheses: "(1) people decide where to live based on how they

expect to travel (and their predictions are correct); (2) this sorting process is not significantly constrained, so preferences and built environment characteristics are highly correlated; and (3) self-selectors are more responsive to the built environment.” The very phenomenon of residential self-selection presupposes that BE characteristics support or hinder travel by certain modes. Otherwise, there would be no reason for people with specific travel preferences to move to residential locations with particular BE characteristics (Levine, 1999; Næss, 2005, 2009). The possible bias introduced by residential self-selection effects may impact studies investigating the effect of the BE on travel behavior, especially if using cross-sectional data (Heinen et al., 2018). However, the true effect of travel considerations on residential location choices has yet to be determined (Guan et al., 2020).

Opposed to the mechanism possibly at play through residential self-selection, the theory of residential determination/reverse causality considers the residential BE to impact attitudes over time (Lin et al., 2017; van Wee et al., 2019). Attitude changes can be induced either as a way to cope with residential dissonance, e.g. living in a neighborhood that does not match the travel attitudes, as a result of learning processes or emotional experiences (van Wee et al., 2019). For example, residents in urban areas who experience frequent congestion on trips by car and a reliable transit system might adapt their attitudes in response to these new experiences.

Alternatively, a reconsideration of travel choices can be induced by a change in the BE at a given residential location. For example, this can be achieved by constructing new infrastructure. See Smith et al. (2017), Stappers et al. (2018), Aldred (2019) and Mölenberg et al. (2019) for reviews on the impact of BE interventions on cycling and/or walking. Studies overall indicate that such BE interventions tend to affect travel behavior in the desired direction. Cycling behavior, however, seems to be more responsive to BE changes, while there are mixed results considering walking (Stappers et al., 2018; Aldred, 2019). Especially measures targeted at improving infrastructure for walking or cycling, walkability or the quality of parks and playgrounds were found to increase active transport (Smith et al., 2017). So far, the impact of BE interventions on other modes has attracted far less attention. Heinen et al. (2015) observed that the construction of a new guided busway with a path for walking and cycling alongside led to an increase in active mode use and a decrease in car travel for commute trips, while there are no implications for PT use. However, Heinen et al. (2017) found that exposure to this intervention is not connected to a higher probability of commute mode change. He et al. (2022) and Du et al. (2024) investigated the opening of a new metro line and concluded that PT use increased while walking was unaffected. Similarly, Sun et al. (2020) observed that bus users turned to the metro line, that active mode use declined and that car use remained unchanged. The impact of BE interventions on attitudes has seldom been studied. Brown and Werner (2008) observed that opening a new light rail stop in a neighborhood does not significantly affect residents’ attitudes.

#### *Studies before and after relocation*

The analysis of relocations offers a promising approach to gain insights into the relationship between travel attitudes, the BE, and mode choice. Longitudinal data are powerful indicators

of causality as they allow to comprehend the temporal order of events (Mokhtarian and Cao, 2008). Furthermore, panel studies offer the advantage of reliably capturing subjective constructs such as travel attitudes that are prone to bias and adaptation to the current attitudes in retrospective surveys (Goethals and Reckman, 1973). Thus, panel studies measuring travel attitudes and mode use before and after relocation have been recommended as the ideal methodology to analyze the relationships under consideration (Mokhtarian and Cao, 2008; Guan et al., 2020; van Wee and Cao, 2022). Even though there seems to be an agreement on this need for panel data, studies that use a true panel design are still scarce (Guan et al., 2020). Due to the difficulty of approaching prospective movers, few authors have attempted to gather a panel dataset of movers (Giles-Corti et al., 2008; Lin et al., 2018), while others have used data from national panel surveys (Kroesen, 2014; Haque et al., 2019; Schouten, 2022; Tao et al., 2023), or other existing panel surveys (Krizek, 2003; Kamruzzaman et al., 2020). In recent years, a number of quasi-longitudinal studies have been conducted where attitudes and mode choice or changes therein were collected retrospectively after relocation (Cao et al., 2007b; Scheiner and Holz-Rau, 2013; Aditjandra et al., 2016; De Vos et al., 2018; De Vos et al., 2021a; Ramezani et al., 2021). Frequently, these quasi-longitudinal datasets are analyzed without special consideration given to the differences to “true” panel datasets.

Scheiner et al. (2023) give an overview of studies that analyze changes in travel behavior after residential relocations using survey data. In total, studies commonly found evidence for residential self-selection (Cao et al., 2007a; Aditjandra et al., 2012; Cao and Cao, 2014), while fewer observed an impact of residential determination (De Vos et al., 2021b; Ramezani et al., 2021) or both (Tao, 2023). Results also indicate that residential relocations can serve as triggers for behavioral change, but only if there is a pronounced change in the BE (Haque et al., 2019). For example, relocations to more urban/more walkable neighborhoods are found to decrease car miles traveled and increase walking, respectively (Krizek, 2003; Giles-Corti et al., 2013). In the following, we present the results of some studies that use a panel dataset and employ a methodology similar to this study.

Wang and Lin (2019) conducted a panel study among movers in Beijing, China. They estimated a structural equation model including travel preferences – measured as a general preference for non-motorized modes or the private car – before and after relocation. They did not find evidence of residential self-selection and limited indication of residential determination. Overall, they observed little association between BE and changes in mode use.

Tao et al. (2023) and Tao (2023) used the Netherlands Mobility Panel. They estimated structural equation models including attitudes and BE before and after relocation to analyze the impact of residential relocations and other life events on changes in commute mode choice and mode preferences (in contrast to more nuanced attitudes towards modes). They found evidence for residential self-selection regarding a preference for car travel or PT. At the same time, they observed residential determination effects for active modes. Moving to a different location within the regional context is not found to directly induce changes in mode choice. However, relocating closer to the center of the urban region is indirectly associated with decreases in car

use, mediated by decreased distances to the workplace or to public transport. Decreases in commute distance are further connected to lower PT use and higher active mode use, shorter distances to the intercity train promote PT use. Changes in mode use are found to be positively related to mode preferences pre-relocation.

Many of the existing studies investigating changes in mode use after relocation that relied on nationwide travel panel surveys did not include residential preferences as these are typically not collected in such surveys (Haque et al., 2019; Tao et al., 2023). Usually, also only limited information on travel attitudes is available. Studies working with retrospective data always have to deal with potential post-hoc rationalization. This means that persons moving to an area encouraging the use of a certain mode might later start to indicate this as a reason for the move (Kroesen, 2019).

### 3. Conceptual model

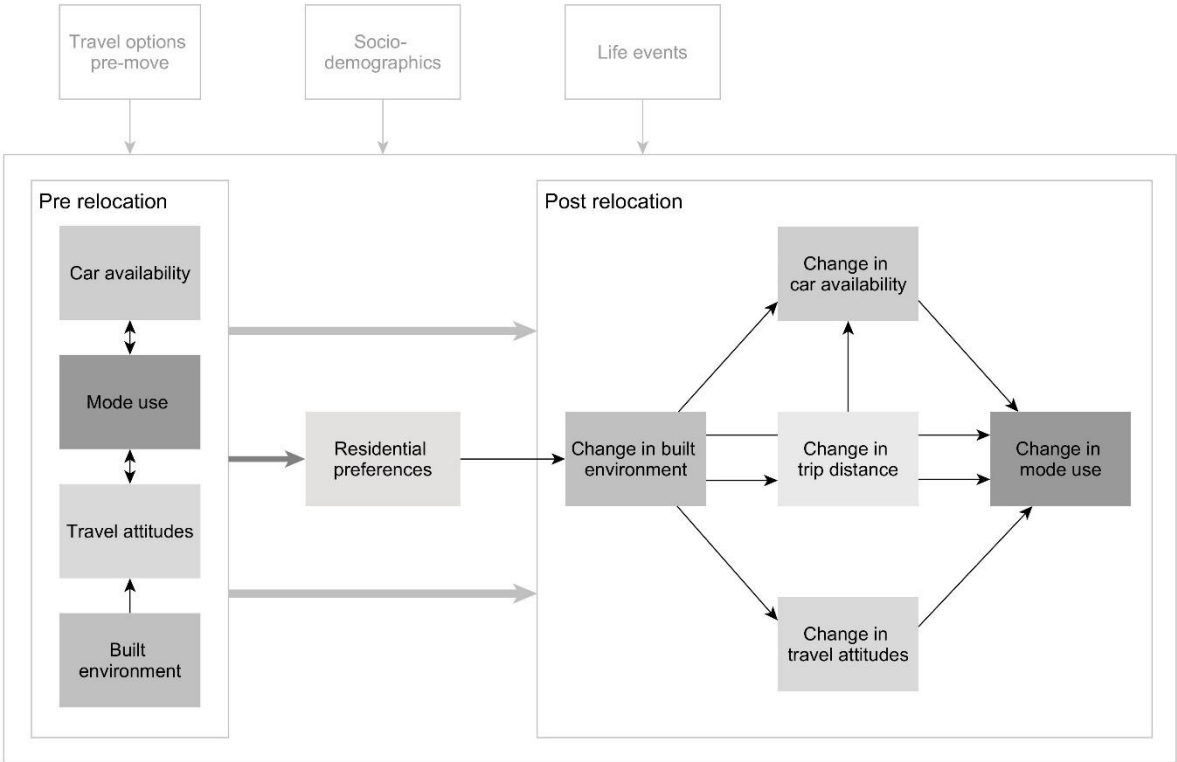
Figure 1 illustrates the conceptual model underlying this study, which was developed based on the preceding literature review. Using the data collected before relocation, we aim to cover a range of essential determinants of residential location choice, allowing to investigate the effect of travel-based residential self-selection. Further data collected in the second wave of the panel allow to determine factors impacting changes in mode use after relocation. Our conceptual model is designed to investigate the following questions: (1) Do travel attitudes affect residential location choices, either directly or indirectly through residential preferences? (2) What are the effects of BE changes after relocation on mode use, accounting for further possible influence factors and indirect BE effects mediated via changed attitudes?

First, we model relationships between mode use, mode attitudes, the BE, and car availability before relocation. The relationship between travel attitudes and mode use was found to be bi-directional, and the other effects might go both ways as well (Kroesen et al., 2017). However, as travel attitudes are crucial for investigating residential self-selection, we focus on the effects of BE, mode use and car availability on mode attitudes. If an indication of residential self-selection can be found in the model, determinants of mode attitudes might have indirect effects on BE changes after relocation. Further, it has been observed that travel behavior exerts a stronger impact on travel attitudes than vice versa (Kroesen et al., 2017).

Naturally, changes in the BE, mode use frequency, travel attitudes or car availability after relocation are related to the respective variable before relocation (temporal autocorrelation). Travel-based residential self-selection would imply that travel attitudes before relocation affect the residential location decision (Cao et al., 2009). To investigate whether this effect occurs, we include a direct link from mode-specific attitudes on the change in BE after relocation. We hypothesize that positive attitudes towards active modes and PT motivate moves to more urban areas, and the opposite direction for positive attitudes towards car travel (Faber et al., 2021). Based on Ettema and Nieuwenhuis (2017) who found that travel attitudes on their own cannot adequately represent residential-self selection processes and who underlined the importance of travel-related reasons for location choice, we also include residential

preferences. This enables us to comprehend the process of how mode attitudes are manifested in residential preferences. We allow for residential preferences to act as a mediator between mode use, attitudes, and BE before relocation and residential location choice. While residential location decisions are determined by a range of different and possibly opposing residential preferences (Wolday et al., 2019), we focus on preferences that are related to the level of urbanity. The modeled direct link between travel attitudes and residential location choice and the indirect one, mediated by residential preferences allow to investigate the first research question.

To investigate the second research question, we first include a link from changes in BE after relocation to changes in mode attitudes to account for a possible effect of residential determination. Here, we also control for the BE before relocation, which was found to be relevant by De Vos et al. (2018). Changes in BE are also assumed to affect trip distances and car availability. We hypothesize that trip distances tend to decrease after relocations to more urban areas (Holz-Rau et al., 2014). Finally, the observed changes in BE, travel attitudes and trip distances are linked to changes in mode use to determine direct or indirect factors that encourage or hinder the use of a specific mode. We further include changes in car availability as a mediator for changes in car use (Van Acker and Witlox, 2010; Ding et al., 2017). We also account for sociodemographic attributes, other travel options owned before relocation, and life events occurring at the same time that are potentially related to residential relocation.



**Figure 1** Conceptual model for the analysis of changes in mode use after relocation

## 4. Methodology

### 4.1 Data

To assess travel attitudes and search preferences prior to a move, we conducted a survey in Germany from 2021-2024, contacting prospective movers through various channels. The questionnaire was distributed through housing associations. They either sent future renters a link to our online survey via e-mail, included the link on their website, or handed out paper questionnaires, also including a link/QR code to the online survey. The cooperating housing associations are located in the cities of Berlin, Munich, and the Ruhr area, some of the largest urban areas in Germany. To extend the diversity of residential contexts included in the survey, the link to the survey was displayed on a nationwide real estate website and distributed through ads targeted at prospective movers. This allowed to include persons from all over Germany in the sample. Further detail on the empirical approach of this study can be accessed in Scheiner et al. (2023).

After participating in the first wave, respondents were contacted again 4 months later via e-mail, telephone, or letters, depending on the contact data they provided. If they had moved, they were invited to participate in the second wave. Otherwise, they were given the option to postpone the second wave questionnaire<sup>2</sup>. In the questionnaires, we collected information about criteria in housing search, satisfaction with the previous and the new neighborhood, travel behavior, travel attitudes, and sociodemographic characteristics of the household, including changes entailed in the move. We surveyed one person per household. Postal codes were matched to the replies to supplement spatial information characterizing the residential environment of each respondent, both pre and post-relocation.

Our dataset includes 5,469 persons in total who participated in the first wave. We excluded people who provided no (n=295) or invalid (n=134) postal codes. Furthermore, we excluded people who left out more than one third of the questions (n=66) or who gave implausible responses (n=98), resulting in 4,876 remaining participants. Overall, we experienced a rather high attrition rate that can be attributed to a large share of respondents (50%) not indicating any contact information. Still, 776 persons could be surveyed a second time. Among them, we excluded respondents who provided no (n=17) or invalid (n=18) postal codes. We further removed respondents who gave implausible answers (n=7) and respondents who left out any of the questions relevant for the analysis (n=73). Finally, we achieved an analysis sample of 661 movers. Respondents moved to and from all parts of Germany. However, due to the survey method, there are clusters in Munich, the Ruhr area in the west of Germany, and especially in Berlin that attracted larger numbers of movers. The observed moving distances come close to those measured in a representative analysis of movers in Germany (Deutsche Post Adress,

---

<sup>2</sup> To capture changes that might have occurred even without a move, we collected an additional sample of non-movers: After the survey had been running for two years, we invited all respondents who had not yet participated in the second wave to fill out an alternative questionnaire if they had not moved. Note also that the survey was accompanied by guided qualitative before-and-after interviews, another feature that makes it unique.

2021): In our sample, 24% of respondents move within a postal code area, compared to 32% in Germany overall. Moving distances of 8% of respondents in our study exceed 100 km. While there is no exact data for comparison, in the representative analysis, 12% were found to move to a different state.

In the next step, we compare the sample to sociodemographic data of the German population. As the 9.6% of the population in Germany moving each year (Deutsche Post Adress, 2021) structurally differ from the general population, our sample differs from the overall population by design and should only be compared to the group of movers. We use a subset of the representative German Socio-Economic Panel (SOEP) for 2020 of those respondents who moved in the previous year (SOEP 2022; IAB-SOEP 2022; IAB-BAMF-SOEP 2022). Regarding gender ratio, employment status and the share of households with children, our panel data matches the reference data. Respondents in the age group of 18-29 and couple households are underrepresented, while respondents between 30-49 and single-person households are overrepresented.

## 4.2 Variables

In the analysis, we include all questions from the survey needed to investigate the conceptual model in Figure 1. Descriptive statistics for all variables are displayed in Table 1. Spatial characteristics are determined for the residential location, both before and after the move, based on postal code areas. As the survey was carried out over the course of more than 2 years, respondents were surveyed at different times of the year. However, there were no signs of a bias in mode choice caused by seasonal differences. Therefore, seasonal information is not included in the analysis. Additionally, a possible bias may be introduced by the different stages of the COVID-19 pandemic during the survey that was found to lead to atypical travel behavior (Zarabi et al., 2024). However, in our sample, we observed a large share of PT usage – that was typically found to decrease due to COVID – during all months of the survey.

We asked respondents about their regular mode of transport for three trip purposes: commuting to the workplace/place of education, grocery shopping, and their most important leisure activity. This limited scope of activities was due to demands set by the cooperating housing associations. Modal split for the trips in our study was as follows: 5.4%/3.6% walking, 18.0%/17.9% bike, 53.1%/57.9% PT, 22.3%/19.3% car for commute trips before/after relocation. For grocery shopping trips: 58.8%/58.1% walking, 13.9%/14.2% bike, 7.0%/9.2% PT, 19.3%/18.0% car. For leisure trips: 21.3%/22.4% walking, 23.1%/21.6% bike, 38.2%/40.5% PT, 16.4%/14.0% car. For each respondent, we use only those trip purposes for which a regular mode was indicated both before and after relocation. We then summarize changes per mode over all trip purposes (-1: respondent stopped using that mode for a trip purpose, 0: no change, +1: respondent started using that mode for a new trip purpose). Thus, the change variable can theoretically assume values between -3 and +3. As there are very few cases with strong changes in mode use, we transformed the scale to -1: decrease in mode use, 0: no change, and +1: increase in mode use. We further asked for the distance traveled for each of these trip purposes. Using the distances indicated for each trip before and after relocation we calculate changes

after relocation and, based on this, the mean change in trip distance among the three activities. Due to some negative outliers, the mean change in trip distance is negative, while the median change is 0. Activity destinations for grocery shopping and leisure are chosen in rather close vicinity to the residential location (median trip distances after relocation: 0.6/2.8 km). In contrast, mode choice for commute trips does not only depend on the BE at the residential location but also at the job location (median trip distance: 7.0 km). Thus, the combined indicator of mode changes includes a certain level of information that cannot be accounted for. However, including grocery shopping and leisure activities allows to investigate trips with a stronger connection to the residential BE.

To characterize the level of urbanity of residential locations, we combine characteristics measuring different dimensions of urbanity: The number of shops and services within the postal code area (*stores & services*) reflects the distribution of destinations (and highly correlates with population density). The distance to the main station of a central city (*main station*) characterizes the location within a regional context, and the share of the postal code area within 300m of a (light) rail station (*rail*) reflects the accessibility of travel-specific opportunities. We normalize all three variables to obtain values on comparable scales. For all postal code areas in Germany, the indicator of urbanity is calculated as follows for area  $i$ ,  $i = 1, \dots, 8,169$ :

$$\text{urban structure}_i = \text{rail}_i + \text{stores \& services}_i - \text{main station}_i \quad (1)$$

The analysis is based on OpenStreetMap (OSM) data (OpenStreetMap contributors, 2021). Even though data quality may vary spatially, overall, OSM data was found to be rather reliable in Germany (Brückner et al., 2021). The change in urbanity is calculated as the difference between the urbanity levels of the postal code areas before and after relocation. The median change in urbanity is 0.

**Table 1** Variables used in the analysis

Variable	Share /mean (standard deviation)	Variable	Share /mean (standard deviation)	
Change in mode use after relocation, compared to before relocation		Urbanity <sup>A</sup>		
Car use	Decrease	12.3%	Indicator of urbanity (pre-move)	3.1 (4.0)
	No change	79.3%	Change in urbanity after relocation	-0.5 (4.3)
	Increase	8.5%	Importance of these qualities in the decision on the future home: 1: not important to 5: very important (pre-move)	
Bike use	Decrease	12.7%	Shopping facilities	4.2 (0.9)
	No change	74.3%	Quality of PT	4.3 (0.8)
	Increase	13.0%	Leisure facilities for adults	3.5 (1.1)
Walking	Decrease	19.5%	Workplace accessibility	4.0 (1.0)
	No change	60.7%	Mean change in trip distance after relocation [km]	-1.1 (23.0)
	Increase	19.8%	Availability of travel options	
PT use	Decrease	16.3%	Number of cars in household (pre-move)	0.6 (0.8)
	No change	63.2%	Change in number of cars after relocation	-0.1 (0.4)
	Increase	20.4%	PT pass (pre-move)	69.4%
Mode use before relocation: 0: no trip purpose to 3: all three trip purposes		Age		
Car	0.5 (0.9)	18-29 years	28.0%	
Bike	0.5 (0.9)	30-49 years	54.0%	
Walking	0.8 (0.7)	59-64 years	13.9%	
PT	0.8 (0.9)	65+ years	3.3%	
Agreement to statements about modes of transport: 1: disagree to 5: strongly agree		Gender		
C1 (pre-move):	I enjoy driving a car.	2.8 (1.5)	Female	49.8%
C1 (post-move):		3.0 (1.5)	Male	48.4%
C2 (pre-move):	The car makes me feel really independent.	3.1 (1.5)	Diverse	1.8%
C2 (post-move):		3.3 (1.5)	Tertiary degree	53.7%
B1 (pre-move):	I like to ride a bike.	3.7 (1.3)	Student (post-move)	14.7%
B1 (post-move):		3.6 (1.3)	Household	
B2 (pre-move):	Riding a bike makes me feel independent and free.	3.5 (1.4)	Child <3 years old in household (post-move)	11.8%
B2 (post-move):		3.5 (1.3)	Single-person household	48.6%
W1 (pre-move):	I enjoy walking.	4.1 (1.0)	Life events	
W1 (post-move):		4.0 (1.0)	Birth of a child	6.2%
W2 (pre-move):	I walk as often as possible.	3.9 (1.1)	Professional/educational moving reason	21.5%
W2 (post-move):		3.9 (1.0)	Leaving the parental home	2.4%
PT1 (pre-move):	I like to travel by public transport.	3.4 (1.2)	Moving in with partner	13.2%
PT1 (post-move):		3.3 (1.2)	Separating from partner	9.5%
PT2 (pre-move):	In big cities, I prefer to use public transport rather than a car.	4.1 (1.2)		
PT2 (post-move):		4.0 (1.2)		

A: High values indicate higher levels of urbanity

### 4.3 Structural equation modeling

The analysis of the relationships included in our conceptual model (Figure 1) requires a methodology that allows for multiple directions of causality and indirect effects, as well as to accommodate for the longitudinal nature of the dataset. Thus, SEM is chosen as an appropriate method for this study.

The estimation of SEM parameters aims at approximating the modeled covariance matrix  $\Sigma(\theta)$ ,  $\theta$  representing the model parameters, to the empirical covariance matrix  $S$  as closely as possible. To assess the fit, the difference between measured and estimated covariance matrices is evaluated through a chi-squared test. Additional fit indices are calculated, including the root mean square error of approximation (RMSEA), the Tucker-Lewis index (TLI), and the standardized root mean square residual (SRMR). The models are estimated in R using the lavaan package.

The most commonly used estimator for SEM is maximum likelihood (ML) estimation. It requires the endogenous variables to be continuous and to follow a multivariate normal distribution (Kline, 2023, 58, 131). As the change in mode use, the final outcome variable, assumes the values  $\{-1, 0, 1\}$ , we estimate the SEMs using the weighted least squares mean-variance adjusted estimator (WLSMV) ("WLSMV" in lavaan) that allows to estimate SEMs for ordinal or categorical endogenous variables. The underlying estimator is the diagonal weighted least squares estimator (DWLS) that uses the diagonal of the matrix of variances and covariance of the estimated polychoric correlations (Kline, 2023, p. 324). Usage of the DWLS estimator combined with robust standard errors and a mean-and-variance adjusted chi-square test is referred to as WLSMV estimator (Kline, 2023, p. 324). This estimator produces probit regression estimates for binary or ordinal endogenous variables (Newsom, 2015, p. 22). For an ordinal variable with  $C$  categories,  $C-1$  thresholds are calculated. When sample sizes exceed 200, the WLSMV estimator was generally found to perform well (Muthén et al., 1997; Newsom, 2015, p. 16). However, unstable estimates of standard errors may still occur until the sample size exceeds  $n=500$  (Li, 2021).

We estimate one model for each mode (walking, cycling, PT, car), i.e. four models. Several variables were originally measured on an ordinal scale (five-point Likert-type). This includes the importance of criteria in residential location search or the level of agreement towards statements reflecting travel attitudes. According to Rohrmann (1978), the scales come as close to an interval scale as possible, and as such justify the usage as continuous variables in our models.

We construct a latent variable for the preference for urban neighborhoods in residential location search based on the importance given to certain criteria connected to urban areas. A preliminary factor analysis of 13 neighborhood-related criteria in housing search led to four factors, one of them connected to characteristics usually found in urban neighborhoods (*family*: facilities for children, quality of schools/kindergartens, activities for young people; *urban*: quality of PT, shopping facilities, leisure activities for adults, workplace accessibility;

*neighborhood quality*: quiet location, safety and cleanliness, people in the neighborhood, quality of green spaces/squares; *car*: highway access, car parking spaces). Therefore, we use the four variables constructing the factor for urban criteria. We assume that workplace accessibility is interpreted as proximity to the workplace by most respondents within the context of the questionnaire. Even though the full range of criteria collected may help to better understand residential location choices on an individual level, only a smaller share of criteria could be included to create an identified SEM. Thus, the criteria connected to urbanity were selected as they fit well to the scope of this study. Similar to Næss (2009), we interpret a higher importance given to the mentioned accessibility criteria as a higher preference for urban areas.

To model the change in attitudes after relocation, we construct a latent change score variable based on the attitudes after relocation that are thus included in the model only implicitly (Kievit et al., 2018). This allows to distinguish the effects of attitudes before relocation and their change after relocation on changes in mode use. In order to create SEMs that are identified, some necessary and sensible parameter constraints were put into place. This also includes constraints controlling for measurement invariance.

To control for other possible determinants of changes in mode choice, we tested the impact of the availability of a PT pass, sociodemographic characteristics (age, gender, education level, occupancy, the presence of children under 3 years in the household, single-person-household) and life course events that might be connected to relocations (childbirth, starting a new job, moving in with or separating from a partner, leaving the parental home) on the endogenous variables in the model. Variables that were not essential in our conceptual model and only had an insignificant effect (above  $p=0.1$ ) were removed from the model, similar to Tao et al. (2023), De Vos et al. (2021b) and Bagley and Mokhtarian (2002). Variables reflecting certain age categories or being a full-time employee did not have a visible effect on the endogenous variables. Consequently, they were removed from the models altogether. We performed several sensitivity analyses: First, we estimated all four SEMs on a subset of respondents moving within Berlin. Second, we estimated separate models for each combination of trip purpose and mode.

## 5. Results

The results of the SEMs for car use, cycling, walking and PT use are displayed in Tables 3-6 and in Figures 2-5 in the appendix. Fit measures are included in Table 2 and demonstrate an acceptable fit for all four models.

**Table 2** Model fit results, compared to values for an acceptable fit (Hu and Bentler, 1999)

	$\chi^2/df$	TLI	RMSEA, 90% CI	SRMR
Acceptable fit	<2	> 0.95	<0.06	<0.08
Car model	1.22	0.99	0.02 [0.01, 0.03]	0.03
Bike model	1.66	0.96	0.03 [0.03, 0.04]	0.04
Walk model	1.65	0.97	0.03 [0.03, 0.04]	0.03
PT model	1.60	0.96	0.03 [0.02, 0.04]	0.03

*Changes in urbanity & residential preferences:* In all models, higher preferences for an urban environment lead to moves towards more urban areas. Hence, respondents seem to be able to realize their preferences in housing search. Travel modes are found to be connected to certain preferences for urban or non-urban areas: Respondents with a positive attitude towards walking tend to prefer more urban neighborhoods in their residential location search (Table 5). The frequency of walking before relocation is indirectly and positively related to the preference for urban areas as well, mediated through its effect on walking attitudes. Respondents with positive attitudes towards cycling are more likely to prefer urban areas (Table 4). In contrast, cycling frequency is – curiously – connected to a lower preference for urban areas. Respondents with positive attitudes towards PT tend to prefer urban areas as well, while PT use before relocation does not have an impact on residential preferences (Table 6). Holding a PT pass seems to reflect the relationship between PT and a preference for urban areas much better: Mediated via the preference for more urban areas, owning a season pass for PT even has an indirect positive effect on the change in urbanity.

Attitudes towards car travel before relocation are not significantly linked to residential preferences (Table 3). However, conversely to the other three modes, frequent car use before relocation is linked to a preference for less urban areas. Indirectly, this effect is even connected to moves towards less urban locations. In contrast, mode attitudes or mode use frequency for all other modes are not found to have a significant impact on changes in urbanity, either directly or indirectly. Respondents having a tertiary degree move to more urban areas. The same relationship is observed for respondents in the youngest age group. Further, change in urbanity after relocation is negatively associated with the level of urbanity before relocation, indicating moves between different spatial environments.

*Change in trip distance:* Respondents moving to more urban areas are found to decrease their mean distances traveled after relocation, confirming the relationship between dense, urban areas and shorter trips in daily life. This relationship is responsible for a number of indirect effects on trip distances, all mediated through changes in urbanity after relocation. Further, respondents tend to decrease trip distances after the birth of a child.

*Travel attitudes:* For all four modes considered, mode attitudes before relocation are positively associated with mode use frequency before relocation. Further, the number of cars directly contributes to a favorable attitude towards car travel and a less favorable towards PT before relocation (Table 3). The attitude towards PT before relocation is also positively associated with ownership of a PT pass (Table 6).

Attitudes towards travel modes before relocation are not found to be significantly associated with the residential environment. Changes in the level of urbanity after relocation, however, have an impact on walking attitudes: After relocating to more urban neighborhoods, walking attitudes tend to improve (Table 5). Attitudes towards all other modes do not react to changes in the BE. Attitudes towards active modes, and, indirectly, higher usage levels of these modes before relocation are negatively associated with the change in attitude after relocation (Tables 4-5).

*Change in number of cars:* Changes in car ownership are closely related to the direction of the move: Moves to more urban areas are linked to a decrease in the number of cars per household. This causes several variables associated with changes in urbanity to have an indirect effect, including a higher preference for urban areas or living in less urban areas before relocation. Longer trip distances after relocation, which are also connected to changes in urbanity, are directly linked to an increase in the number of cars. Further, attitudes play an essential role: Positive attitudes towards car travel and frequent car use are directly associated with an increase in car ownership (Table 3). Conversely, respondents with a favorable attitude towards walking, cycling, or PT and, indirectly, those frequently using one of these modes before relocation tend to decrease the number of cars (Tables 4-6). The change in the number of cars is negatively associated with the number of cars before relocation and, indirectly, with PT pass ownership.

*Change in mode use:* Moving to more urban neighborhoods is followed by increases in cycling and – only indirectly – walking frequency. Indirectly, moving away from more urban locations is followed by decreases (Tables 4-5). Contrary to expectations, the opposite relationship occurs regarding PT use that decreases after relocating to more urban areas (Table 6). Moving to a more urban neighborhood is associated with decreases in car use as well, however indirectly and mediated by decreased car ownership (Table 3). Preferences for urban areas and sociodemographic variables impacting residential location choices stand in an indirect relationship to changes in mode use.

Increases in trip distance after relocation are directly associated with increases in car and PT use. Conversely, increases in trip distance negatively affect changes in cycling and – especially – walking frequency.

Mode changes are also attitude-driven: A positive attitude towards walking or cycling before relocation is positively associated with the tendency to switch to the respective mode after relocation (Tables 4-5). Increases in walking frequency can further be triggered by an improvement in walking attitude after relocation. Attitudes only have an indirect impact on changes in car use that is mediated by changes in the number of cars. In line with expectations, the number of cars owned before relocation and increases after relocation similarly increase the probability of switching towards car use (Table 3). Car ownership before relocation and increases in the number of cars after relocation are further associated with a decrease in PT usage. In contrast to the other modes investigated, neither the attitude towards PT before relocation nor its change after relocation has a significant influence on changes in PT usage (Table 6). Overall, the change in mode use after relocation is negatively associated with the usage level before relocation.

The results of the sensitivity analysis using only respondents moving within Berlin confirm that the spatial scope likely does not lead to a bias. The directions of effects in the SEMs remain stable for this smaller dataset with less spatial variance. However, significance levels are overall lower, possibly due to the smaller sample size. The second sensitivity analysis dealt with the possible impact of different trip purposes. Here, some convergence issues occurred. A reason

for this might lie in the smaller sample sizes that resulted when investigating each trip purpose separately. The results of the 12 SEMs, however, are similar to the models presented. All SEMs are available on request from the authors.

**Table 3** Standardized direct effects in the SEM for car use, total effects in parentheses

Endogenous variable → Explanatory variable ↓	Attitude towards car (pre-move)	Preference for urban structure (pre-move)	Change in attitude towards car after relocation	Change in urbanity after relocation	Change in car use after relocation	Change in trip distance after relocation	Change in number of cars after relocation
<i>Spatial structure</i>							
Urbanity (pre-move)	0.031	-0.053 (-0.054)	0.185 (0.088)	-0.671*** (-0.678***)	(0.019)	(0.059***)	(0.135***)
Change in urbanity after relocation			0.166		0.039 (-0.147**)	-0.088***	-0.176*** (-0.189***)
<i>Travel attitudes &amp; mode use</i>							
Attitude towards car (pre-move)		-0.029	0.502 (0.495) <sup>A</sup>	-0.041 (-0.044)	0.288 (0.185**)	(0.004)	0.238*** (0.246***)
Change in attitude towards car after relocation					-0.463		
Car use (pre-move)	0.240***	-0.179** (-0.186**)	(0.116)	(-0.029*)	-0.557*** (-0.366***)	(0.003*)	0.279*** (0.341***)
<i>Residential preferences</i>							
Preference for urban structure (pre-move)			(0.017)	0.102**	(-0.015*)	(-0.009*)	(-0.019*)
<i>Availability of travel options</i>							
Number of cars in household (pre-move)	0.366***	(-0.011)	(0.181)	(-0.016)	0.442*** (0.078)	(0.001)	-0.832*** (-0.742***)
Change in number of cars after relocation					0.518***		
PT pass (pre-move)		0.175***	(0.003)	(0.018*)	(-0.003)	(-0.002*)	(-0.003*)
<i>Trip characteristics</i>							
Change in trip distance after relocation					0.127*** (0.202***)		0.145***
<i>Sociodemographic characteristics</i>							
Age: 18-29 years			(0.018)	0.111***	(-0.016*)	(-0.010**)	(-0.021**)
Female							
Tertiary degree	-0.085*	(0.002)	(-0.025)	0.099** (0.103**)	(-0.030**)	(-0.009*)	(-0.040**)
Student (post-move)			(0.009)	0.053	(-0.008)	(-0.005)	(-0.010)
Child < 3 years old in household (post-move)							
Single-person household (post-move)							
<i>Life events</i>							
Birth of a child					0.100** (0.079*)	-0.106*	(-0.015*)
Professional/educational moving reason					(-0.031*)	-0.152*	(-0.022*)
Leaving the parental home					(-0.028*)	-0.139*	(-0.020*)
Moving in with partner							
Separating from partner			(0.010)	0.060*	(-0.009)	(-0.005)	(-0.011)

\* significant at  $\alpha=0.05$ , \*\* significant at  $\alpha=0.01$ , \*\*\* significant at  $\alpha=0.001$

A: Large, but insignificant direct effects may be a result of noise in the data (usually  $p > 0.5$ )

**Table 4** Standardized direct effects in the SEM for bike use, total effects in parentheses

Endogenous variable → Explanatory variable ↓	Attitude towards bike (pre-move)	Preference for urban structure (pre-move)	Change in attitude towards bike after relocation	Change in urbanity after relocation	Change in bike use after relocation	Change in trip distance after relocation	Change in number of cars after relocation
<i>Spatial structure</i>							
Urbanity (pre-move)	0.051	-0.041 (-0.031)	-0.042 (-0.031)	-0.651*** (-0.655***)	(-0.085**)	(0.055***)	(0.140***)
Change in urbanity after relocation			-0.040		0.132** (0.140***)	-0.085***	-0.213*** (-0.223***)
<i>Travel attitudes &amp; mode use</i>							
Attitude towards bike (pre-move)		0.183**	-0.293*** (-0.294***)	-0.004 (0.018)	0.270*** (0.240***)	(-0.001)	-0.126** (-0.130**)
Change in attitude towards bike after relocation					0.127		
Bike use (pre-move)	0.555***	-0.127* (-0.025)	(-0.163***)	(-0.005)	-0.593*** (-0.462***)	(0.000)	(-0.069**)
<i>Residential preferences</i>							
Preference for urban structure (pre-move)			(-0.005)	0.119**	(0.017*)	(-0.010*)	(-0.027**)
<i>Availability of travel options</i>							
Number of cars in household (pre-move)	0.039	(0.007)	(-0.011)	(0.001)	0.062 (0.092*)	(-0.000)	-0.630*** (-0.635***)
Change in number of cars after relocation					-0.033		
PT pass (pre-move)		0.207*** (0.207***)	(-0.001)	(0.025**)	(0.003*)	(-0.002*)	(-0.005*)
<i>Trip characteristics</i>							
Change in trip distance after relocation					-0.070** (-0.074***)		0.114***
<i>Sociodemographic characteristics</i>							
Age: 18-29 years			(0.004)	0.104**	(0.015**)	(-0.009**)	(-0.023**)
Female			(-0.004)	0.110**	(0.015*)	(-0.009*)	(-0.025**)
Tertiary degree			(-0.002)	0.050	(0.007)	(-0.004)	(-0.011)
Student (post-move)			(0.001)	(-0.013)	(-0.012*)	0.135* (0.136*)	(0.018*)
Child <3 years old in household (post-move)		-0.107					
Single-person household (post-move)			(-0.002)	0.059	(0.008)	(-0.005)	(-0.013)
<i>Life events</i>							
Birth of a child					(0.015***)	-0.202***	(-0.023**)
Professional/educational moving reason					-0.091		
Leaving the parental home					(0.008)	-0.111	(-0.013)
Moving in with partner							
Separating from partner							

\* significant at  $\alpha=0.05$ , \*\* significant at  $\alpha=0.01$ , \*\*\* significant at  $\alpha=0.001$

**Table 5** Standardized direct effects in the SEM for walking, total effects in parentheses

Endogenous variable → Explanatory variable ↓	Attitude towards walking (pre-move)	Preference for urban structure (pre-move)	Change in attitude towards walking after relocation	Change in urbanity after relocation	Change in walking after relocation	Change in trip distance after relocation	Change in number of cars after relocation
<i>Spatial structure</i>							
Urbanity (pre-move)	0.049	-0.089 (-0.078)	0.096 (-0.003) 0.124*	-0.648*** (-0.661***)	(-0.068**) 0.058 (0.153***)	(0.066***) -0.100***	(0.143***) -0.217*** (-0.228***)
<i>Travel attitudes &amp; mode use</i>							
Attitude towards walking (pre-move)		0.225***	-0.339*** (-0.341***)	-0.043 (-0.013)	0.195*** (0.128**) 0.275***	(0.001)	-0.165** (-0.162**)
Change in attitude towards walking after relocation							
Walking (pre-move)	0.359***	0.065 (0.146**)	(-0.121***)	(0.004)	-0.596*** (-0.549***)	(-0.000)	(-0.060**)
<i>Residential preferences</i>							
Preference for urban structure (pre-move)			(0.016*)	0.132**	(0.020**)	(-0.013**)	(-0.030**)
<i>Availability of travel options</i>							
Number of cars in household (pre-move)	-0.045	(-0.010)	(0.016)	(0.001)	-0.133* (-0.031)	(-0.000)	-0.630*** (-0.622***)
Change in number of cars after relocation					-0.172*		
PT pass (pre-move)		0.203*** (0.203***)	(-0.003)	(0.027**)	(0.004*)	(-0.003*)	(-0.006**)
<i>Trip characteristics</i>							
Change in trip distance after relocation					-0.215*** (-0.236***)		0.117***
<i>Sociodemographic characteristics</i>							
Age: 18-29 years			(0.013*)	0.108***	(0.017**)	(-0.011**)	(-0.0256**)
Female	0.162***	(0.036**)	(-0.055**)	(-0.002)	(0.021*)	(0.000)	(-0.026*)
Tertiary degree	0.074	(0.017)	(-0.012)	0.110** (0.109**)	(0.026**)	(-0.011**)	(-0.037**)
Student (post-move)			(-0.002)	(-0.018)	0.121* (0.084)	0.145* (0.147*)	(0.021*)
Child <3 years old in household (post-move)		-0.132	(0.010)	0.077*	(0.012)	(-0.008)	(-0.018*)
Single-person household (post-move)							
<i>Life events</i>							
Birth of a child					-0.083 (-0.035)	-0.204***	(-0.024**)
Professional/educational moving reason							
Leaving the parental home					(0.031**)	-0.131**	(-0.015**)
Moving in with partner					0.073		
Separating from partner							

\* significant at  $\alpha=0.05$ , \*\* significant at  $\alpha=0.01$ , \*\*\* significant at  $\alpha=0.001$

**Table 6** Standardized direct effects in the SEM for PT use, total effects in parentheses

Endogenous variable → Explanatory variable ↓	Attitude towards PT (pre-move)	Preference for urban structure (pre-move)	Change in attitude towards PT after relocation	Change in urbanity after relocation	Change in PT use after relocation	Change in trip distance after relocation	Change in number of cars after relocation
<i>Spatial structure</i>							
Urbanity (pre-move)	0.037	-0.032 (-0.021)	-0.355* (-0.331*)	-0.657*** (-0.658***)	(-0.002)	(0.057***)	(0.132***)
Change in urbanity after relocation			-0.040		-0.117** (-0.094**)	-0.086***	-0.205*** (-0.215***)
<i>Travel attitudes &amp; mode use</i>							
Attitude towards PT (pre-move)		0.306***	-0.038 (-0.040)	0.016 (0.046)	0.015 (0.057)	(-0.004)	-0.258*** (-0.268***)
Change in attitude towards PT after relocation					0.185		
PT use (pre-move)	0.151**	0.056 (0.103)	(-0.006)	(0.011)	-0.484*** (-0.476***)	(-0.001)	(-0.042**)
<i>Residential preferences</i>							
Preference for urban structure (pre-move)			(-0.004)	0.096*	(-0.009*)	(-0.008*)	(-0.021*)
<i>Availability of travel options</i>							
Number of cars in household (pre-move)	-0.230***	(-0.070**)	(0.009)	(-0.011)	-0.261** (-0.132*)	(0.001)	-0.689*** (-0.627***)
Change in number of cars after relocation					-0.207*		
PT pass (pre-move)	0.156**	0.115* (0.163**)	(-0.007)	(0.018*)	(0.008)	(-0.002*)	(-0.044**)
<i>Trip characteristics</i>							
Change in trip distance after relocation					0.173*** (0.149***)		0.117***
<i>Sociodemographic characteristics</i>							
Age: 18-29 years			(-0.004)	0.108***	(-0.010*)	(-0.009**)	(-0.023**)
Female							
Tertiary degree	0.135**	(0.041**)	(-0.009)	0.102** (0.108**)	0.079 (0.077)	(-0.009*)	(-0.058***)
Student (post-move)					(0.020*)	0.135*	(0.016*)
Child <3 years old in household (post-move)							
Single-person household (post-move)			(-0.002)	0.057	0.108* (0.103*)	(-0.005)	(-0.012)
<i>Life events</i>							
Birth of a child					(-0.030***)	-0.204***	(-0.024**)
Professional/educational moving reason					0.081		
Leaving the parental home					(-0.015*)	-0.103*	(-0.012*)
Moving in with partner							
Separating from partner							

\* significant at  $\alpha=0.05$ , \*\* significant at  $\alpha=0.01$ , \*\*\* significant at  $\alpha=0.001$

## 6. Discussion

Numerous cross-sectional or retrospective studies find a significant impact of the BE on travel behavior. Our study confirms this based on a panel dataset of movers. We found that changes in BE as a result of relocation are associated with specific changes in mode choice. Using panel data, however, we are better able to control for travel attitudes in the decision for a residential location. Our results indicate that the BE itself indeed influences mode choice in the expected direction for car travel, walking, and cycling, directly and/or indirectly through trip distances. The somewhat counterintuitive observed decrease in PT usage after relocations to more urban areas might be attributable to the specifics of our data. In the analysis, we include a large share of respondents living in highly urbanized areas before relocation. In these neighborhoods, people might conduct most daily trips by bike or foot (Næss, 2006, pp. 22–23). Thus, moving to a less central location that is in most cases still rather urban, but located further away from destinations, might necessitate switching to motorized transportation. In some cases, this might lead to increases in PT use. Næss (2006, p. 113) and Næss et al. (2019) made similar findings in Copenhagen, Denmark and Oslo/Stavanger, Norway, where PT use among residents decreased with an increase in density and in the vicinity of the main city center.

We found that attitudes cause changes in mode choice to a varying degree: Especially switching to (and from) active modes of transport seems to be strongly attitude-driven. Whereas the decision to acquire a car seems to be based on attitudes, changes in car use depend on car availability much more than on attitudes. PT use, in contrast, might root in dependency more often than in preferences for PT because other modes – that might have been preferred over PT – are not available or feasible. For example, this might be the case if the trip distance is too long for active modes and respondents do not have access to a car. The negative association between changes in mode use and mode use frequency before relocation can most likely be attributed to regression to the mean, a statistical phenomenon commonly occurring when dealing with longitudinal data (similar for changes in urbanity, number of cars and – to a lesser extent – attitudes). Especially large/small values measured at one point in time are more likely to be followed by a decrease/increase towards the mean. For example, the only change possible for respondents not owning a car before relocation is an increase in the number of cars. Thus, changes occurring between repeated measurements are likely to stand in a negative relationship to baseline values (Barnett et al., 2005).

Our results contribute to the ongoing debate on residential self-selection: Similar to the panel study of Wang and Lin (2019), we find no direct evidence of residential self-selection based on travel attitudes. It should be noted that the previous location might have already been chosen to match travel attitudes. Thus, a change in urbanity is not necessarily needed to meet personal attitudes<sup>3</sup>. These findings stand in contrast to a range of cross-sectional or quasi-longitudinal

---

<sup>3</sup> However, our descriptive analyzes indicate that only car attitudes before relocation are significantly (and negatively) associated with the level of urbanity after relocation, while attitudes towards all other modes do not play a role.

studies observing residential self-selection effects (Cao et al., 2009). In quasi-longitudinal studies, however, attitudes may have already been adapted to the BE after relocation. This effect could potentially bias results if the attitudes collected after relocation are used to account for residential self-selection effects. The constrained housing markets in Germany offer an alternative explanation for why we did not observe an effect of travel attitudes on changes in urbanity: Similar to the panel study by Wang and Lin (2019) in Beijing, movers in many German cities struggle to find housing that matches their true preferences. In the qualitative interviews conducted during the study, many respondents indicated that travel-related criteria were originally given much higher importance in residential location search but they had to compromise due to the tense housing markets (Projektteam STAWAL, 2024). Related to this issue, respondents' satisfaction with their new neighborhood varies: Only about 11% of respondents who valued the respective criterion as important are dissatisfied with the accessibility of shops or their workplace or PT quality. However, about 26% are dissatisfied with the accessibility of leisure activities for adults, indicating that some respondents had to compromise in residential location search.

An important contribution of our study is the inclusion of residential preferences in the relationship between travel attitudes and the BE that, so far, have only been considered in retrospective studies (Handy et al., 2006; Cao et al., 2007a). Compared to Ettema and Nieuwenhuis (2017), we observe that travel attitudes and the ownership of mobility options are strongly associated with residential preferences. Positive attitudes towards active modes thus seem to be related to an overall preference for dense, and usually more walkable neighborhoods. Similarly, positive attitudes towards PT are related to a preference for more urban areas with usually higher PT accessibility. As preferences for urban vs. non-urban areas affect the location decisions, we consequently observe an indirect effect of travel-related residential self-selection. This suggests that, while other search preferences might weigh in the decision for a residential location more strongly (Wolday et al., 2019), travel aspects affect the development of a general inclination towards urban or less urban residential locations that influences the direction of relocation.

The models offer limited evidence for residential determination only concerning the attitudes towards walking. In contrast to other modes, walking trips typically cover only short distances that lie within the immediate residential neighborhood. Further, as stated above, trip distances tend to be shorter in urban neighborhoods, enabling residents to walk. Other modes also rely on more nuanced factors (PT quality, quality and safety of cycling infrastructure, etc.) that cannot be captured in a single indicator for urbanity. Overall, travel attitudes are found to be rather stable<sup>4</sup>. Our findings are in line with some of the few studies using longitudinal data that investigated changes in attitudes after relocation. However, these studies did not differentiate between walking and cycling: Tao et al. (2023) observed a direct impact of BE changes after

---

<sup>4</sup> Descriptive analyzes comparing movers to more/less urban locations and nonmovers in our sample indicate that there are no systematic differences in the mean/variance of attitude changes between the three groups or in the shares of respondents with stable attitudes before and after relocation.

relocation only on the preference for active modes. Similarly, Wang and Lin (2019) observed an effect of BE before relocation on the preference for non-motorized modes, while the BE after relocation did not exert an impact. A number of quasi-longitudinal studies, in contrast, observed an impact of the BE on travel attitudes (De Vos et al., 2018; Ramezani et al., 2021). We assume that respondents might have somewhat overstated the change in attitude that occurred after a move when asked retrospectively. With respect to Tao (2023), who observed changes in attitudes in a three-wave panel survey, it might also be possible that changes in attitudes caused by BE changes occur only after a longer period than captured in this study.

### *Limitations*

This study is one of the first to use a panel survey of movers before and after relocation to analyze changes in mode use in relation to changes in the BE and travel attitudes. Nonetheless, there are several limitations. First, mode use and the change therein are measured rather coarsely: we consider the regular modes used for three trip purposes and translate changes in a simple measure reflecting decreases and increases. This also means that our measure cannot capture variation in mode use or activity destinations over time. The chosen measure is derived from the survey that collected data on daily travel behavior using the frequent activities approach due to the need to develop a short questionnaire. However, the trip purposes included in the study make up a large share of trips in daily life (Nobis and Kuhnimhof, 2018, p. 61). Further, these frequent trips in daily life usually constitute habitualized behavior. For example, mode choice for commute trips was found to be stable for the majority of commuters within a week (Chatterjee et al., 2016). Mode use collected through the frequent activities approach was found to be an accurate measure of actual mode use (Schlich and Schönfelder, 2001). Thus, we believe that the measure used is still very informative to capture a broad share of changes in daily travel behavior.

Second, individuals generally adjust their attitudes and travel behavior gradually to the new neighborhood or purchase a new car only after some time (Oakil et al., 2014; De Vos et al., 2018). Thus, additional changes may have occurred after the survey was conducted. Consequently, a longer time frame or a panel study covering more than two waves might allow to gain a more comprehensive view of changes in attitudes, car ownership, and travel behavior after relocation. In addition, even though our survey was conducted at the earliest possible time to contact prospective movers, respondents were usually well within the search process. Due to the tense housing markets in many German cities leading to the need to compromise, respondents might have already adapted their search criteria.

Further, the mean trip distances and the change therein are disproportionally affected by commute trips as these typically cover the longest distances. However, the changes in leisure trip distance (and in commute distance, as expected) correlate highly with the overall change in trip distance. It is further possible that respondents visit multiple destinations for grocery shopping and leisure. We aimed to reduce this intrapersonal variance by asking for the most important leisure activity. Considering grocery shopping trips, it has been observed that most

people have a main store where they buy the major part of their groceries (Rhee and Bell, 2002). We assume that respondents usually indicated their main store.

The impact of the BE was assessed based on the level of postal code areas. While more detailed information on the spatial environment could have been beneficial for the analysis, data protection issues prevented us from collecting geocodes of residential locations or destinations. While postal code areas in Germany can be very large, most respondents live in rather urban and thus smaller areas with a limited degree of variation in the level of urbanity within the postal code area.

### *Policy recommendations*

Based on our results, we recommend the following to encourage the use of low carbon modes: First, from a transport standpoint, there is reason to prioritize new residential developments in dense, urban environments. Relocations into these areas were found to promote active modes of transport and discourage car use, both directly and through shorter trip distances that, alone, lead to environmental benefits. Secondly, travel attitudes play an essential role in changing mode use after relocation and could therefore be targeted: advertising the advantages of walking and cycling and the disadvantages of car travel could further promote changes towards sustainable modes of transport. However, the credibility of such advertising is subject to car travel indeed having (individual) disadvantages, suggesting that national and local policies need to work in this direction. As relocations have the power to break routines and are followed by changes in mode use for a considerable share of respondents, policy measures targeted at attitudes should be implemented especially at these critical moments.

The SEM for PT use indicates that attitudes only play a weak role in mode use changes to and from PT. Thus, in our sample, PT seems to be chosen when other modes are unavailable after relocation. Therefore, it is important to reach and maintain an adequate PT network with high access from residential locations and sufficient quality. As we found relocations into less urban environments and increases in trip distance to trigger both increases in car and PT use, it is important to offer a high-quality PT system as an alternative to car travel for movers without a preference for car use, especially in those locations.

## 7. Conclusions

In this study, residential relocations and their possible implications for mode choice are investigated considering the following aspects: (1) The change in BE might impact travel behavior including mode choice as focus of the study; (2) following the theory of residential self-selection, movers might select their residential location to be aligned with their individual travel attitudes, thus introducing an effect of travel attitudes on BE; (3) according to the theory of residential determination, the new BE might impact travel attitudes, that, in turn, have an effect on mode choice. To investigate these different directions of causality, we estimated SEMs for different modes using a panel study of movers in Germany who were surveyed before and after relocation.

The results suggest that the attitude towards a specific mode exerts no direct influence on the residential location choice, which would be indicative of travel-based residential self-selection. However, mode attitudes towards PT, walking and cycling play strongly into the development of a preference for urban areas that is taken into account in the residential location decision and thus leads to a more/less urban location.

The study also confirms an impact of the BE on mode choice: In response to relocations to more urban locations and decreases in trip length – coinciding with increases in urbanity – respondents switch towards active modes and reduce car and PT use. However, especially changes in active modes also seem to be strongly motivated by attitudes. Further, relocations to less urban areas and increases in trip distance motivate respondents to acquire a car. There is an indication for residential determination solely for walking attitudes that tend to improve after relocations to more urban areas. Other than that, changes in BE after relocation seem to exert little impact on travel attitudes within the time frame of this study.

Future studies could investigate changes in mode use after relocation collected in a more detailed travel survey that allows to investigate more nuanced changes in mode use, including, for example, intermodal trips. Furthermore, we assume that further changes might occur after movers settle in for at least a couple of months. Thus, a panel study including several waves after relocation could be insightful to capture changes occurring after a longer time frame or to comprehend a gradual adjustment to the new neighborhood.

Acknowledgements: This research was funded by the German Federal Ministry for Education and Research (BMBF) as part of the project 'STAWAL – Stadtstruktur, Wohnstandortwahl und Alltagsmobilität' (Funding code 01UV2082A, 2020-2023). We take this opportunity to also thank our cooperation partners without whom the surveys and interviews would not have been feasible. Special thanks to our project partner Uta Bauer, German Institute for Urban Affairs (Deutsches Institut für Urbanistik).

## References

- Aditjandra, P.T., Cao, X., Mulley, C., 2012. Understanding neighbourhood design impact on travel behaviour: An application of structural equations model to a British metropolitan data. *Transp. Res. A: Policy Pract.* 46(1), 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.09.001>.
- Aditjandra, P.T., Cao, X., Mulley, C., 2016. Exploring changes in public transport use and walking following residential relocation: a British case study. *J. Transp. Land Use* 9(3), 77–95. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2015.588>.
- Aldred, R., 2019. Built Environment Interventions to Increase Active Travel: a Critical Review and Discussion. *Curr. Environ. Health Rep.* 6(4), 309–315. <https://doi.org/10.1007/s40572-019-00254-4>.
- Aston, L., Currie, G., Delbosc, A., Kamruzzaman, M., Teller, D., 2021. Exploring built environment impacts on transit use – an updated meta-analysis. *Transp. Rev.* 41(1), 73–96. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1806941>.
- Bagley, M.N., Mokhtarian, P.L., 2002. The impact of residential neighborhood type on travel behavior: A structural equations modeling approach. *Ann. Reg. Sci.* 36, 279–297. <https://doi.org/10.1007/s001680200083>.
- Barnett, A.G., van der Pols, J.C., Dobson, A.J., 2005. Regression to the mean: what it is and how to deal with it. *Int. J. Epidemiol.* 34(1), 215–220. <https://doi.org/10.1093/ije/dyh299>.
- Brown, B.B., Werner, C.M., 2008. Before and After a New Light Rail Stop: Resident Attitudes, Travel Behavior, and Obesity. *J. Am. Plan. Assoc.* 75(1), 5–12. <https://doi.org/10.1080/01944360802458013>.
- Brückner, J., Schott, M., Zipf, A., Lautenbach, S., 2021. Assessing shop completeness in OpenStreetMap for two federal states in Germany. *AGILE GIScience Ser.* 2, 1–7. <https://doi.org/10.5194/agile-giss-2-20-2021>.
- Buehler, R., 2011. Determinants of transport mode choice: a comparison of Germany and the USA. *J. Transp. Geogr.* 19(4), 644–657. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.07.005>.
- Cao, J., Cao, X., 2014. The Impacts of LRT, Neighbourhood Characteristics, and Self-selection on Auto Ownership: Evidence from Minneapolis-St. Paul. *Urban Stud.* 51(10), 2068–2087. <https://doi.org/10.1177/0042098013505887>.
- Cao, X., Mokhtarian, P.L., Handy, S.L., 2007a. Cross-Sectional and Quasi-Panel Explorations of the Connection between the Built Environment and Auto Ownership. *Environ. Plan. A* 39(4), 830–847. <https://doi.org/10.1068/a37437>.
- Cao, X., Mokhtarian, P.L., Handy, S.L., 2007b. Do changes in neighborhood characteristics lead to changes in travel behavior? A structural equations modeling approach. *Transportation* 34(5), 535–556. <https://doi.org/10.1007/s11116-007-9132-x>.

- Cao, X., Mokhtarian, P.L., Handy, S.L., 2009. Examining the Impacts of Residential Self-Selection on Travel Behaviour: A Focus on Empirical Findings. *Transp. Rev.* 29(3), 359–395. <https://doi.org/10.1080/01441640802539195>.
- Chatman, D.G., 2009. Residential Choice, the Built Environment, and Nonwork Travel: Evidence Using New Data and Methods. *Environ. Plan. A* 41(5), 1072–1089. <https://doi.org/10.1068/a4114>.
- Chatterjee, K., Clark, B., Bartle, C., 2016. Commute mode choice dynamics: Accounting for day-to-day variability in longer term change. *Eur. J. Transp. Infrastruct. Res.*, 16(4). <https://doi.org/10.18757/ejtir.2016.16.4.3167>.
- Christaller, W., Baskin, C.W., 1966. Central places in southern Germany.
- De Vos, J., Cheng, L., Kamruzzaman, M., Witlox, F., 2021a. The indirect effect of the built environment on travel mode choice: A focus on recent movers. *J. Transp. Geogr.* 91, 102983. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.102983>.
- De Vos, J., Cheng, L., Witlox, F., 2021b. Do changes in the residential location lead to changes in travel attitudes? A structural equation modeling approach. *Transportation* 48(4), 2011–2034. <https://doi.org/10.1007/s11116-020-10119-7>.
- De Vos, J., Ettema, D., Witlox, F., 2018. Changing travel behaviour and attitudes following a residential relocation. *J. Transp. Geogr.* 73, 131–147. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.10.013>.
- Deutsche Post Adress, 2021. So zieht Deutschland um: Die Umzugsstudie 2021, Gütersloh. <https://www.postadress.de/umzugsstudie.pdf>. Accessed 22 April 2024.
- Ding, C., Wang, D., Liu, C., Zhang, Y., Yang, J., 2017. Exploring the influence of built environment on travel mode choice considering the mediating effects of car ownership and travel distance. *Transp. Res. A: Policy Pract.* 100, 65–80. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.04.008>.
- Du, Y., Sun, G., Heinen, E., 2024. Does subjective wellbeing modify travel behaviour changes among older people in response to a new metro line? *J. Transp. Geogr.* 117, 103858. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2024.103858>.
- Ettema, D., Nieuwenhuis, R., 2017. Residential self-selection and travel behaviour: What are the effects of attitudes, reasons for location choice and the built environment? *J. Transp. Geogr.* 59, 146–155. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.01.009>.
- Faber, R., Merckies, R., Damen, W., Oirbans, L., Massa, D., Kroesen, M., Molin, E., 2021. The role of travel-related reasons for location choice in residential self-selection. *Travel Behav. Soc.* 25, 120–132. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2021.07.003>.
- Follmer, R., Gruschwitz, D., 2019. Mobility in Germany – short report. Edition 4.0 of the study by infas, DLR, IVT and infas 360 on behalf of the Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI). Bonn, Berlin. [www.mobilitaet-in-deutschland.de](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de).

- Giles-Corti, B., Bull, F., Knuiman, M., McCormack, G., van Niel, K., Timperio, A., Christian, H., Foster, S., Divitini, M., Middleton, N., Boruff, B., 2013. The influence of urban design on neighbourhood walking following residential relocation: longitudinal results from the RESIDE study. *Soc. Sci. Med.* 77, 20–30. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.10.016>.
- Giles-Corti, B., Knuiman, M., Timperio, A., van Niel, K., Pikora, T.J., Bull, F.C.L., Shilton, T., Bulsara, M., 2008. Evaluation of the implementation of a state government community design policy aimed at increasing local walking: design issues and baseline results from RESIDE, Perth Western Australia. *Prev. Med.* 46(1), 46–54. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.08.002>.
- Goethals, G.R., Reckman, R.F., 1973. The perception of consistency in attitudes. *J. Exp. Soc. Psychol.* 9(6), 491–501. [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(73\)90030-9](https://doi.org/10.1016/0022-1031(73)90030-9).
- Guan, X., Wang, D., Jason Cao, X., 2020. The role of residential self-selection in land use-travel research: a review of recent findings. *Transp. Rev.* 40(3), 267–287. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1692965>.
- Hägerstrand, T., 1970. What about people in regional science? *Pap. Reg. Sci.* 24, 6-21. <https://doi.org/10.1007/BF01936872>.
- Handy, S., Cao, X., Mokhtarian, P.L., 2006. Self-Selection in the Relationship between the Built Environment and Walking: Empirical Evidence from Northern California. *J. Am. Plan. Assoc.* 72(1), 55–74. <https://doi.org/10.1080/01944360608976724>.
- Haque, M.B., Choudhury, C., Hess, S., Crastes dit Sourd, R., 2019. Modelling residential mobility decision and its impact on car ownership and travel mode. *Travel Behav. Soc.* 17, 104–119. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2019.07.005>.
- He, D., Sun, G., de Vos, J., Webster, C., 2022. The effects of metro interventions on physical activity and walking among older adults: A natural experiment in Hong Kong. *Health Place* 78, 102939. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2022.102939>.
- Heinen, E., Harshfield, A., Panter, J., Mackett, R., Ogilvie, D., 2017. Does exposure to new transport infrastructure result in modal shifts? Patterns of change in commute mode choices in a four-year quasi-experimental cohort study. *J. Transp. Health* 6, 396–410. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.07.009>.
- Heinen, E., Panter, J., Mackett, R., Ogilvie, D., 2015. Changes in mode of travel to work: a natural experimental study of new transport infrastructure. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 12, 81. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0239-8>.
- Heinen, E., van Wee, B., Panter, J., Mackett, R., Ogilvie, D., 2018. Residential self-selection in quasi-experimental and natural experimental studies: An extended conceptualization of the relationship between the built environment and travel behavior. *J. Transp. Land Use* 11(1). <https://doi.org/10.5198/jtlu.2018.1165>.

- Hoffmann, C., Abraham, C., White, M.P., Ball, S., Skippon, S.M., 2017. What cognitive mechanisms predict travel mode choice? A systematic review with meta-analysis. *Transp. Rev.* 37(5), 631–652. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1285819>.
- Holz-Rau, C., Scheiner, J., Sicks, K., 2014. Travel Distances in Daily Travel and Long-Distance Travel: What Role is Played by Urban Form? *Environ. Plan. A* 46(2), 488–507. <https://doi.org/10.1068/a4640>.
- Hu, L., Bentler, P.M., 1999. Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Struct. Equ. Model.* 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>.
- IAB-BAMF-SOEP, 2022. IAB-BAMF-SOEP Survey of Refugees (M3-M5). Data of the years 2016–2020. <https://doi.org/10.5684/soep.iab-bamf-soep-mig.2020>.
- IAB-SOEP, 2022. IAB-SOEP Migration Samples (M1, M2). Data of the years 2013–2020. <https://doi.org/10.5684/soep.iab-soep-mig.2020>.
- Kamruzzaman, M., Vos, J. de, Currie, G., Giles-Corti, B., Turrell, G., 2020. Spatial biases in residential mobility: Implications for travel behaviour research. *Travel Behav. Soc.* 18, 15–28. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2019.09.001>.
- Kievit, R.A., Brandmaier, A.M., Ziegler, G., van Harmelen, A.-L., Mooij, S.M.M. de, Moutoussis, M., Goodyer, I.M., Bullmore, E., Jones, P.B., Fonagy, P., Lindenberger, U., Dolan, R.J., 2018. Developmental cognitive neuroscience using latent change score models: A tutorial and applications. *Dev. Cogn. Neurosci.* 33, 99–117. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2017.11.007>.
- Kline, R.B., 2023. Principles and practice of structural equation modeling. The Guilford Press, New York, NY.
- Krizek, K.J., 2003. Residential relocation and changes in urban travel: Does neighborhood-scale urban form matter? *J. Am. Plan. Assoc.* 69(3), 265–281. <https://doi.org/10.1080/01944360308978019>.
- Kroesen, M., 2014. Modeling the behavioral determinants of travel behavior: An application of latent transition analysis. *Transp. Res. A: Policy Pract.* 65, 56–67. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.04.010>.
- Kroesen, M., 2019. Residential self-selection and the reverse causation hypothesis: Assessing the endogeneity of stated reasons for residential choice. *Travel Behav. Soc.* 16, 108–117. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2019.05.002>.
- Kroesen, M., Handy, S., Chorus, C., 2017. Do attitudes cause behavior or vice versa? An alternative conceptualization of the attitude-behavior relationship in travel behavior modeling. *Transp. Res. A: Policy Pract.* 101, 190–202. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.05.013>.

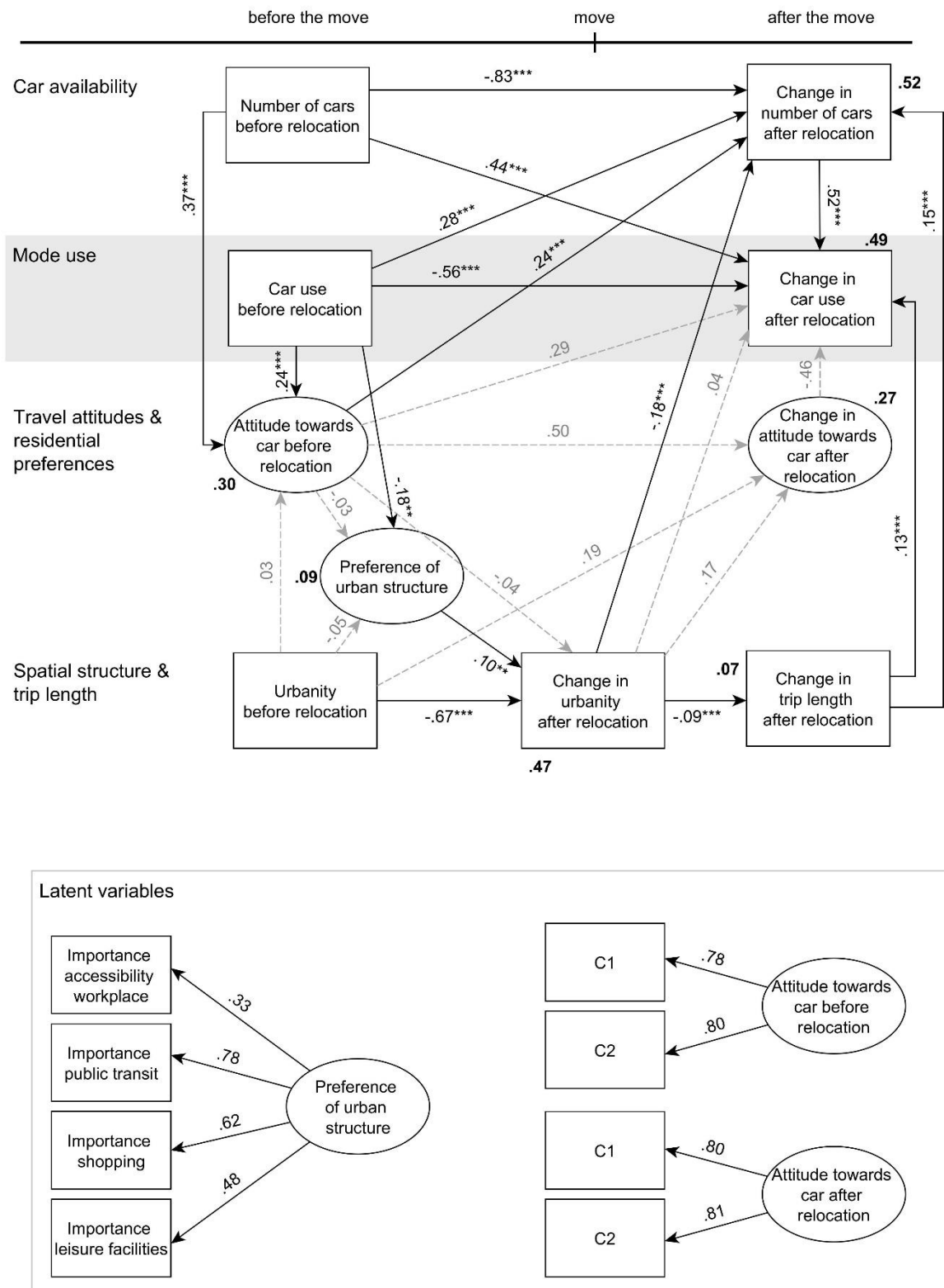
- Lanzendorf, M., 2003. Mobility biographies. A new perspective for understanding travel behaviour. 10<sup>th</sup> International Conference on Travel Behaviour Research, Lucerne, 10-15 August 2003, 1–20.
- Lanzini, P., Khan, S.A., 2017. Shedding light on the psychological and behavioral determinants of travel mode choice: A meta-analysis. *Transp. Res. F: Traffic Psychol. Behav.* 48, 13–27. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.04.020>.
- Levine, J., 1999. Access to Choice. *Access Magazine* 1, 16–19.
- Li, C.-H., 2021. Statistical estimation of structural equation models with a mixture of continuous and categorical observed variables. *Behav. Res. Methods* 53, 2191–2213. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01547-z>.
- Lin, T., Wang, D., Guan, X., 2017. The built environment, travel attitude, and travel behavior: Residential self-selection or residential determination? *J. Transp. Geogr.* 65, 111–122. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.10.004>.
- Lin, T., Wang, D., Zhou, M., 2018. Residential relocation and changes in travel behavior: what is the role of social context change? *Transp. Res. A: Policy Pract.* 111, 360–374. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.03.015>.
- Mokhtarian, P.L., Cao, X., 2008. Examining the impacts of residential self-selection on travel behavior: A focus on methodologies. *Transp. Res. B: Methodol.* 42(3), 204–228. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2007.07.006>.
- Mölenberg, F.J.M., Panter, J., Burdorf, A., van Lenthe, F.J., 2019. A systematic review of the effect of infrastructural interventions to promote cycling: strengthening causal inference from observational data. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0850-1>.
- Muthén, B.O., Du Toit, S.H., Spisic, D., 1997. Robust inference using weighted least squares and quadratic estimating equations in latent variable modeling with categorical and continuous outcomes. *Psychometrika*.
- Næss, P., 2005. Residential location affects travel behavior—but how and why? The case of Copenhagen metropolitan area. *Progr. Plan.* 63(2), 167–257. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2004.07.004>.
- Næss, P., 2006. *Urban structure matters: Residential location, car dependence and travel behaviour*. Routledge, London.
- Næss, P., 2009. Residential Self-Selection and Appropriate Control Variables in Land Use: Travel Studies. *Transp. Rev.* 29(3), 293–324. <https://doi.org/10.1080/01441640802710812>.
- Næss, P., Strand, A., Wolday, F., Stefansdottir, H., 2019. Residential location, commuting and non-work travel in two urban areas of different size and with different center structures. *Progr. Plan.* 128, 1–36. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2017.10.002>.

- Newsom, J.T., 2015. Longitudinal structural equation modeling: A comprehensive introduction. Routledge, New York, NY.
- Nobis, C., Kuhnimhof, T., 2018. Mobilität in Deutschland - MiD Ergebnisbericht: Study by infas, DLR, IVT und infas 360 on behalf of the Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI), Bonn, Berlin.
- Oakil, A.T.M., Ettema, D., Arentze, T., Timmermans, H., 2011. A longitudinal analysis of the dependence of the commute mode switching decision on mobility decisions and life cycle events. Proceedings of the 16<sup>th</sup> International Conference of Hong Kong Society for Transportation Studies.
- Oakil, A.T.M., Ettema, D., Arentze, T., Timmermans, H., 2014. Changing household car ownership level and life cycle events: an action in anticipation or an action on occurrence. *Transportation* 41(1), 889–904. <https://doi.org/10.1007/s11116-013-9507-0>.
- OpenStreetMap contributors, 2021. OpenStreetMap data retrieved from <http://download.geofabrik.de>. Available online at <https://www.openstreetmap.org>.
- Projektteam STAWAL, 2024. Stadtstruktur, Wohnstandortwahl und Alltagsmobilität: Neue Befunde für die Stadt- und Verkehrsentwicklung. Berlin and Dortmund.
- Ramezani, S., Hasanzadeh, K., Rinne, T., Kajosaari, A., Kyttä, M., 2021. Residential relocation and travel behavior change: Investigating the effects of changes in the built environment, activity space dispersion, car and bike ownership, and travel attitudes. *Transp. Res. A: Policy Pract.* 147, 28–48. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.02.016>.
- Reichert, A., Holz-Rau, C., Scheiner, J., 2016. GHG emissions in daily travel and long-distance travel in Germany – Social and spatial correlates. *Transp. Res. D: Transp. Environ.* 49, 25–43. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.08.029>.
- Rhee, H., Bell, D.R., 2002. The inter-store mobility of supermarket shoppers. *J. Retail* 78(4), 225-237. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(02\)00099-4](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(02)00099-4).
- Scheiner, J., 2010. Interrelations between travel mode choice and trip distance: trends in Germany 1976–2002. *J. Transp. Geogr.* 18(1), 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.01.001>.
- Scheiner, J., 2014. Residential self-selection in travel behavior: Towards an integration into mobility biographies. *J. Transp. Land Use* 7(3), 15–29. <https://doi.org/10.5198/jtlu.v7i3.439>.
- Scheiner, J., Frank, S., Gerwinat, V., Huber, O., Næss, P., Schimohr, K., Van Acker, V., Wismer, A., 2023. In search of causality in the relationship between the built environment and travel behaviour. On the challenges of planning and realising an ambitious mixed-methods panel travel survey among relocating households in Germany. *Progr. Plan.* 182, 100820. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2023.100820>.

- Scheiner, J., Holz-Rau, C., 2013. Changes in travel mode use after residential relocation: a contribution to mobility biographies. *Transportation* 40(2), 431–458. <https://doi.org/10.1007/s11116-012-9417-6>.
- Schimohr, K., Heinen, E., Scheiner, J., 2024. The impact of relocations on distances traveled for commuting and grocery shopping: structural equation models of panel data. *Transportation*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11116-024-10498-1>.
- Schlich, R., Schönfelder, S., 2001. Zwei Sichten der Aktivitätenteilnahme: Tagebücher und "Aktivitätenhäufigkeitsbögen" AMUS 2001. <https://doi.org/10.3929/ethz-a-004235665>.
- Schouten, A., 2022. Residential relocations and changes in vehicle ownership. *Transportation* 49(1), 89–113. <https://doi.org/10.1007/s11116-021-10167-7>.
- Smith, M., Hosking, J., Woodward, A., Witten, K., MacMillan, A., Field, A., Baas, P., Mackie, H., 2017. Systematic literature review of built environment effects on physical activity and active transport - an update and new findings on health equity. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 14, 158. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0613-9>.
- SOEP, 2022. Socio-Economic Panel (SOEP). Data for years 1984–2020, SOEP-Core v37, EU Edition. <https://doi.org/10.5684/soep.core.v37eu>.
- Stanbridge, K., 2016. Travel behaviour considerations during the process of residential relocation. 11<sup>th</sup> International Conference on Travel Behaviour Research, Kyoto, 16-20 August 2016.
- Stappers, N.E.H., van Kann, D.H.H., Ettema, D., de Vries, N.K., Kremers, S.P.J., 2018. The effect of infrastructural changes in the built environment on physical activity, active transportation and sedentary behavior – A systematic review. *Health Place* 53, 135–149. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2018.08.002>.
- Stevens, M.R., 2017. Does Compact Development Make People Drive Less? *J. Am. Plan. Assoc.* 83(1), 7–18. <https://doi.org/10.1080/01944363.2016.1240044>.
- Sun, G., Zhao, J., Webster, C., Lin, H., 2020. New metro system and active travel: A natural experiment. *Environ. Int.* 138, 105605. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105605>.
- Tao, Y., 2023. Linking residential mobility with daily mobility: A three-wave cross-lagged panel analysis of travel mode choices and preferences pre–post residential relocation in the Netherlands. *Urban Stud.* 61(2), 273–293. <https://doi.org/10.1177/00420980231181049>.
- Tao, Y., Petrović, A., van Ham, M., Fu, X., 2023. Residential relocation as a key event in commuting mode shift. *Transp. Res. D: Transp. Environ.* 119, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103772>.
- Van Acker, V., Witlox, F., 2010. Car ownership as a mediating variable in car travel behaviour research using a structural equation modelling approach to identify its dual relationship. *J. Transp. Geogr.* 18(1), 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.05.006>.

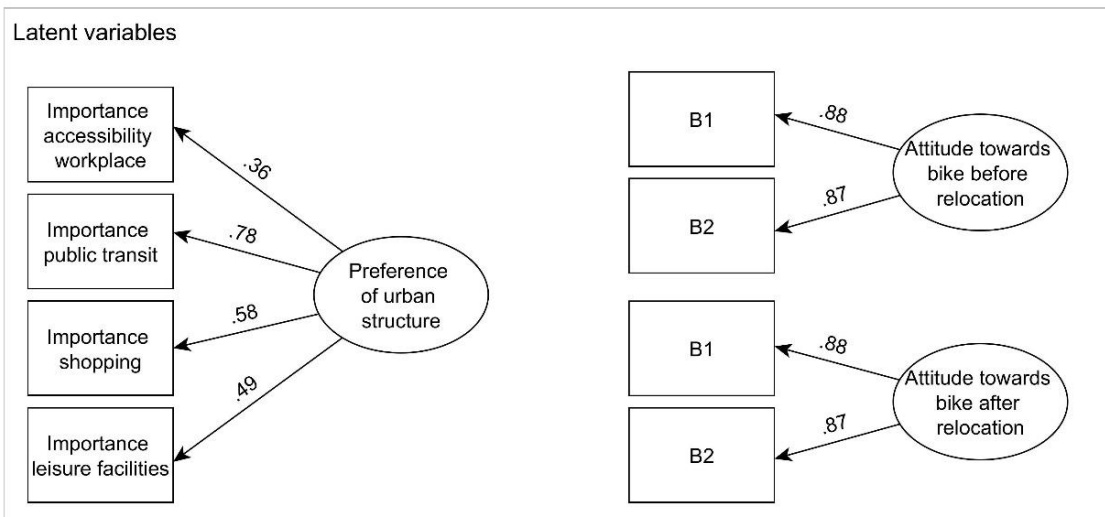
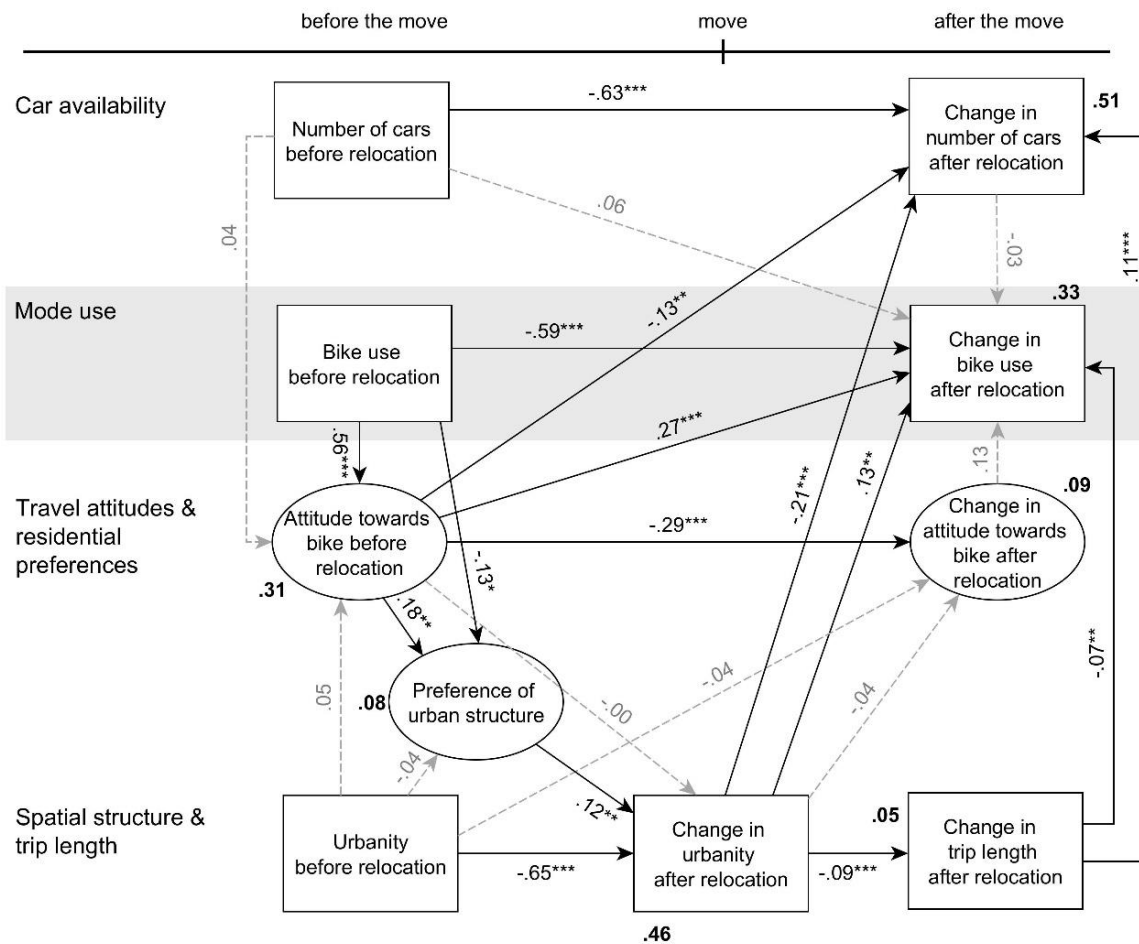
- van Wee, B., Cao, X.J., 2022. Residential self-selection in the relationship between the built environment and travel behavior: A literature review and research agenda. *Advances in Transport Policy and Planning* 9, 75–94. <https://doi.org/10.1016/bs.atpp.2020.08.004>.
- van Wee, B., Vos, J. de Maat, K., 2019. Impacts of the built environment and travel behaviour on attitudes: Theories underpinning the reverse causality hypothesis. *J. Transp. Geogr.* 80, 102540. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102540>.
- Verplanken, B., Aarts, H., van Knippenberg, A., 1997. Habit, information acquisition, and the process of making travel mode choices. *Eur. J. Soc. Psychol.* 27(5), 539–560.
- Verplanken, B., Walker, I., Davis, A., Jurasek, M., 2008. Context change and travel mode choice: Combining the habit discontinuity and self-activation hypotheses. *J. Environ. Psychol.* 28(2), 121–127. <https://doi.org/10.1016/j.jenvvp.2007.10.005>.
- Wang, D., Lin, T., 2019. Built environment, travel behavior, and residential self-selection: a study based on panel data from Beijing, China. *Transportation* 46(1), 51–74. <https://doi.org/10.1007/s11116-017-9783-1>.
- Wangsness, P.B., Proost, S., Rødseth, K.L., 2020. Vehicle choices and urban transport externalities. Are Norwegian policy makers getting it right? *Transp. Res. D: Transp. Environ.* 86, 102384. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102384>.
- Wolday, F., Næss, P., Cao, X., 2019. Travel-based residential self-selection: A qualitatively improved understanding from Norway. *Cities* 87, 87–102. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.12.029>.
- Zarabi, Z., Waygood, E.O.D., Schwanen, T., 2024. Understanding travel mode choice through the lens of COVID-19: a systematic review of pandemic commuters. *Transp. Rev.* 44(2), 368-404. <https://doi.org/10.1080/01441647.2023.2280190>.

## 7. Appendix

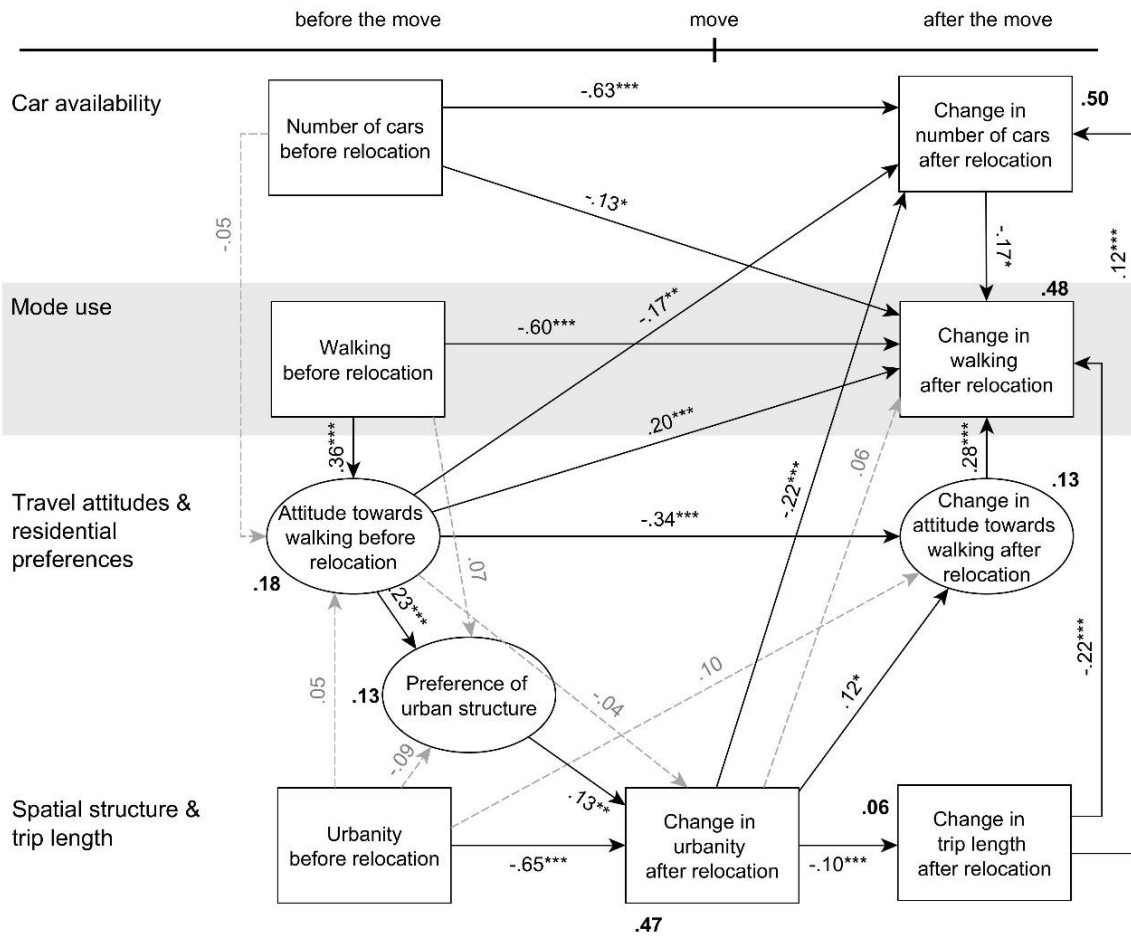


**Figure A.1** Standardized direct effects in the SEM for car use,

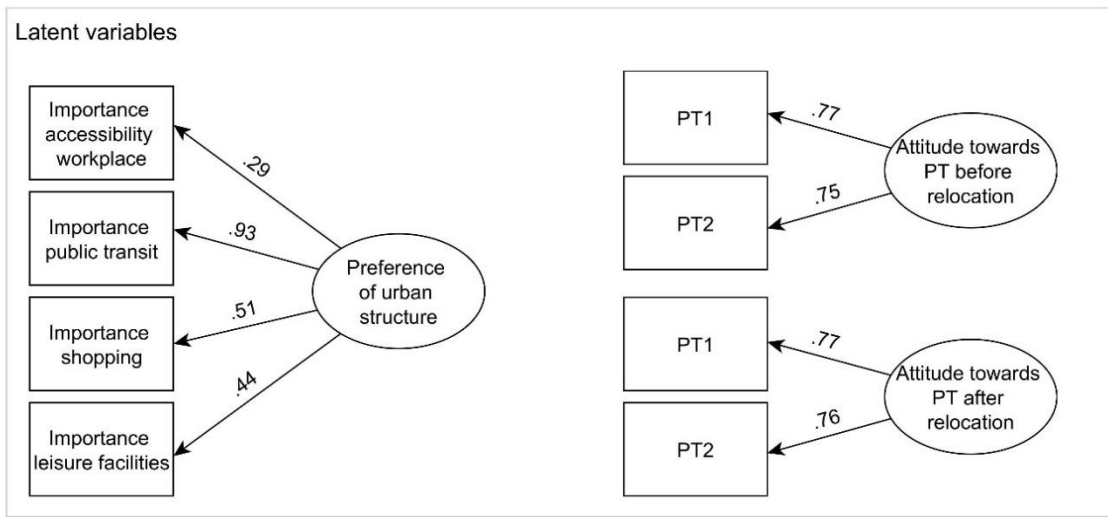
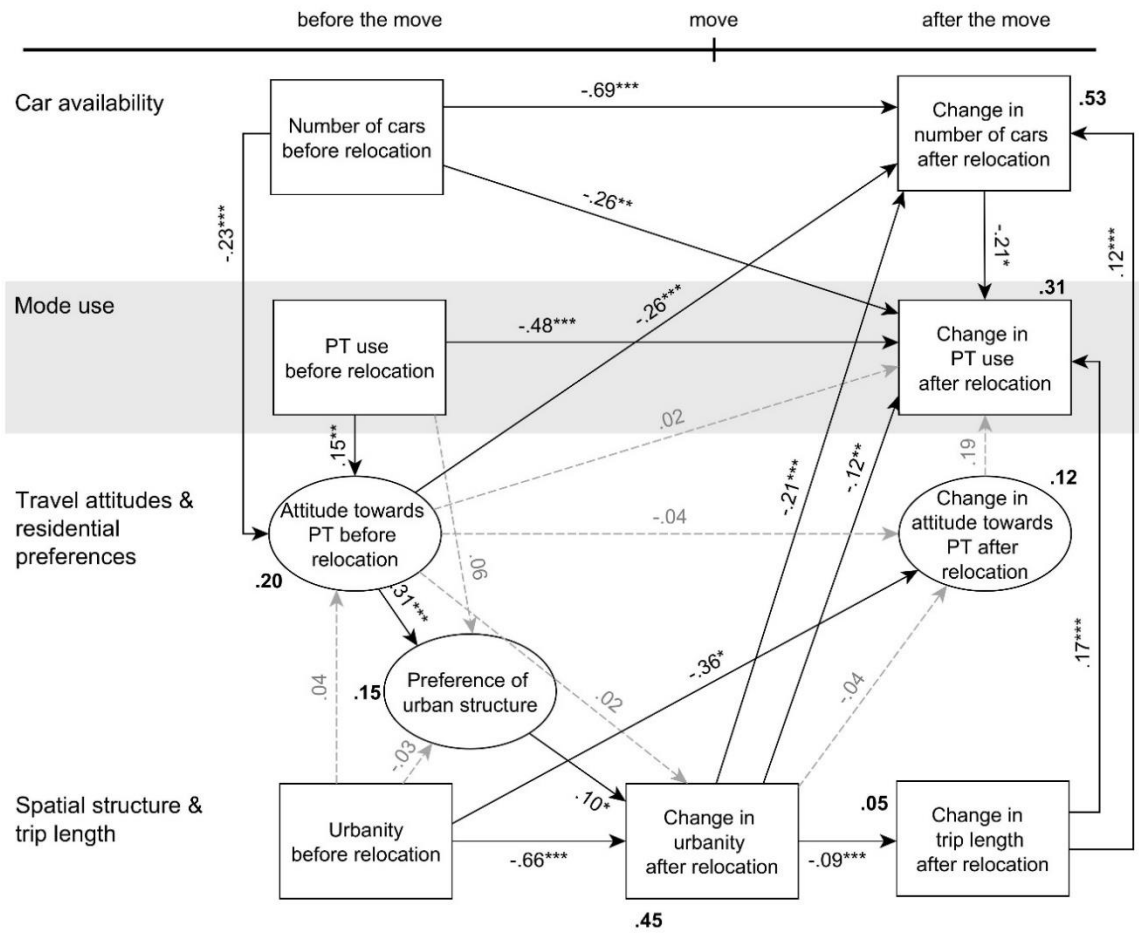
\* significant at  $\alpha=0.05$ , \*\* significant at  $\alpha=0.01$ , \*\*\* significant at  $\alpha=0.001$



**Figure A.2** Standardized direct effects in the SEM for bike use,  
 \* significant at  $\alpha=0.05$ , \*\* significant at  $\alpha=0.01$ , \*\*\* significant at  $\alpha=0.001$



**Figure A.3** Standardized direct effects in the SEM for walking,  
 \* significant at  $\alpha=0.05$ , \*\* significant at  $\alpha=0.01$ , \*\*\* significant at  $\alpha=0.001$



**Figure A.4** Standardized direct effects in the SEM for PT use,  
 \* significant at  $\alpha=0.05$ , \*\* significant at  $\alpha=0.01$ , \*\*\* significant at  $\alpha=0.001$



## Kapitel 5

# Vergleich und Diskussion der Erkenntnisse aus den Artikeln

Im Folgenden werden die Ergebnisse der drei Artikel gemeinsam dargestellt und im Hinblick auf die zentrale Frage der Untersuchung diskutiert. Obwohl sich jeder Artikel mit einer bzw. zwei unabhängigen Forschungsfragen befasst, sind die Themen der drei Artikel eng verbunden und stellenweise können auch die Ergebnisse aus den jeweils anderen beiden Artikeln ergänzende Informationen liefern. Diese werden im Folgenden zusammengeführt. Die Struktur des Textes orientiert sich an den einzelnen Bestandteilen des konzeptionellen Modells (Abbildung 2.1), die den Unterforschungsfragen zugeordnet werden können. Im ersten Schritt wird dargestellt, inwieweit Mobilitätsaspekte als Auslöser von Umzügen wirken können. Darauf folgt die Betrachtung der Rolle von Mobilitätseinstellungen bei Wohnstandortentscheidungen. In einem letzten Schritt werden die Effekte von Wohnstandortveränderungen auf Mobilitätseinstellungen und -verhalten aufgezeigt.

### 5.1 Mobilitätsbelange als Auslöser von Umzugsentscheidungen

Am Anfang des Umzugsprozesses stehen grundsätzlich die Entwicklung eines Umzugsgedankens und die Entscheidung für einen Umzug. Im Rahmen dieser Arbeit ist insbesondere das Auslösen von Umzugsplänen durch Mobilitätsaspekte von Bedeutung. Dies wird anhand des Konzeptes mobilitätsbezogener residenzieller Dissonanz untersucht. Eine solche nicht zufriedenstellende Situation kann durch einen Umzug beendet werden. In Artikel 1 wurde daher die folgende Forschungsfrage untersucht: *Inwieweit kann mobilitätsbezogene residenzielle Dissonanz einen Umzugswunsch auslösen?*

Hypothese (1), die eine geringere Zufriedenheit mit dem Wohnviertel unter dissonanten Bewohner\*innen unterstellt, kann anhand der Analyse zumindest unter urban lebenden Befragten bestätigt werden. So sind unter den Befragten, die vor dem Umzug in urbanen Gebieten leben, konsonante Bewohner\*innen signifikant zufriedener mit ihrem Wohnviertel als dissonante. Unter Bewohner\*innen suburbaner oder ländlicher Gegenden ist der Unterschied jedoch gerade nicht signifikant. Die Ergebnisse früherer Studien deuten tendenziell ebenfalls auf eine geringere Zufriedenheit mit dem Wohnviertel unter dissonanten Bewohner\*innen hin (Cao und Wang, 2016; van de Coevering et al. 2018).

Die Analyse in Artikel 1 liefert jedoch keinen Anhaltspunkt dafür, dass residenzielle Dissonanz einen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit hat, einen quartiersbezogenen Umzugsgrund anzugeben. Damit sprechen die Ergebnisse insgesamt gegen Hypothese (2); residenzielle Dissonanz scheint nur selten in kon-

kreten Umzugsplänen zu münden. Ebenfalls für eine geringe Bedeutung residenzieller Dissonanz bei Umzugsentscheidungen spricht der Anteil als dissonant klassifizierter Befragter innerhalb der Stichprobe, die entsprechend des Studiendesigns ausschließlich Personen mit Umzugsgedanken beinhaltet. Etwa ein Drittel der Befragten (34,5%) wird als dissonant klassifiziert. Im Vergleich mit bisherigen Untersuchungen der Wohnbevölkerung von einzelnen Vierteln, die bis zur Hälfte der Bewohner\*innen als dissonant klassifizierten, fällt der Anteil somit auffallend gering aus (De Vos et al. 2012; Cho und Rodríguez, 2014). Auch wenn die Methodik der einzelnen Studien zur Kategorisierung dissonanter Bewohner\*innen nicht genau vergleichbar ist: Falls residenzielle Dissonanz einen gewichtigen Umzugsgrund darstellte, wäre ein höherer Anteil dissonanter Befragter unter Personen mit Umzugsabsicht im Vergleich zur Wohnbevölkerung in Quartieren zu erwarten.

Damit ordnen sich die Ergebnisse insgesamt in die Erkenntnisse bisheriger Studien ein, die nicht auf eine höhere residenzielle Mobilität dissonanter Bewohner\*innen hindeuten (Kamruzzaman et al. 2013a; van de Coevering et al. 2018; De Vos et al. 2012). Somit wird ein Zustand residenzieller Dissonanz vergleichsweise selten durch einen Umzug beendet. Wenn man dies auf die (nicht in der Befragung enthaltene) Wohnbevölkerung ohne Umzugsgedanke überträgt, könnte dies bedeuten, dass ein Zustand residenzieller Dissonanz häufig akzeptiert wird. Einerseits könnte ein Grund darin liegen, dass Aufwand und Kosten eines Umzugs die Vorteile des Wohnstandortwechsels in eine Umgebung, die zu den Mobilitätseinstellungen passt, überwiegen. In einigen Fällen ist ein Umzug zeitlich, finanziell oder aufgrund angespannter Wohnungsmärkte auch gar nicht leistbar. Andererseits könnten die Erkenntnisse auch darauf hindeuten, dass andere Vorteile des Wohnstandortes die Bedeutung der Mobilitätsaspekte überwiegen. Dies könnten beispielsweise familiäre Bindungen sein. In allen Fällen besteht die Möglichkeit, dass der Verbleib am Wohnort für dissonante Bewohner\*innen mit einer Angleichung der Einstellungen an den Wohnort verbunden ist. Eine tiefere Diskussion zu den Erkenntnissen zu dieser Frage folgt in Abschnitt 5.4.

Die Unzufriedenheit mit spezifischen Eigenschaften des Wohnquartiers scheint jedoch – im Gegensatz zu residenzieller Dissonanz – mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für einen Umzug verbunden zu sein. Diesem Ausgangsgedanken folgend werden in der Analyse einige detailliertere Aspekte erkannt, bei denen Unzufriedenheit zur Entwicklung von quartiersbezogenen Umzugsgründen beiträgt. Allgemein scheinen hierbei die Zufriedenheit mit der Nachbarschaft als Sozialraum, der Sicherheit, Sauberkeit und Ruhe der Wohnumgebung wichtig zu sein. Diese Aspekte weisen nur wenig Bezug zur Mobilität auf, sondern stellen eher übergeordnete Qualitätskriterien einer Wohnlage dar. Es spielen jedoch auch Aspekte mit Mobilitätsbezug eine Rolle. Die Bedeutung solcher Eigenschaften des Quartiers variiert jedoch nach Raumstruktur: Unter Befragten, die in suburbanen oder ländlichen Wohnlagen wohnhaft sind, kann die Unzufriedenheit mit der ÖPNV-Qualität und mit Freizeitaktivitäten für Erwachsene/Jugendliche zur Angabe quartiersbezogener Umzugsgründe führen. Unter Bewohner\*innen urbaner Viertel ist hingegen die (Un-)Zufriedenheit mit der Erreichbarkeit des Arbeits-/Ausbildungsplatzes und Einkaufsmöglichkeiten sowie mit den Freizeitaktivitäten für Jugendliche relevant. Diese Erkenntnisse sind plausibel und bestätigen im Falle der ÖPNV-Bedeutung in weniger urbanen Gebieten auch die Beobachtung von Scheiner (2006, S.83). Die Unzufriedenheit mit diesen spezifischeren Mobilitätsaspekten scheint sehr wohl in Verbindung mit der Entwicklung von Umzugswünschen zu stehen, während residenzielle Dissonanz als Maßstab zu grob ist, um die detaillierten Mobilitätsaspekte von individueller Bedeutung wirklich gut erfassen zu können.

Die Ergebnisse aus Artikel 2 können einen zusätzlichen Einblick in die Bedeutung der Erreichbarkeit von Zielorten für die Entstehung von Umzugsplänen geben: Befragte, die vor dem Umzug über

längere Strecken pendeln, sind tendenziell unzufriedener mit der Erreichbarkeit ihres Arbeits- oder Ausbildungsplatzes. Da wiederum Personen, die mit der Erreichbarkeit ihres Arbeits-/Ausbildungsplatzes unzufrieden sind, häufiger berufliche oder ausbildungsbezogene Gründe für ihren Umzug angeben, kann eine weite Pendeldistanz indirekt ursächlich für einen Umzug sein. Dies entspricht z.B. auch einer Beobachtung von Speare (1974). Es ist zu beachten, dass berufliche Umzugsgründe auch bei einer anderen Art von Umzügen zutreffend sind: solche, die durch eine neue Arbeitsstelle erfordert werden und oft über Gemeindegrenzen hinweg führen. In diesem Fall wäre kein Zusammenhang zwischen Umzugsgrund und der Zufriedenheit mit der Pendeldistanz am vorigen Wohnort zu erwarten.

Insgesamt deuten die Analysen darauf hin, dass residenzielle Dissonanz zwar mit einer geringeren Zufriedenheit mit dem Wohnviertel verbunden ist, aber nur selten direkt Umzüge auslöst. Damit ordnen sich die Ergebnisse inhaltlich in den bisherigen Forschungsstand ein. Die Analyse erweitert den Forschungsstand durch die Herausarbeitung von (mobilitätsbezogenen) Einzelaspekten, die den Wunsch auslösen, das aktuelle Wohnviertel zu verlassen. So wird insbesondere die Bedeutung der Zufriedenheit mit der Erreichbarkeit von Zielorten des alltäglichen Lebens deutlich, die Umzugsentscheidungen durchaus motivieren kann.

## 5.2 Residenzielle Selbstselektion

Die Analyse bietet die Möglichkeit, den Effekt residenzieller Selbstselektion auf die Wohnstandortwahl zu evaluieren. Abbildung 5.1 verdeutlicht den untersuchten Effekt im Rahmen des konzeptionellen Modells: Mobilitätseinstellungen beeinflussen die Wahl eines Wohnstandortes und bewirken eine Übereinstimmung zwischen Raumstruktur und Mobilitätseinstellungen. In einem ersten Schritt wird in Artikel 2 die Bedeutung von Wegedistanzen bei der Wohnstandortwahl im Zusammenhang mit den Einstellungen gegenüber dem Fußverkehr in den Blick genommen. In Artikel 3 werden schließlich die Zusammenhänge zwischen Verkehrsmiteinstellungen und Wohnstandortentscheidungen betrachtet.

### 5.2.1 Wegedistanzen

In der Analyse in Artikel 2 werden Veränderungen der Wegedistanzen betrachtet, die in der Forschung zu residenzieller Selbstselektion bisher nur am Rande untersucht wurden. Nichtsdestotrotz stellen sie einen wichtigen Bestandteil der Beziehung zwischen gebauter Mobilität und Mobilitätsverhalten dar. So können auch die Distanzen zu Alltagszielen nach einem Umzug Hinweise darauf geben, inwieweit

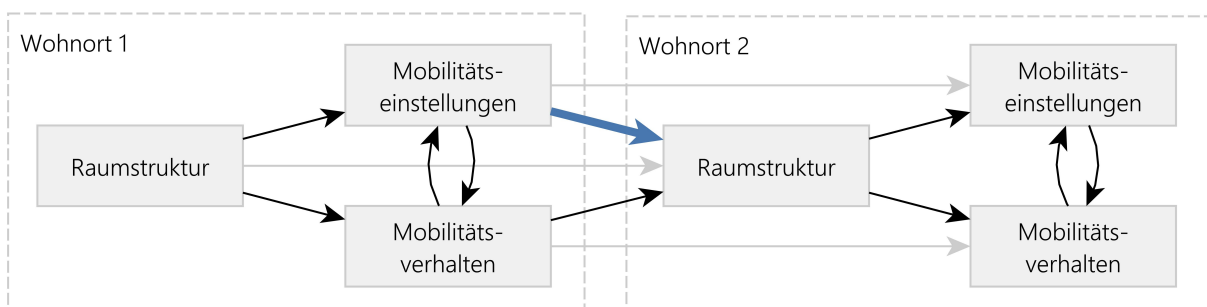


Abbildung 5.1: Residenzielle Selbstselektion im untersuchten Wirkungsgefüge  
Blauer Pfeil: Effekt residenzieller Selbstselektion, schwarze Pfeile: Effekte zwischen Raumstruktur, Mobilitätseinstellungen und Mobilitätsverhalten, graue Pfeile: Autoregressive Effekte.

Mobilitätsaspekte bei Wohnstandortentscheidungen eine Rolle spielen. Da für aktive Mobilitätsformen kurze Wegedistanzen von entscheidender Bedeutung sind, besteht die Vermutung, dass für Personen mit positiven Einstellungen diesen Modi gegenüber eine kurze Entfernung zu Alltagszielen wichtig ist. Die folgende Frage war Fokus der Untersuchung: *Welche Rolle spielen die Wegedistanzen zu wichtigen alltäglichen Zielorten bei Wohnstandortentscheidungen?*

Im aggregierten Modell wird vor allem deutlich, dass längere Pendeldistanzen tendenziell verkürzt werden, während bei kurzen Distanzen auch eine Verlängerung in Kauf genommen wird. Dies kann einerseits darauf hindeuten, dass Wohnungssuchende grundsätzlich nicht auf die Minimierung der Pendeldistanzen abzielen. Stattdessen scheinen sie eher indifferent gegenüber der genauen Pendeldistanz zu sein, solange sie unterhalb eines bestimmten kritischen Wertes liegt. Dies entspräche auch den Erkenntnissen von Vale (2013) und Ma et al. (2021). Eine weitere Interpretation besteht darin, dass die Pendeldistanz als Kriterium bei der Wohnstandortwahl im Vergleich zu anderen Aspekten der Wohnstandortentscheidung grundsätzlich nur eine untergeordnete Bedeutung erfährt.

Interessanterweise steht die Angabe eines beruflichen/ausbildungsbezogenen Umzugsgrundes nicht im Zusammenhang mit spezifischen Änderungen der Wegedistanz. Dies spricht dafür, dass Umzüge bei einem bestehenden Arbeitsverhältnis nur selten dazu genutzt werden, näher an den Arbeitgeber zu ziehen. Bei arbeitsbedingten Umzügen scheint es somit eher darum zu gehen, für eine neue Arbeitsstelle z.B. in eine andere Stadt zu ziehen. Da sich in diesen Fällen sowohl Wohn- als auch Arbeitsort ändert, können sich vor und nach dem Umzug ähnliche Pendeldistanzen ergeben, die der persönlichen Präferenz entsprechen. Möglicherweise treten an dieser Stelle jedoch auch gegenläufige Effekte auf, die sich gegenseitig aufheben: Während einerseits Befragte näher an ihre bestehende Arbeitsstelle ziehen, wechseln andere gleichzeitig Arbeitsstelle und Wohnung. Laut einer Untersuchung von Prillwitz et al. (2007) unter Nutzung des sozio-oekonomischen Panels (SOEP) in Deutschland verlängert sich die Pendeldistanz unter dieser Gruppe Umzügler\*innen am stärksten.

## 5.2.2 Mobilitätseinstellungen

Insbesondere die in Artikel 3 betrachteten Zusammenhänge zwischen Verkehrsmiteinstellungen und Änderungen des Urbanitätsgrades nach dem Umzug können Hinweise auf Existenz und Stärke residenzieller Selbstselektion geben. Die erste der beiden Forschungsfragen, mit denen sich dieser Artikel befasst, lautet: *Beeinflussen Mobilitätseinstellungen Wohnstandortentscheidungen, entweder direkt oder indirekt über residenzielle Präferenzen?*

In der Analyse wird offenbar, dass kein direkter Zusammenhang zwischen den Einstellungen gegenüber den betrachteten Verkehrsmitteln (Pkw, ÖPNV, Fahrrad, Fußverkehr) und Veränderungen der Urbanität nach dem Umzug besteht. Insgesamt gibt es somit keine direkte Evidenz für den Einfluss residenzieller Selbstselektion auf die Wohnstandortwahl. Dabei ist natürlich zu beachten, dass nur für dissonante Befragte eine Motivation besteht, mittels ihres Umzugs eine Veränderung der Raumstruktur in Richtung ihrer Präferenzen anzustreben. Es ist auch nicht auszuschließen, dass im Einzelfall sehr wohl eine Reduktion der residenziellen Dissonanz stattgefunden hat. Das SEM als aggregierte Betrachtung deutet allerdings darauf hin, dass Veränderungen der Raumstruktur nicht systematisch mit Verkehrsmiteinstellungen verbunden sind.

Die Ergebnisse entsprechen den Erkenntnissen von Wang und Lin (2019), eine der wenigen bisher durchgeführten Panellerhebungen unter Umzügler\*innen. Tao et al. (2023) bzw. Tao (2024), eine Panelstudie in den Niederlanden, beobachten jedoch residenzielle Selbstselektion ausgehend von einer Präferenz für den Pkw oder den ÖPNV. Zwei Unterschiede könnten vordergründig für die unter-

schiedlichen Ergebnisse verantwortlich sein: Wang und Lin (2019) nutzen eine latente Variable, die die Raumstruktur vor/nach dem Umzug beschreibt. Dabei berücksichtigen sie ähnliche Variablen wie in der vorliegenden Analyse. Tao et al. (2023) und Tao (2024) betrachten hingegen die Distanz zum Zentrum der urbanen Region, die Distanz zur nächsten Bahnstation und die Pendeldistanz als separate Variablen. Dies erlaubt es ihnen, einen Einfluss von Einstellungen auf einzelne Variablen zu erkennen. Der zweite Unterschied besteht darin, dass die Datensätze der eigenen Untersuchung sowie der Studie von Wang und Lin (2019) größtenteils Umzügler\*innen in urbanen Gebieten mit hohem Nachfragedruck auf den Wohnungsmärkten beinhalten, während Tao et al. (2023) eine repräsentative Stichprobe der Bevölkerung in den Niederlanden verwenden. In den beiden urbanen Stichproben stehen mutmaßlich viele Befragte vor der Schwierigkeit, eine ihren Wünschen entsprechende Wohnung zu finden. Auch im Rahmen der im Projekt geführten Interviews wurde deutlich, dass in diesen Fällen Mobilitätsaspekte bei der Wohnungssuche zurückstanden (Projektteam STAWAL, 2024). Dementsprechend wird residenzielle Selbstselektion durch angebotsseitige Restriktionen eingeschränkt. Somit ist denkbar, dass auf nachfragegesteuerten Wohnungsmärkten ein stärkerer Einfluss residenzieller Selbstselektion zu beobachten wäre.

Eine weitere Erklärung könnte darin liegen, dass die räumliche Einordnung der Befragten auf Ebene der Postleitzahlgebiete eher unscharf ist. Insbesondere in Kleinstädten umfassen Postleitzahlgebiete in Deutschland größere Gebietseinheiten mit diversen Strukturen. Zusätzlich ist nach wie vor nicht geklärt, bzw. variiert auf individueller Ebene, welcher räumliche Maßstab relevant für residenzielle Selbstselektion ist. Mögliche Skalen reichen von einzelnen Teilen von Stadtvierteln bis hin zur Stadtebene (van Wee und Cao, 2022).

Die Ergebnisse der Untersuchung stehen in einem gewissen Widerspruch zu Studien, die auf retrospektiven oder Querschnittsdaten basieren. Diese beobachten oftmals einen deutlich stärkeren Zusammenhang zwischen Mobilitätseinstellungen und der Wohnstandortwahl (Bagley und Mokhtarian, 2002; Cao et al. 2007; Lin et al. 2017; Van Acker et al. 2014). Einen Erklärungsansatz hierfür bietet ein möglicher Effekt residenzieller Determination. So kann vermutet werden, dass sich die Mobilitätseinstellungen vor der jeweils durchgeführten Befragung bereits an den neuen Wohnort angepasst haben (Mokhtarian und Cao, 2008). Falls residenzielle Präferenzen abgefragt wurden, die zur Wohnstandortentscheidung geführt haben, kann auch Ex Post Rationalisierung eine Rolle spielen. Dies bezeichnet die nachträgliche Anpassung subjektiver Entscheidungsgründe an die objektive Situation nach dem Umzug (Kroesen, 2019).

Im Gegensatz zu den Einstellungen gegenüber Verkehrsmitteln scheint eine höhere Präferenz für urbane Gebiete tatsächlich mit Umzügen in urbanere Gebiete in Verbindung zu stehen. Der entsprechende Effekt ist in allen vier SEM der Analyse in Artikel 3 signifikant. Die Modelle in Artikel 2 sind hingegen nicht eindeutig in der Aussage, ob solche Präferenzen verwirklicht werden können. Dieser Unterschied könnte darauf zurückzuführen sein, dass in der Analyse für Artikel 2 ein kleinerer Datensatz verwendet wurde. Damit wären vergleichsweise größere Effektstärken erforderlich, um signifikante Effekte zu erkennen.

Insgesamt spricht die Analyse somit dafür, dass residenzielle Selbstselektion im Sinne einer Präferenz für urbane oder weniger urbane Gebiete stattfindet. Solche raumstrukturellen Präferenzen stehen wiederum in einem Zusammenhang mit Verkehrsmiteinstellungen. Die Richtungen der Zusammenhänge sind dabei im Einklang mit den Erwartungen: Befragte mit positiven Einstellungen dem Fußverkehr, dem Fahrrad sowie dem ÖPNV gegenüber bevorzugen tendenziell urbane Gebiete bei der Wohnungssuche. Insbesondere der Zusammenhang zwischen urbaner Präferenz und ÖPNV-Einstellungen ist im Vergleich zu den anderen Verkehrsmiteinstellungen auffallend stark. Dies

könnte allerdings auch darauf zurückzuführen sein, dass ein Kriterium, welches in die Berechnung der Präferenz für urbane Gebiete eingeht, direkten ÖPNV-Bezug aufweist. Damit ist ein Zusammenhang zwischen dem berechneten Indikator für urbane Präferenz und einer gewissen ÖPNV-Affinität bereits per Definitionem gegeben. Somit sollte ein direkter Vergleich der Effektstärken der unterschiedlichen Verkehrsmiteinstellungen vermieden werden. Auch der Besitz einer ÖPNV-Zeitkarte steht im Zusammenhang mit einer höheren Präferenz für urbane Gebiete. Eine Pkw-Affinität ist im Gegensatz zu den drei anderen betrachteten Modi mit einer Präferenz für weniger urbane Räume verbunden. Dieser Effekt wird allerdings nicht direkt über die Einstellungen vermittelt, sondern vielmehr über die Pkw-Nutzung als realisiertes Handeln.

Trotz der erkennbaren Zusammenhänge zwischen Mobilitätseinstellungen und Präferenzen für urbane/weniger urbane Raumstrukturen ist keiner der modellierten indirekten Effekte zwischen Verkehrsmiteinstellungen und Änderungen der Raumstruktur, die über residenzielle Präferenzen vermittelt werden, signifikant. Eine häufige Pkw-Nutzung steht jedoch in einem signifikanten, indirekten und negativen Zusammenhang mit Änderungen der Urbanität nach dem Umzug. Umgekehrt hat der Besitz einer ÖPNV-Zeitkarte einen indirekten positiven Effekt. Diese Eigenschaften scheinen damit von höherer Vorhersagekraft zu sein als abstraktere Mobilitätseinstellungen. Möglicherweise spielen an dieser Stelle auch die nicht zu vermeidenden Messfehler bei der Erhebung von Einstellungen eine Rolle, während Verkehrsmittelnutzung und -besitz besser erhoben werden können.

Wie bereits eingangs beschrieben, erfordert der Einfluss von Mobilitätsaspekten auf die Wohnstandortwahl, dass entsprechende Kriterien eine Rolle bei der Wohnungssuche spielen (Wolday et al. 2019; Ettema und Nieuwenhuis, 2017). Daher können die Ergebnisse aus den induktiven Analysen auch anhand der deskriptiven Analyse in Artikel 1 ergänzt werden: Für viele Befragte stellt die ÖPNV-Qualität das wichtigste Kriterium bei der Wohnungssuche dar, welches einen direkten Mobilitätsbezug aufweist. Die Nutzung des ÖPNV ist unter den betrachteten Verkehrsmitteln am stärksten von Ausstattungsmerkmalen der gebauten Umwelt abhängig. Dementsprechend müssen Umzügler\*innen, die sich gerne mit dem ÖPNV fortbewegen möchten, dieses Kriterium bei der Wohnungssuche berücksichtigen. Diese Beobachtung entspricht grundsätzlich auch den Erkenntnissen bisheriger Untersuchungen (Næss, 2009; Chatman, 2009).

Auch die Erreichbarkeit des Arbeits-/Ausbildungsplatzes sowie von Einkaufsmöglichkeiten ist für viele Befragte wichtig. Diese Kriterien werden ebenfalls in anderen Studien genannt (Næss, 2009; Bruns und Matthes, 2019; Chatman, 2009). Kriterien mit Pkw-Bezug (Stellplätze, Autobahn-Anbindung) erfahren hingegen insgesamt eine untergeordnete Bedeutung. Einerseits könnte dies darauf hindeuten, dass in der urban geprägten Stichprobe viele Befragte dem Pkw-Verkehr nur eine geringe Bedeutung beimessen und solche Aspekte dementsprechend unwichtig bei der Wohnstandortwahl sind. Andererseits sind gerade in Pkw-affinen Regionen, wie auch dem Ruhrgebiet, Pkw-Infrastrukturen überall in hinreichendem Maße vorhanden. Dies umfasst insbesondere das Parkplatzangebot, welches in Deutschland selbst in urbanen Gebieten im europäischen Vergleich nur wenig reguliert wird und grundsätzlich überall verfügbar ist (Welsch, 2024). Demnach bestünde für Umzügler\*innen kein Anlass dazu, das Parkplatzangebot bei der Wohnungssuche stark zu gewichten.

In der vorliegenden Befragung überwiegt für viele Umzügler\*innen die Bedeutung von Wohnungseigenschaften (Wohnkosten, Größe/Schnitt, Ausstattung/baulicher Zustand) die Wichtigkeit mobilitätsbezogener Kriterien bei der Wohnungssuche. Ebenfalls von hoher Bedeutung sind allgemeine Qualitätskriterien der Wohnumgebung (Sicherheit/Sauberkeit/Ruhige Lage). Auch dies fügt sich in den Stand der Forschung ein (Næss, 2009).

Insgesamt deuten die Erkenntnisse aus den drei Artikeln darauf hin, dass im Kontext der betrachteten Stichprobe residenzielle Selbstselektion Wohnstandortentscheidungen nur geringfügig beeinflusst. Während die Einstellungen gegenüber Verkehrsmitteln nicht in Verbindung mit systematischen Änderungen der Urbanität am neuen Wohnort stehen, so besteht immerhin ein Zusammenhang zwischen Mobilitätseinstellungen, Verkehrsmittelbesitz und -nutzung und einer Präferenz für urbane oder weniger urbane Gebiete bei der Wohnungssuche, die sehr wohl einen Einfluss auf die Wohnstandortwahl hat. Pendeldistanzen sind ebenfalls von eher untergeordneter Bedeutung.

### 5.3 Einfluss von Änderungen der gebauten Umwelt auf das Mobilitätsverhalten

In den folgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse hinsichtlich der zweiten Forschungsfrage des dritten Artikels vorgestellt: *Welche Effekte haben Veränderungen der gebauten Umwelt nach einem Umzug auf die Verkehrsmittelnutzung, unter Berücksichtigung weiterer möglicher Einflussfaktoren und indirekter Effekte der gebauten Umwelt, die über veränderte Einstellungen vermittelt werden?* Das erste dieser Unterkapitel befasst sich mit den direkten Auswirkungen von Änderungen der gebauten Umwelt auf das Mobilitätsverhalten, wie in Abbildung 5.2 verdeutlicht wird.

#### 5.3.1 Verkehrsmittelwahl

Anhand der Analysen in Artikel 3 kann ein eindeutiger Einfluss der gebauten Umwelt auf das Mobilitätsverhalten nachvollzogen werden: Änderungen der Raumstruktur stehen in einem direkten Zusammenhang mit Nutzungsänderungen von aktiven Modi. Die Häufigkeit von Wegen mit dem Fahrrad nimmt nach einem Umzug in urbanere Gebiete tendenziell zu. Bei Wegen, die zu Fuß zurückgelegt werden, zeigt sich der gleiche Zusammenhang, jedoch nur als indirekter Effekt. Dieser wird insbesondere über die Wegedistanz vermittelt. Ebenfalls trägt ein indirekter Effekt, der über Veränderungen der Einstellungen gegenüber dem Fußverkehr vermittelt wird, dazu bei (siehe Kapitel 5.4). Damit scheint die Attraktivität der beiden aktiven Modi im Einklang mit den Erwartungen von der Gestaltung der gebauten Umwelt beeinflusst zu werden. Eine höhere Dichte und Vielfalt und somit auch eine höhere Erreichbarkeit von Zielorten fördern insbesondere die Attraktivität des Fußverkehrs (Giles-Corti et al. 2013; Handy et al. 2006).

Nach Umzügen in urbanere Gebiete sinkt die ÖPNV-Nutzung. Diese auf den ersten Blick kontraintuitive Beobachtung ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass viele Befragte innerhalb urbaner Räume umziehen. Ein Umzug an einen weniger zentralen, aber immer noch urbanen Ort kann dazu führen, dass Wege, die am vorigen Wohnort zu Fuß oder mit dem Rad zurückgelegt wurden, zu lang für aktive Modi werden. Da innerhalb des urbanen Raums die ÖPNV-Anbindung jedoch meist gut ist, bietet sich in diesen Fällen ein Wechsel auf den ÖPNV an (Næss, 2006, S.22f.). Umgekehrt steigt die Nutzung aktiver Modi nach Umzügen in urbanere Wohnlagen auf Kosten des ÖPNV.

Im Gegensatz dazu ist kein direkter Zusammenhang zwischen Änderungen der gebauten Umwelt und Veränderungen in der Pkw-Nutzung erkennbar. Jedoch steigt nach Umzügen in weniger urbane Gebiete tendenziell die Pkw-Anzahl je Haushalt. Da dies wiederum zu einer Steigerung der Pkw-Nutzung führt, ergibt sich ein indirekter Effekt der gebauten Umwelt auf die Pkw-Nutzung. Dies entspricht der erwarteten Richtung des Wirkungszusammenhangs zwischen weniger urbanen Gebieten mit längeren

Wegedistanzen, einer geringeren ÖPNV-Qualität und weniger Einschränkungen für den MIV wie etwa Parkdruck und Staus und einer höheren Pkw-Nutzung.

### 5.3.2 Wegedistanzen

Wegedistanzen legen, gemeinsam mit den Infrastrukturen im Raum, wichtige äußere Rahmenbedingungen für die Verkehrsmittelwahl fest. Dabei besteht ein teils enger Zusammenhang zwischen Raumstruktur und Wegedistanzen, da die räumliche Verteilung von Zielorten die Entfernungen von der Wohnung aus definiert. Der nächstgelegene Zielort definiert die untere Grenze möglicher Wegedistanzen für einen Wegezweck, auch wenn bei der Wahl eines Zielortes meist noch zusätzliche Kriterien eine Rolle spielen.

Die Analyse in Artikel 2 zeigt auf, dass Pendelwege vor dem Umzug auf die vermutete Weise mit der Raumstruktur am Wohnort verknüpft sind: Befragte, die in urbanen Lagen wohnen, pendeln durchschnittlich über kürzere Distanzen. Veränderungen der Raumstruktur am Wohnort durch den Umzug führen hingegen nicht systematisch zu Veränderungen der Pendeldistanz. Stattdessen besteht lediglich ein indirekter Zusammenhang mit der Wohnlage vor dem Umzug, der über den folgenden Effekt vermittelt wird: Umzügler\*innen mit langen Wegen vor dem Umzug pendeln nach dem Umzug tendenziell über kürzere Strecken, während Umzügler\*innen mit kurzen Strecken vor dem Umzug auch eine Verlängerung der Distanz in Kauf nehmen.

Ein Erklärungsansatz für den schwach ausgeprägten Zusammenhang zwischen Raumstruktur und Pendeldistanz könnte etwa darin liegen, dass größere Arbeitgeber oft auch im suburbanen Raum verortet sind – insbesondere in Gewerbe und Industrie. Gerade Jobs in spezialisierten Branchen oder mit hohen Anforderungen an die Qualifikation der Arbeitnehmer\*innen verteilen sich ungleich im Raum (Næss, 2006, S.71). Auch dies trägt zur Entkopplung des Zusammenhangs zwischen urbanen Gebieten und der Wahrscheinlichkeit bei, im näheren Umfeld der Wohnung arbeiten zu können. Somit verringern sich Pendeldistanzen nicht unbedingt bei Umzügen in den urbanen Raum.

Einkaufswege hingegen sind stärker als Pendelwege mit der räumlichen Umgebung des Wohnortes verbunden. So sind die Wege der Befragten, die vor dem Umzug in urbanen Gebieten leben, tendenziell kürzer und nach Umzügen in urbanere Gebiete verkürzen sich Einkaufswege eher. Die höhere Dichte an Angeboten im urbanen Raum führt damit tatsächlich dazu, dass Bewohner\*innen dieser Viertel kürzere Strecken zurücklegen und sich auch Veränderungen durch den Umzug bemerkbar machen. Die-

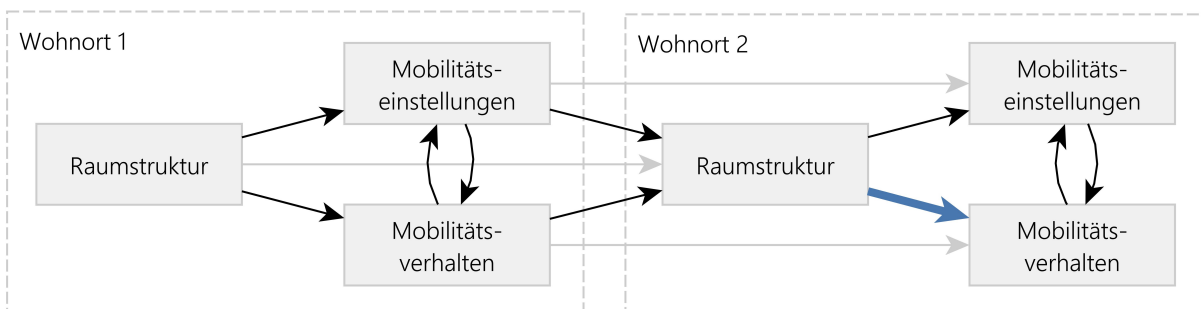


Abbildung 5.2: Einfluss von Änderungen der gebauten Umwelt nach dem Umzug auf das Mobilitätsverhalten im untersuchten Wirkungsgefüge

Blauer Pfeil: Effekt der Raumstruktur nach dem Umzug auf das Mobilitätsverhalten, schwarze Pfeile: Effekte zwischen Raumstruktur, Mobilitätseinstellungen und Mobilitätsverhalten, graue Pfeile: Autoregressive Effekte.

se Verringerungen der Distanz sind nur möglich bei einer flexiblen Anpassung des Einkaufsortes. Damit scheint, wie vermutet, keine hohe Bindung zu Einkaufsmöglichkeiten zu bestehen. Stattdessen stellt die Wegedistanz ein zentrales Kriterium bei der Wahl eines Zielortes dar.

Die gemeinsame Betrachtung der Wegedistanzen für Pendel-/Einkaufs-/Freizeitwege in einer aggregierten Variable in Artikel 3 erkennt ebenfalls einen signifikanten Zusammenhang zwischen Veränderungen der Raumstruktur und der Wegelängen. Die durchschnittliche Wegelänge verkürzt sich nach Umzügen in urbanere Gebiete. Über alle drei Wegezwecke hinweg überwiegt somit der Zusammenhang zwischen urbanen Gebieten und einer höheren Dichte an Zielorten, auch wenn, wie bereits dargelegt, nicht unbedingt ein Zusammenhang zwischen urbanen Wohnorten und kürzeren Pendeldistanzen besteht.

Da Änderungen in der Wegedistanz wiederum einen spezifischen Einfluss auf die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel haben, ergeben sich zusätzliche indirekte Effekte von Änderungen der gebauten Umwelt auf die Verkehrsmittelwahl: Eine Verkürzung der durchschnittlichen Wegestrecke für Alltagswege steht im Zusammenhang mit einer stärkeren Nutzung aktiver Modi, während Steigerungen in der Wegedistanz mit einem Anstieg der ÖPNV-Nutzung einhergehen (Artikel 3). Die Häufigkeit der Pkw-Nutzung steht ebenfalls in einem positiven Zusammenhang mit Anstiegen der Wegelängen, direkt und indirekt vermittelt durch einen gleichzeitigen Anstieg des Pkw-Besitzes. Auch wenn der Effekt im Modell ausgehend von Änderungen der Distanz auf die Verkehrsmittelnutzung und den Pkw-Besitz berechnet wurde, sind an dieser Stelle bidirektionale Zusammenhänge wahrscheinlich. So kann oftmals erst durch einen Anstieg des Pkw-Besitzes und der Pkw-Nutzung die Distanz zu Alltagszielen vergrößert werden, während bei einer bevorzugten Nutzung aktiver Modi Ziele gewählt werden, die innerhalb einer kurzen Wegstrecke erreichbar sind.

Insgesamt kann innerhalb der Stichprobe umziehender Haushalte in Deutschland beobachtet werden, dass Wohnstandortwechsel in einem erkennbaren Zusammenhang mit Änderungen des Mobilitätsverhaltens stehen und die gebaute Umwelt dabei eine Rolle spielt: Nach Umzügen in urbanere Gebiete steigt tendenziell die Nutzungshäufigkeit von aktiven Modi, während die Nutzung des ÖPNV und Pkw sinkt und umgekehrt. Diese Effekte werden zusätzlich über den Zusammenhang zwischen urbanen Gebieten und kürzeren Wegedistanzen vermittelt.

## 5.4 Residenzielle Determination

Eine weitere Möglichkeit, in der die gebaute Umwelt indirekt auf das Mobilitätsverhalten einwirken kann (siehe Forschungsfrage (2) in Artikel 3), ergibt sich aus der Hypothese residenzieller Determination, die in Abbildung 5.3 dargestellt wird. Ergebnisse der Analysen, die Hinweise zum Einfluss von Änderungen der gebauten Umwelt auf Mobilitätseinstellungen geben können, werden im Folgenden dargelegt.

Die Ergebnisse der Analyse in Artikel 3 deuten – wenn auch in beschränktem Maße – auf den Einfluss residenzieller Determination hin: So wandeln sich die Einstellungen gegenüber dem Fußverkehr nach Umzügen in urbane Räume tendenziell in eine positive Richtung. Der Effekt ist im Einklang mit den Erwartungen, da in urbanen Quartieren üblicherweise und entsprechend der Definition des Urbanitätsindikators eine höhere Dichte von Angeboten vorliegt. Dies wiederum ist mit einer besseren fußläufigen Erreichbarkeit von Alltagszielen verbunden. Obwohl davon ausgegangen werden kann, dass urbane Räume häufig ebenfalls bessere Voraussetzungen für den Radverkehr oder die ÖPNV-Nutzung bieten, z.B. in Form kürzerer Wegedistanzen und ÖPNV-Infrastruktur, verändern sich die Einstellun-

gen gegenüber diesen Verkehrsmitteln nicht. Ebenfalls erschwert ein urbaner Wohnort tendenziell die Pkw-Nutzung, dennoch ist kein Einfluss auf die Einstellungen gegenüber dem Pkw erkennbar.

Die Erkenntnisse aus Artikel 3 sprechen somit insgesamt dafür, dass individuelle Mobilitätseinstellungen über längere Zeit stabil sind und, gerade im Vergleich zur variableren Verkehrsmittelwahl, nur wenig auf äußere Veränderungen reagieren. Die Einstellungen gegenüber dem Fußverkehr stehen hingegen in einem engeren Bezug zur Wohnumgebung, da die Möglichkeit, Alltagswege zu Fuß zurückzulegen, direkt von der Distanz zu den Aktivitätsorten abhängt. Natürlich kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Einstellungen gegenüber Verkehrsmitteln nach längerer Wohndauer im Quartier noch an die Umgebung anpassen. Die Beobachtung träger, sich nur über Jahre verändernder Einstellungen entspricht auch den Erkenntnissen bisheriger Untersuchungen (van de Coevering et al. 2018; Kamruzzaman et al. 2021). Hinsichtlich dieses Aspekts stimmen die Ergebnisse auch mit denen der bisher durchgeführten Längsschnittuntersuchungen von Umzügler\*innen überein: Sowohl Wang und Lin (2019) als auch Tao et al. (2023) beobachten einen Einfluss von Änderungen der gebauten Umwelt nur auf die Einstellungen gegenüber aktiven Modi. Im Unterschied zur vorliegenden Untersuchung differenzieren beide Studien jedoch nicht zwischen Fuß- und Radverkehr. Tao (2024) beobachten bei einer Betrachtung von drei Befragungswellen jedoch weitere differenzierte Effekte auch auf die Einstellungen gegenüber dem ÖPNV und teilweise gegenüber dem Pkw.

Neben der direkten Verbindung zwischen Raumstruktur und Mobilitätseinstellungen ist in Artikel 2 auch ein indirekter Effekt zu beobachten, der über die Wegedistanzen vermittelt wird: Eine Verkürzung der Einkaufswegedistanzen nach dem Umzug steht in Verbindung mit einer Verbesserung der Einstellung gegenüber dem Fußverkehr und umgekehrt. In Artikel 2 wird somit deutlich, dass nur Änderungen der Wegedistanz, nicht aber Änderungen der Raumstruktur einen signifikanten Effekt auf die Einstellungen gegenüber dem Fußverkehr haben. Dies deutet auf die folgende Interpretation hin: Umzügler\*innen passen ihre Einstellungen nur geringfügig bzw. langsam an die Raumstruktur an, jedoch stärker, wenn sich ihr Verkehrshandeln infolge der veränderten Struktur anpasst. Dies wäre etwa der Fall, wenn Umzügler\*innen längere Wege zurücklegen müssen, die sie nicht zu Fuß gehen können.

Die Analyse spricht insgesamt für eine hohe Stabilität der Verkehrsmiteinstellungen innerhalb des Untersuchungszeitraums. Dennoch kann residenzielle Determination in Form einer Verbesserung der Einstellungen gegenüber dem Fußverkehr nach Umzügen in urbanere Wohnlagen beobachtet werden.

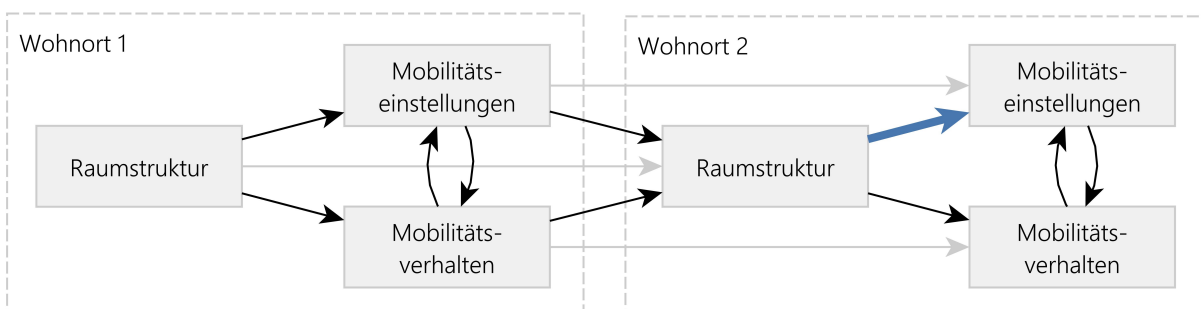


Abbildung 5.3: Residenzielle Determination im untersuchten Wirkungsgefüge  
Blauer Pfeil: Effekt residenzieller Determination, schwarze Pfeile: Effekte zwischen Raumstruktur, Mobilitätseinstellungen und Mobilitätsverhalten, graue Pfeile: Autoregressive Effekte.

## 5.5 Zusammenhänge zwischen Verkehrsmiteinstellungen und Mobilitätsverhalten

In einem engen Zusammenhang mit der Frage, ob ein indirekter Einfluss der gebauten Umwelt auf das Mobilitätsverhalten besteht, der über Änderungen der Mobilitätseinstellungen vermittelt wird, steht der Zusammenhang zwischen Mobilitätseinstellungen und Mobilitätsverhalten (Abbildung 5.4). Diese Beziehung wird häufig als bidirektional charakterisiert (Kroesen et al. 2017). Da es in den SEM jedoch nicht möglich war, bidirektionale Zusammenhänge zu untersuchen, wurden beide Richtungen separat während der Modellentwicklung geprüft oder je nach Ziel der Untersuchung gewählt. In Artikel 3 wird für die Daten vor dem Umzug der Effekt Verkehrsmittelnutzung  $\rightarrow$  Einstellungen betrachtet und umgekehrt für die Änderungen nach dem Umzug der Effekt Einstellungen  $\rightarrow$  Verkehrsmittelnutzung. Bei allen betrachteten Verkehrsmitteln ist die Nutzungshäufigkeit vor dem Umzug mit positiven Einstellungen verbunden. Der Zusammenhang von Einstellungs- mit Nutzungsänderungen variiert jedoch zwischen den Verkehrsmitteln: Bei den beiden aktiven Modi sind Nutzungsänderungen sowohl von der Einstellung gegenüber dem jeweiligen Verkehrsmittel vor dem Umzug als auch von Änderungen der Einstellungen nach dem Umzug abhängig. Positivere Einstellungen sind erwartungsgemäß mit einer verstärkten Nutzung des jeweiligen Verkehrsmittels verbunden. Die Einstellungen gegenüber dem Fußverkehr stehen zusätzlich in einem negativen Zusammenhang mit der Länge von Einkaufswegen. Dies bedeutet, dass positive Einstellungen dem Fußverkehr gegenüber zur Wahl eines Aktivitätsortes in Laufdistanz führen, bzw. kurze Wege einen positiven Einfluss auf die Einstellungen ausüben. Pendelwege liegen hingegen üblicherweise in einem Distanzbereich, der nicht zu Fuß zurückgelegt werden kann.

Veränderungen in der Pkw- sowie der ÖPNV-Nutzung scheinen hingegen nicht erkennbar in Verbindung mit Einstellungen zu stehen. Zwei unterschiedliche Mechanismen könnten hierfür verantwortlich sein: Eine nicht unerhebliche Voraussetzung für die regelmäßige Pkw-Nutzung besteht im Besitz eines privaten Pkws – etwaige Alternativen wie Carsharing nicht berücksichtigt. Im Gegensatz dazu sind die Voraussetzungen für die Nutzung der übrigen Verkehrsmittel im Allgemeinen leichter und auch kurzfristiger erfüllbar. Demnach stehen Veränderungen in der Pkw-Nutzung in einem engen Zusammenhang mit dem Pkw-Besitz. Veränderte Einstellungen gegenüber dem Pkw scheinen sich so zuerst auf den Pkw-Besitz auszuwirken und nur indirekt auf die Pkw-Nutzung: Bereits vor dem Umzug ist

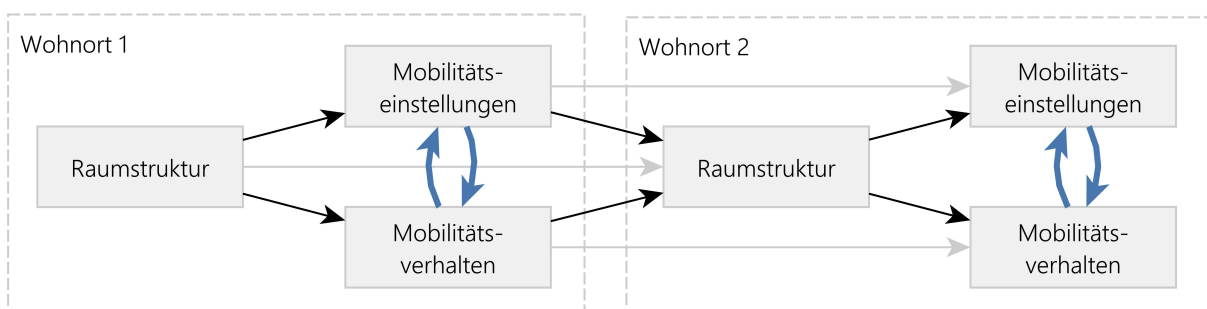


Abbildung 5.4: Zusammenhang zwischen Mobilitätseinstellungen und Mobilitätsverhalten im untersuchten Wirkungsgefüge

Blaue Pfeile: Effekte zwischen Mobilitätseinstellungen und Mobilitätsverhalten, schwarze Pfeile: Effekte zwischen Raumstruktur, Mobilitätseinstellungen und Mobilitätsverhalten, graue Pfeile: Autoregressive Effekte.

ein positiver Zusammenhang zwischen Pkw-Besitz und Einstellungen erkennbar. Einstellungen sowie Nutzungshäufigkeit vor dem Umzug wirken sich positiv auf die Wahrscheinlichkeit einer zunehmenden Pkw-Anzahl nach dem Umzug aus. Sowohl der Pkw-Besitz im Haushalt vor dem Umzug als auch ein Anstieg der Pkw-Anzahl nach dem Umzug sind schließlich mit einer häufigeren Pkw-Nutzung verbunden. Positive Einstellungen gegenüber allen weiteren untersuchten Verkehrsmitteln stehen umgekehrt im Zusammenhang mit einer geringeren Pkw-Anzahl nach dem Umzug.

Hinsichtlich des ÖPNV besteht die Vermutung, dass sich die Nutzung häufig aus dem Vorliegen passender Rahmenbedingungen ergibt, nicht jedoch aus einer ausgeprägten Vorliebe oder Abneigung gegenüber dem Verkehrsmittel als solches. Eine weitere Erklärung könnte darin liegen, dass ÖPNV-Zeitkarten, ähnlich wie der Pkw-Besitz, für viele Befragte die ÖPNV-Nutzung mediiieren. So ist ein positiver Zusammenhang zwischen positiven Einstellungen gegenüber dem ÖPNV und dem Zeitkartenbesitz vor dem Umzug erkennbar. Nichtsdestotrotz scheint der ÖPNV-Zeitkartenbesitz (vor dem Umzug) keinen wesentlichen Einfluss auf die Veränderung der ÖPNV-Nutzung zu haben. Hier liegt somit auch eine Schwäche des Modells, da der Besitz einer ÖPNV-Zeitkarte, anders als der Pkw-Besitz, als rein exogene Variable und nur der Wert vor dem Umzug betrachtet wurde. Diese Entscheidung wurde bei der Modellentwicklung getroffen, um die Modellkomplexität nicht weiter zu erhöhen.

Insgesamt werden in der untersuchten Stichprobe deutliche Zusammenhänge zwischen den Einstellungen gegenüber Verkehrsmitteln und der Verkehrsmittelnutzung offenbar. Auf Änderungen der Verkehrsmittelwahl haben diese jedoch einen unterschiedlich starken Einfluss. Die Nutzung aktiver Modi wird stark von Einstellungen beeinflusst, während sich Einstellungen gegenüber dem Pkw indirekt über den Pkw-Besitz auswirken. Einzig die Änderung der ÖPNV-Nutzung scheint größtenteils unabhängig von Einstellungen stattzufinden.

## 5.6 Zentrale Erkenntnisse

Die Ergebnisse der drei Artikel tragen gemeinsam zur Beantwortung der zentralen Frage der Dissertation bei: *Inwieweit beeinflussen sich Mobilitätseinstellungen, Umzugs- und Wohnstandortentscheidungen und das alltägliche Mobilitätsverhalten, betrachtet am Beispiel von Umzügler\*innen in Deutschland?*

Die Analyse deutet darauf hin, dass Zusammenhänge zwischen Mobilitätseinstellungen und Umzugs- sowie Wohnstandortentscheidungen vorhanden, aber schwach ausgeprägt sind: Ein Mismatch zwischen Mobilitätseinstellungen und Raumstruktur am Wohnort im Sinne residenzieller Dissonanz reicht nicht aus, um Umzüge zu motivieren. Dies deutet darauf hin, dass sich betroffene Bewohner\*innen häufig mit einer solchen Situation arrangieren. Aufgrund des hohen finanziellen und zeitlichen Aufwandes, der mit einem Umzug verbunden ist, besteht mutmaßlich eine hohe Trägheit und die Tendenz zum Verbleib am Wohnort. Weiterhin scheinen Mobilitätsaspekte generell nur ein Kriterium unter vielen bei der Wohnstandortwahl darzustellen, sodass auch eine hohe Zufriedenheit mit anderen Aspekten den Verbleib dissonanter Bewohner\*innen am Wohnort begründen kann. Dafür spricht auch die Erkenntnis einer allenfalls schwachen Bedeutung residenzieller Selbstselektion im Sinne eines Einflusses von Mobilitätseinstellungen auf Wohnstandortentscheidungen. Nichtsdestotrotz werden im Detail Zusammenhänge zwischen Mobilitätseinstellungen, Raumstruktur und Umzugs- sowie Wohnstandortentscheidungen deutlich: Hierbei ist insbesondere die Bedeutung der Erreichbarkeit von Zielorten des Alltagslebens erkennbar, die tendenziell eher für einen Umzugswunsch verantwortlich sein kann. Zusätzlich sind Mobilitätseinstellungen offenbar bei der Entwicklung einer Präferenz für urbane/weniger urbane Wohnlagen beteiligt, die ihrerseits die Wohnstandortwahl beeinflusst. Somit

scheinen Mobilitätsaspekte zwar nicht von prioritärer Bedeutung bei der Entscheidung für einen Umzug sowie für einen bestimmten Zielort zu sein, ein differenzierter und teils indirekter Effekt von Mobilitätsaspekten offenbart sich dennoch.

Änderungen der Raumstruktur nach dem Umzug wirken sich überwiegend in erwarteter Weise auf die Alltagsmobilität aus und bestätigen den aktuellen Stand der Forschung: Nach Umzügen in urbanere Quartiere nimmt die Nutzung aktiver Modi zu. Die ÖPNV-Nutzung und, vermittelt über den Pkw-Besitz, die Pkw-Nutzung nehmen ab. Weiterhin sind Umzüge in urbanere Wohnlagen tendenziell mit einer Verkürzung der Alltagswegedistanzen verbunden. Hierdurch wird ebenfalls die Nutzung aktiver Modi erleichtert.

Hinsichtlich der Mobilitätseinstellungen wird eine auffallend hohe Stabilität vor und nach dem Umzug deutlich. Residenzielle Determination als eine Anpassung der Mobilitätseinstellungen an Veränderungen der Raumstruktur am Wohnort wird nur für eines der Verkehrsmittel beobachtet: Die Einstellungen gegenüber dem Fußverkehr verbessern sich tendenziell nach Umzügen in urbanere Gebiete mit einer höheren fußläufigen Erreichbarkeit von Zielorten. Einstellungen dem Fuß-, sowie dem Radverkehr gegenüber stehen ihrerseits in einem erkennbaren Zusammenhang mit Nutzungsänderungen dieser Modi. Hinsichtlich der Pkw-Nutzung besteht ein ähnlicher Zusammenhang, dieser wird jedoch über den Pkw-Besitz vermittelt. Im Gegensatz dazu scheinen Änderungen in der ÖPNV-Nutzung tendenziell unabhängig von Einstellungen zu sein und von externen Faktoren motiviert zu werden.

Am untersuchten Zeitpunkt von Umzugsentscheidungen offenbaren sich somit vielschichtige Zusammenhänge zwischen Raumstruktur, Mobilitätseinstellungen und –verhalten. Insbesondere wird deutlich, dass ungeachtet der viel diskutierten Theorien residenzieller Selbstselektion und residenzieller Determination ein starker direkter Einfluss der gebauten Umwelt auf das Mobilitätsverhalten verbleibt. Dieser äußert sich u.a. in Verhaltensänderungen nach Wohnstandortveränderungen, was die Bedeutung dieser kritischen Momente für die Alltagsmobilität unterstreicht.



## Kapitel 6

# Bewertung der Methodik

Im folgenden Kapitel werden der verwendete Datensatz sowie die in den Artikeln angewandte Methodik kritisch diskutiert. Ein Fokus liegt dabei auf den auf Basis des Fragebogens berechneten Variablen und der in den Artikeln 2 und 3 geschätzten SEM.

### 6.1 Datenqualität

Die Analysen in der Dissertation basieren auf einer Panelerhebung von Umzügler\*innen (siehe Kapitel 3.1). Während Artikel 1 den – deutlich umfangreicheren – Datensatz vor dem Umzug auswertet, nutzen die beiden folgenden Artikel beide Wellen der Panelbefragung. Eine solche Panelerhebung wird für die Untersuchung von Zusammenhängen noch ungeklärter Kausalität, wie der zwischen Raumstruktur und Mobilitätsverhalten, als ideale Herangehensweise beschrieben (Mokhtarian und Cao, 2008; van Wee et al. 2019; van Wee und Cao, 2022). Dabei werden zwei Methoden zur Untersuchung von Änderungen der Raumstruktur vorgeschlagen: einerseits die Befragung von Umzügler\*innen vor und nach dem Umzug, andererseits die Begleitung einer baulichen Maßnahme in einem Bestandsquartier. Der verwendete Datensatz, der im Rahmen des Projektes STAWAL erhoben wurde, stellt einen Ansatz dar, die erstgenannte Herangehensweise im deutschen Kontext umzusetzen.

Die Panelerhebung stellt damit eine der ersten dar, in der Einstellungen, residenzielle Präferenzen und Mobilitätsverhalten von Umzügler\*innen vor und nach dem Umzug erhoben wurden, ein erheblicher Fortschritt gegenüber Querschnitts- oder retrospektiven Studiendesigns. Dennoch bestehen weiterhin einige Schwächen, die im Folgenden diskutiert werden. Insbesondere die Erhebung von nur zwei Befragungswellen stellt eine wesentliche Einschränkung der Daten dar: Die Erhebung von mehr als einer Welle nach dem Umzug wäre erforderlich, um die räumliche Sequenz der Änderungen in Mobilitätseinstellungen und –verhalten nach dem Umzug zu erfassen (Guan et al. 2020). So ist es mit den Daten nicht möglich herauszufinden, ob Änderungen direkt nach dem Umzug oder erst zeitverzögert auftraten (Singer und Willett, 2003, S.10). Besonders gut lässt sich diese Schwierigkeit an den autoregressiven Effekten in den SEM in Artikel 2 und 3 nachvollziehen: Für nahezu alle dieser Effekte wurde ein signifikant negativer Zusammenhang beobachtet, auch als *Regression to the mean* bezeichnet. Dieser sollte nicht als „echte“ Veränderung interpretiert werden, sondern resultiert aus der natürlichen Streuung von Einzelmessungen um einen unbekanntem wahren Mittelwert (Barnett et al. 2005). Der Einfluss dieses Zusammenhangs wird schwächer, wenn mehrere aufeinanderfolgende Messungen betrachtet werden. Zusätzlich ist denkbar, dass weitere Anpassungen, etwa in den Verkehrsmiteinstellungen, einen längeren Vorlauf benötigen und erst nach der Befragung eintraten (van Wee et al. 2019). Dementspre-

chend wäre im Idealfall noch eine dritte Welle erhoben worden, zum Beispiel ein Jahr nach dem Umzug. Da die Durchführung der Panelerhebung allerdings deutlich mehr Aufwand – und insbesondere Zeit – in Anspruch nahm, als ursprünglich vorgesehen, beschränkt sich die Erhebung auf zwei Wellen.

Die Befragung richtete sich an Umzügler\*innen, die zum frühestmöglichen Zeitpunkt vor einem Umzug befragt wurden. Dennoch ist eine Verzerrung durch Ex Post Rationalisierung nicht komplett auszuschließen: 23% der Befragten im Datensatz des Artikels 1 hatten zum Zeitpunkt der Befragung bereits eine Wohnung gefunden. In diesen Fällen besteht das Risiko, dass die abgefragten Suchkriterien im Nachhinein an die zukünftige Wohnung angepasst wurden. Auch der folgende Effekt ist nicht auszuschließen: Bedingt durch die gewählten Kontaktierungswege haben alle Teilnehmer\*innen mindestens mit der Wohnungssuche begonnen und sich demnach mit den lokalen Gegebenheiten auseinandergesetzt. Insbesondere in den angespannten Wohnungsmärkten in Berlin und München kann dies dazu führen, dass Suchkriterien, die unter diesen Voraussetzungen sowieso als nicht umsetzbar erscheinen, gar nicht erst genannt werden.

Bei der Interpretation der Ergebnisse sollte beachtet werden, dass der Zeitabstand zwischen erster und zweiter Befragung unter den Befragten deutlich variieren kann. Die mehrmalige Verschiebung der zweiten Befragung kann dazu führen, dass anstelle der vorgesehenen 4-5 Monate im Maximalfall Jahre zwischen den beiden Befragungen liegen. Die Daten deuten jedoch darauf hin, dass solche Antworten höchstens eine Randerscheinung darstellen: 2/3 der Befragten der zweiten Welle in Artikel 3 (68.3%) beantworteten den zweiten Fragebogen innerhalb eines Monats nach Einladung, 92,9% antworteten innerhalb eines Jahres. Kein Befragter benötigte mehr als 2 Jahre. Viele der Teilnehmer\*innen scheinen verhältnismäßig schnell nach der ersten Befragung umgezogen zu sein: 47,7% der Befragten sind zum Zeitpunkt der zweiten Befragung vor 3 oder mehr Monaten umgezogen. 35,6% sind 1-2 Monate vor der zweiten Befragung umgezogen und nur 16,0% innerhalb des letzten Monats. Dies kann als grundsätzlich sinnvoll für die Befragung bewertet werden. So empfehlen etwa Guan et al. (2020), möglichst wenig Zeit zwischen der Befragung vor dem Umzug und dem Umzug verstreichen zu lassen. Dadurch kann der Einfluss zusätzlicher, unbeobachteter Einflussfaktoren minimiert werden (van de Coevering et al. 2016). Gleichzeitig ist es sinnvoll, die zweite Befragung nicht direkt nach dem Umzug durchzuführen, da insbesondere für Einstellungsänderungen eine gewisse Zeit nach dem Umzug benötigt wird (van Wee et al. 2019; Tao, 2024). Auch ist ggf. eine gewisse Zeit am neuen Wohnort erforderlich, bis sich langfristige Mobilitätsroutinen eingestellt haben.

Aufgrund der vielfältigen Arten der Aktivierung von Befragungsteilnehmer\*innen ist es nicht möglich, eine klassische Rücklaufquote zu berechnen und zu evaluieren. Im Falle der Papierfragebögen deutet vieles darauf hin, dass der Großteil der 5.950 an die Kooperationspartner versendeten Papierfragebögen nicht an zukünftige Mieter\*innen weitergegeben wurde. Dementsprechend wäre eine Berechnung von Rücklaufquoten unter Verwendung der Gesamtzahl gedruckter Fragebögen in jedem Fall zu niedrig angesetzt, vermutlich deutlich zu niedrig. Im Hinblick auf die Online-Befragung ist, abgesehen von der Einladung auf ImmoScout24, die 2 Mio. Mal eingeblendet wurde, nicht nachvollziehbar, wie oft die Einladung zur Befragung eingeblendet wurde und wie viele unterschiedliche Personen sie erreicht hat. Dementsprechend ist es auch für diesen Kontaktweg nicht möglich, eine Rücklaufquote zu berechnen. Hinweise kann jedoch das Verhältnis von Aufrufen zu Abbrüchen sowie zu vollständig ausgefüllten Fragebögen geben. Diese werden ebenfalls tiefergehend in Scheiner et al. (2024) diskutiert. Wie in Kapitel 3.2 dargestellt, variiert die Effektivität der Ansprache deutlich zwischen den Kontaktkanälen. Werbeanzeigen führten zwar zu einer hohen Zahl an Nutzerzugriffen auf die Webseite, jedoch nur selten zu erfolgreich bearbeiteten Fragebögen. Im Vergleich dazu wird

die Befragungseinladung durch ein bekanntes Wohnungsbaunternehmen mutmaßlich häufiger als seriös wahrgenommen. Dies steigert das Vertrauen und die Bereitschaft, in der Befragung private Daten preiszugeben.

Sobald Teilnehmer\*innen mit der Beantwortung des Online-Fragebogens begannen, war die Chance groß, dass die Befragung vollständig bearbeitet wurde. Dies spricht dafür, dass die Befragung ansprechend gestaltet werden konnte und nicht zu lang war. Keine Frage wurde von einem höheren Anteil Befragter als Anlass zum Abbruch der Befragung genommen. Demnach scheinen auch die einzelnen Fragen angemessen und verständlich formuliert zu sein. Der Abbruch der Befragung am Ende einer Seite weist hingegen darauf hin, dass die Befragung als solche für die Teilnehmer\*innen zu lang oder insgesamt nicht relevant genug war. Da 60,7% aller Abbrüche am Ende der ersten Seite verzeichnet wurden, scheint bei diesen Befragten das Thema oder die Art der Befragung nicht interessant genug gewesen zu sein. Insgesamt sprechen die Ausfallzahlen jedoch für die Qualität der Befragung hinsichtlich Aufbau und Gestaltung.

Wie bereits erwähnt, wurde im Rahmen des Projektes noch ein zusätzlicher Datensatz mit Befragten erhoben, die einige Zeit nach der ersten Befragung noch nicht umgezogen waren. Dieser könnte als Kontrollgruppe der Panelerhebung genutzt werden, wie etwa von Cao et al. (2009) vorgeschlagen, um einen Vergleich zu Bewohner\*innen ohne Veränderung der gebauten Umwelt zu ermöglichen. Dies wurde in den Artikeln für die Dissertation jedoch nicht umgesetzt, da eine solche Kontrollanalyse für die anvisierten Artikel zu umfangreich gewesen wäre. Zusätzlich ist der Datensatz verhältnismäßig klein ( $n = 134$ ) und wäre nicht geeignet für die gewählte Methodik unter Nutzung von SEM. Weiterhin gegen die Verwendung als klassische Kontrollgruppe spricht der folgende Aspekt: Auch bei diesen Befragten handelt es sich nicht um eine zufällige Stichprobe der Wohnbevölkerung eines Viertels, sondern insbesondere um Personen mit Umzugsabsicht, die bisher keine Wohnung finden konnten. Einerseits besteht die Möglichkeit, dass sich diese Gruppe systematisch von der Gruppe erfolgreicher Umzügler\*innen unterscheidet, etwa im Hinblick auf finanzielle Ressourcen. Andererseits könnte die folgende Verzerrung auftreten: Falls ein Umzugswunsch durch die Unzufriedenheit mit der Wohnung oder dem Wohnviertel motiviert wurde, wurden anstelle eines Umzugs möglicherweise andere, unbeobachtete Anpassungen umgesetzt (Kalter, 1997, 167f.).

Die Daten enthalten jeweils nur die individuell erhobenen Variablen für eine Person im Haushalt. Insbesondere in Haushalten mit zwei Erwachsenen ist jedoch davon auszugehen, dass residenzielle Entscheidungen ausgehandelt werden und somit den Kriterien und Präferenzen beider Partner\*innen unterliegen (Guan und Wang, 2019). Dies bedeutet, dass in die untersuchten Wohnstandortentscheidungen auch weitere, unbeobachtete Einflüsse eingehen. Beispielsweise sind im Fall zweier berufstätiger Partner\*innen die Pendeldistanzen zu beiden Arbeitsorten relevant für die Wohnstandortwahl. Daher könnte der Einfluss individueller Einstellungen und Präferenzen durch die Art, wie sie in der zugrundeliegenden Befragung erhoben wurden, verwässert werden. Dieser Effekt könnte ebenfalls dazu beitragen, dass nur geringfügige Effekte residenzieller Selbstselektion beobachtet werden konnten.

## 6.2 Repräsentativität

Die Stichprobe der Befragung wurde nicht zufällig aus der Grundgesamtheit der Wohnbevölkerung Deutschlands gezogen, sondern nur unter Haushalten mit Umzugsabsicht. Da sich umziehende Haushalte systematisch von der Gesamtbevölkerung in Deutschland unterscheiden, bedingt die Konzeption der Befragung bereits, dass die betrachtete Stichprobe nicht repräsentativ sein kann. Es stellt sich jedoch die

Frage, ob die erhobene Stichprobe zumindest die Grundgesamtheit umziehender Haushalte in Deutschland widerspiegeln kann. In Tabelle A7 im Anhang werden die soziodemographischen Eigenschaften der Befragten mit den Teilnehmer\*innen des repräsentativen SOEP Panels im Jahr 2020, die gegenüber der Vorwelle umgezogen waren, verglichen (SOEP, 2022; IAB-SOEP, 2022; IAB-BAMF-SOEP, 2022). Demnach entsprechen Geschlechterverhältnis sowie die Verteilung des Erwerbstätigkeit-Status in etwa den SOEP-Daten – von kleineren Differenzen, die teils auch einer unterschiedlichen Erhebungsmethodik geschuldet sind, einmal abgesehen. Paar-Haushalte ohne Kinder sind in der Stichprobe etwas unterrepräsentiert. Ein-Personen-Haushalte sind in der Stichprobe vor dem Umzug unter-, aber nach dem Umzug leicht überrepräsentiert. Die Anteile an Paar-Haushalten mit Kindern sowie an Alleinerziehenden entsprechen jeweils den SOEP-Daten. Der Anteil an Personen mit Hochschulabschluss ist unter den Befragten in der Studie erhöht. Diese Beobachtung entspricht jedoch den Erwartungen, da die Teilnahme an der Befragung freiwillig war und sich die Teilnehmer\*innen für die Befragung somit selbst-selektiert haben (Søgaard et al. 2004).

Der Vergleich mit den SOEP-Daten kann ebenfalls Hinweise zu folgender Fragestellung geben: Es besteht die Vermutung, dass ältere Personen weniger vom Befragungsformat einer Online-Erhebung angesprochen werden und somit seltener erfasst wurden. In der Stichprobe sind 9,1%/4,6% der Befragten vor/nach dem Umzug über 65 Jahre alt. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Umzugsfrequenz mit dem Alter deutlich abnimmt. Da in der Stichprobe der SOEP-Befragung ebenfalls nur 6,7% der Umzügler\*innen über 65 Jahre alt sind, scheint die verwendete Methode diese Altersgruppe nicht daran gehindert zu haben, sich an der Umfrage zu beteiligen. Eine gewisse digitale Affinität kann mittlerweile wohl unabhängig des Alters vorausgesetzt werden, möglicherweise mit der Ausnahme Hochbetagter. Jüngere Befragte zwischen 18 und 29 Jahren sind im Vergleich zu den SOEP-Daten hingegen etwas unterrepräsentiert, während Befragte zwischen 30 und 49 Jahren eher überrepräsentiert sind. Die Anteile befragter Umzügler\*innen zwischen 50 und 64 Jahren entsprechen in etwa den SOEP-Daten. Insgesamt bestehen zwischen den soziodemographischen Eigenschaften der Befragten somit große Übereinstimmungen zu den SOEP-Daten und nur wenig systematische Abweichungen.

Aufgrund des Studiendesigns handelt es sich um eine sehr urbane Stichprobe. 28,2% der deutschen Gesamtbevölkerung lebt in Postleitzahlgebieten, die anhand der siedlungsstrukturellen Kreistypen des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) zur Kategorie kreisfreie Großstadt gezählt werden können (Stand 2020). Dementgegen machen Befragte aus diesen Gebieten 84,7%/89,3% der Befragten im Paneldatensatz vor/nach dem Umzug in Artikel 3 aus. Entsprechend gering sind die Anteile der übrigen drei Kreistypen des BBSR (8,6%/7,6% städtische Kreise, 4,0%/1,7% ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen und 2,6%/1,4% dünn besiedelte ländliche Kreise). Die entsprechenden Anteile in Deutschland liegen bei 38,8%, 17,5% und 15,4%. In Artikel 1 konnte diese Ungleichheit mithilfe eines Gewichtungsfaktors in das Regressionsmodell aufgenommen werden, während dies in den SEM in Artikel 2 und 3 nicht möglich war. Demnach zeichnen die Analysen trotz der deutschlandweiten Stichproben ein Bild, welches überwiegend auf Stadtbewohner\*innen sowie der Situation auf den urbanen Wohnungsmärkten basiert.

Auch wenn ImmoScout24, ein Suchportal sowohl für Miet- als auch für Eigentumsimmobilien, sowie ein Projektentwickler von Eigentumswohnungen als Projektpartner gewonnen werden konnten, richten sich alle anderen Kontaktkanäle ausschließlich an Mieter\*innen. Dementsprechend wird die Stichprobe überwiegend von Mieter\*innen geprägt. Dazu trägt natürlich auch bei, dass Mieter\*innen generell häufiger umziehen (Gillespie, 2017, S. 68). Eigentumsentscheidungen, die von noch größerer langfristiger Tragweite sind als Wohnstandortentscheidungen unter Mieter\*innen, werden somit nur am Rande

betrachtet: Nach dem Umzug leben 94,7% der Befragten in einer Mietwohnung und nur 3,9% im selbstgenutzten Eigentum.

Da ein großer Teil der Befragten in Berlin oder München nach einer Wohnung gesucht hat, soll an dieser Stelle auch nochmals die angespannte Lage auf den Wohnungsmärkten erwähnt werden. Auch dies kann Implikationen für die Untersuchung haben: So kann der angespannte Wohnungsmarkt zu einer höheren Ausfallrate führen, da die Teilnahme an der zweiten Befragung an die Bedingung eines erfolgreichen Umzugs geknüpft war. Befragte, die keine Wohnung gefunden haben, sind nicht im Paneldatensatz enthalten. Da soziodemographische Merkmale wie Erwerbstätigkeit, Familienstand, Bildungs- und Migrationshintergrund einen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit haben, eine Wohnung zu finden, kann dies auch einen systematischen Ausschluss bzw. die Unterrepräsentation bestimmter Bevölkerungsgruppen aus dem Paneldatensatz zur Folge haben.

Um Hinweise darauf zu erhalten, welche Personengruppen tendenziell weniger oft in der Panelerhebung von Umzügler\*innen erfasst wurden, wurde ein Vergleich mit der ergänzenden Befragung nicht umgezogener Haushalte vorgenommen. Tabelle A7 im Anhang stellt grundlegende soziodemographische Merkmale innerhalb beider Panel-Datensätze im Vergleich dar, der der Umzügler\*innen und der Nicht-Umzügler\*innen. Grundsätzlich unterscheiden sich die beiden Datensätze nur minimal, was gegen eine starke Verzerrung durch die angespannte Situation auf den Wohnungsmärkten spricht. Unterschiede bestehen etwa bei Erwerbstätigkeit und Bildungsniveau: In der Panelstichprobe ohne Umzug liegt der Anteil Befragter ohne Erwerbstätigkeit/mit niedrigem Bildungsabschluss höher und umgekehrt der Anteil Befragter mit Vollzeitjob/Hochschulabschluss niedriger. Da die genannten Variablen mit dem Einkommensniveau korrelieren, könnte dies ein Indiz dafür sein, dass tatsächlich etwas weniger Personen im Umzügler\*innen-Panel enthalten sind, die aufgrund finanzieller Einschränkungen Schwierigkeiten bei der Wohnungssuche haben. Es ist jedoch zu vermuten, dass bei diesen Haushalten residenzielle Selbstselektion in noch geringerem Maße umgesetzt werden kann. Somit dürfte die Analyse einer Panelstichprobe, die sich gleichmäßiger aus den Befragten der Stichprobe vor dem Umzug zusammensetzt, zu ähnlichen Erkenntnissen führen.

Der größte Unterschied zwischen den beiden Gruppen besteht jedoch bei den genannten Umzugsgründen, die in Tabelle A8 gegenübergestellt werden: Gründe beruflicher oder ausbildungsbezogener Art werden unter der Gruppe der Umzügler\*innen deutlich häufiger genannt als unter Befragten ohne Umzug. Solche Umzüge unterliegen normalerweise einer hohen zeitlichen Dringlichkeit. Um rechtzeitig vor Beginn einer neuen Arbeitsstelle oder eines Studiums eine Wohnung in erreichbarer Nähe zum Arbeits-/Ausbildungsort zu finden, werden im Zweifelsfall Kriterien zurückgestellt. Ein Umzug, der lediglich auf die Verbesserung der Wohnbedingungen abzielt, kann im Normalfall auch um einige Monate (oder ggf. sogar Jahre) verschoben werden, solange sich keine bessere Option zum Status quo ergibt. Noch stärker trifft dies auf den Prozess der Eigentumbildung zu. Dementsprechend werden Umzugsgründe mit Bezug zur Wohnung, dem Wohngebiet oder Eigentumbildung in der Stichprobe von Nicht-Umzügler\*innen häufiger genannt.

Es ist zu beachten, dass der Fragebogen nur in deutscher Sprache bereitgestellt wurde. Damit wurde ein gewisser Teil der Bevölkerung, der mutmaßlich vor besonderen Herausforderungen bei der Wohnungssuche steht, von der Datenerhebung ausgeschlossen. Ein Anbieten des Fragebogens in mehreren Sprachen hätte jedoch zu unverhältnismäßigem Aufwand und zu Schwierigkeiten in der Vergleichbarkeit der Antworten geführt. Es kann unterstellt werden, dass auch in solchen Fällen residenzielle Selbstselektion keine große Rolle spielt.

## 6.3 Berechnete Variablen

Die folgenden beiden Unterkapitel gehen auf die berechneten Variablen ein, die zur Aggregation mehrerer Variablen in den Analysen konzipiert wurden. Da dabei immer ein gewisser Grad an Informationen verloren geht, werden die verwendeten Vorgehensweisen näher betrachtet und diskutiert. Zu diesen Variablen zählt einerseits ein Indikator, der den Grad an Urbanität zwischen Postleitzahlgebieten vergleichbar machen soll und andererseits Variablen für das Mobilitätsverhalten über mehrere Wegezwecke hinweg.

### 6.3.1 Urbanitätsindikator

In allen drei Artikeln wird ein eigens entwickelter Indikator zur Beschreibung der Raumstruktur am Wohnort verwendet. Dieser sollte insbesondere die für das Verkehrsverhalten relevanten Aspekte widerspiegeln. Eine hohe Bedeutung dafür haben die 3D; Dichte, Diversität, Design (*density, diversity, design*) (Cervero und Kockelman, 1997), die teilweise noch um die Erreichbarkeit von Zielorten (*destination accessibility*) und die Distanz zum ÖPNV (*distance to transit*) auf 5D ergänzt werden (Ewing und Cervero, 2010). Diese Charakteristika werden im Rahmen der Untersuchung anhand des Gegensatzpaars urban ↔ nicht urban zusammengefasst. Zur Entwicklung des Urbanitätsindikators werden Eigenschaften, die in den 3D bis 5D enthalten sind, quantifiziert und zu einem Wert zusammengefasst. Ziel war es, dabei mehrere Dimensionen von Urbanität zu integrieren. In einem ersten Schritt wurde hierzu eine Korrelationsanalyse unter 12 Variablen basierend auf den 3D und dem Stand der Forschung durchgeführt (Erreichbarkeit von Bus- und Bahnhaltestellen, Einwohnerdichte, Grünflächenanteil, Straßendichte, die Dichte verschiedener Arten an Geschäften, Dienstleistern oder Freizeitzielen, Anteil bebauter Gebiete und Distanz zum nächsten Oberzentrum). Drei Variablen, die vergleichsweise wenig Überschneidungen untereinander, aber hohe Korrelationen mit anderen untersuchten Variablen aufwiesen, wurden hierbei identifiziert: Der Anteil des Postleitzahlgebietes innerhalb von 300 m um Bahnhaltestellen, die Anzahl an Geschäften und Dienstleistern innerhalb des Postleitzahlgebietes (+ 200 m Umkreis) pro km<sup>2</sup> sowie die Distanz zum nächsten Hauptbahnhof eines Oberzentrums. Diese Variablen wurden normalisiert und additiv zu dem Urbanitätsindikator zusammengefasst. Die Distanz zum nächsten Oberzentrum ging dabei negativ in die Berechnung ein. Die Normalisierung der Werte war vorrangig erforderlich, um vergleichbare Skalen für die drei ursprünglich sehr unterschiedlich skalierten Werte zu erhalten, sodass diese gleichmäßig zur Berechnung des Indikators beitragen. Andererseits hilft sie dabei, Ausreißer in den Daten zu vermeiden, die zu einer Verzerrung der Analysen führen könnten.

Ein großer Vorteil eines solchen Indikators für Urbanität besteht in der universellen räumlichen Anwendbarkeit des Urbanitätskonzepts. Viele Artikel, etwa zum Thema residenzieller Dissonanz, arbeiten zum Beispiel mit sogenannten transit-oriented developments (TODs), einem Konzept, welches insbesondere in den USA eine große Bedeutung in der Planung erfahren hat: In einer Reihe von Artikeln wird die Raumstruktur nach Zugehörigkeit zu einem TOD klassifiziert (Kamruzzaman et al. 2015; Kamruzzaman et al. 2013b; Langlois et al. 2015; Nasri et al. 2020). Dieses Konzept erschwert jedoch den Vergleich mit anderen Wohnquartieren. Das Konzept der Urbanität hingegen ist allgemein einsetzbar.

Eine Schwäche des Indikators bzw. der zugrundeliegenden Daten besteht darin, dass die Referenzgröße auf Ebene der Postleitzahlgebiete definiert ist. Dem steht jedoch entgegen, dass viele Befragte in urbanen Gebieten mit üblicherweise kleinen Postleitzahlgebieten wohnen. Die durchschnittliche Größe der Postleitzahlgebiete, in denen die Teilnehmer\*innen der Befragung vor/nach dem Umzug leben, umfasst somit nur 13,9 km<sup>2</sup>/10,0 km<sup>2</sup>. Die durchschnittliche Größe unter allen Postleitzahlgebieten

in Deutschland liegt im Vergleich bei 43,7 km<sup>2</sup>. Zusätzlich ist zu beachten, dass in der Forschung bisher nicht abschließend geklärt werden konnte, welche räumliche Ebene am relevantesten für das alltägliche Mobilitätsverhalten ist (Hong et al. 2014).

Ebenfalls erwähnenswert ist die unüblichere Wahl der Dichte an Geschäften und Dienstleistern anstelle der Bevölkerungsdichte. Die Dichte an Geschäften und Dienstleistern wurde verwendet, da sie für die Erreichbarkeit von Zielorten aussagekräftiger ist als die Bevölkerungsdichte. Zusätzlich sprachen auch die Ergebnisse der Korrelationsanalyse für die Verwendung der Dichte an Geschäften und Dienstleistern. Dennoch hätte die Verwendung der Bevölkerungsdichte aufgrund der häufigen Verwendung den Vorteil einer besseren Vergleichbarkeit mit bisherigen Studien gehabt. Neben inhaltlichen Aspekten spielt auch die Datenqualität eine Rolle: Die verwendeten Daten zur Dichte von Geschäften und Dienstleistern waren als Teil der OpenStreetMap (OSM)-Daten verfügbar und unterliegen damit gewissen regionalen Schwankungen hinsichtlich der Datenqualität. Diese kann insbesondere in ländlichen Räumen deutlich geringer ausfallen (Brückner et al. 2021). Die Bevölkerungsdichte hingegen liegt in Form von Zensusdaten vor, die mit sehr hoher Verlässlichkeit und räumlichem Detailgrad erfasst wurden. Zum Zeitpunkt der Analyse stammte jedoch der aktuellste verfügbare Datensatz aus dem Jahr 2011 und war somit über 10 Jahre alt. Somit sind die verwendeten OSM-Daten deutlich aktueller als die Daten des Zensus. Insbesondere in Gebieten mit hoher Neubauaktivität könnten erhebliche Diskrepanzen zwischen Daten und Realität bestehen.

### 6.3.2 Aggregierte Variablen zur Beschreibung des Mobilitätsverhaltens

In der Analyse in Artikel 3 werden aggregierte Variablen für die Wegedistanzen und Verkehrsmittelwahl berechnet. Wegedistanzen gehen in das Modell als Veränderung der Summe der Wegedistanzen für die drei Wegezwecke Arbeit, Einkauf und Freizeit ein. Da die durchschnittliche Wegelänge unter den drei Wegezwecken deutlich variiert, prägen diese den aggregierten Wert unterschiedlich stark (Pendelwege 18,1/15,6 km, Einkaufswege 1,4/1,2 km, Freizeitwege 7,4/7,2 km vor/nach dem Umzug). Der aggregierte Wert wird somit überdurchschnittlich von Pendelwegen beeinflusst. Die durchschnittliche Distanzänderung korreliert jedoch hoch mit der Änderung der Freizeitwegedistanz und, den Erwartungen entsprechend, der Änderung der Pendeldistanz. Zusätzlich stimmen die grundsätzlichen Erkenntnisse aus den Modellen überein: Während in Artikel 2 anhand der separaten Betrachtung der Einkaufswegedistanzen ein negativer Einfluss des Urbanitätsgrades auf die Wegedistanz erkannt wird, wird der gleiche Effekt bei Verwendung der aggregierten Distanzen in Artikel 3 offenbar. Dies deutet darauf hin, dass die grundsätzlichen Zusammenhänge nicht beeinträchtigt werden. Komplexere Indikatoren, die im Laufe der Entwicklung der SEMs geprüft wurden, führten zu deutlich schlechter fittenden Modellen und nicht signifikanten Effekten. Beispielsweise wurde der Mittelwert der prozentualen Veränderungen der Wegedistanz in Bezug auf die jeweilige Wegedistanz vor dem Umzug berechnet und getestet. Eine Verlängerung eines Weges, zum Beispiel um 50%, zieht jedoch grundsätzlich andere Implikationen für die Verkehrsmittelwahl nach sich, je nach Referenzgröße: Eine Verlängerung der Wegedistanz um 50 m ist in den meisten Fällen irrelevant (bei Referenz: 100 m), während eine Verlängerung um 2,5 km (bei Referenz: 5 km) z.B. bedeuten kann, dass Betroffene vom Fahrrad auf den Pkw umsteigen.

Eine Gewichtung der Wegelängen nach Wegehäufigkeit wurde aus mehreren Gründen nicht umgesetzt: Einerseits würde die Einbeziehung der Häufigkeiten eine noch stärkere Betonung von Arbeitswegen mit sich bringen, die üblicherweise deutlich häufiger als Einkaufs- oder Freizeitwege unternommen werden. Andererseits sind die abgefragten Häufigkeitswerte nicht sehr genau und würden damit eine hohe Varianz in das Modell einbringen. Die meisten Vollzeitbeschäftigten geben in der Befragung an,

dass sie ihren Arbeitsweg „täglich oder fast täglich“ unternehmen, die zweithäufigste Option lautete „1-3 mal pro Woche“. An dieser Stelle wird bereits deutlich, dass die Kategorien für diesen Wegezweck nicht optimal sind. Die für einen Vollzeitjob typischen 5 Wege je Woche sind eher zwischen diesen beiden Kategorien zu verorten. Auch bei anderen Wegezwecken sind die Angaben nur schwer in metrische Werte übersetzbar. An dieser Stelle wären Wegetagebücher oder Textfelder zur genauen Angabe der Wegehäufigkeit je Woche/Monat informativer. Zugunsten eines möglichst großen Samples – und um überhaupt die Unterstützung der Wohnungsbaugesellschaften zu gewinnen – wurde in der Panelerhebung auf eine derart detaillierte Abfrage verzichtet.

Ebenfalls wird ein eher grober Indikator für die Veränderung der Verkehrsmittelnutzung eingesetzt. Dieser baut auf den Nutzungshäufigkeiten der Verkehrsmittel auf, die anhand des *frequent activity approaches* erhoben wurden. Basierend auf den drei betrachteten Wegezwecken Pendeln, Einkaufen und Freizeit werden Veränderungen in der Angabe des Hauptverkehrsmittels betrachtet. Auf der Skala  $\{-1, 0, 1\}$  werden jeweils Abnahme/keine Veränderung/Zunahme der Nutzung eines Verkehrsmittels über alle drei Wegezwecke hinweg wiedergegeben. Auch die Konstruktion dieser Variablen wird vor allem durch die eingeschränkten verfügbaren Informationen bedingt. Wegetagebücher sind zwar mit eigenen Schwierigkeiten verbunden, würden aber auch für diese Variable zu detaillierteren Informationen führen. Darauf basierende Häufigkeitswerte wären deutlich verlässlicher als die verwendeten Angaben. So ist z.B. nicht klar, wie Befragte ihr Hauptverkehrsmittel bei einem intermodalen Weg definieren. Wege, die je nach Situation mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden, bringen zusätzliche Unsicherheit, die jedoch auch bei einem Wegetagebuch nicht vermeidbar gewesen wäre. Während der Arbeitsplatz üblicherweise fest ist und das Ziel von Wegen für den täglichen Einkauf nur zwischen sehr wenigen Optionen variiert (laut Smith et al. (2023) üblicherweise 2-3 im Monat), ist gerade die Entscheidung für den einen wichtigsten Freizeitweg schwierig. Es ist gut möglich, dass Befragte unterschiedliche Verkehrsmittel für andere, ebenfalls häufige Freizeitwege nutzen. Da die Ergebnisse der Analysen in Artikel 3 plausibel sind, ist jedoch davon auszugehen, dass der verwendete Index der Veränderung der Verkehrsmittelwahl über die Größe des Samples insgesamt zu verlässlichen Ergebnissen geführt hat. Für eine genauere Betrachtung der Verkehrsmittelwahl auf individueller Ebene wäre die Aufschlüsselung im Rahmen eines Wegetagebuchs jedoch sinnvoll.

## 6.4 Modellierung

Neben deskriptiven Statistiken, die für die grundlegende Beschreibung des Datensatzes berechnet wurden, basiert die Analyse insbesondere auf der Definition und Schätzung von Regressionsanalysen und SEM. In der Analyse zu Artikel 1 wurde ein logistisches Regressionsmodell geschätzt, da die Wirkung unterschiedlicher Einflussgrößen auf eine binäre Variable geschätzt werden sollte (Angabe eines quartiersbezogenen Umzugsgrundes ja/nein). Regressionsanalysen stellen ein klassisches Werkzeug der induktiven Statistik dar. Die Methodik der (logistischen) Regressionsrechnung wird in der Verkehrsfor-schung vielfach eingesetzt und bietet sich für die untersuchte Fragestellung eindeutig an. Aus diesem Grund wird die Verwendung dieser Methodik nicht tiefergehend diskutiert. Der folgende Text fokussiert daher auf die Vor- und Nachteile von SEM zur Beantwortung der Forschungsfragen.

Die Analysen in den Artikeln 2 und 3, die Raumstruktur, Mobilitätsverhalten und –einstellungen miteinander in Verbindung setzen, werden mithilfe von SEM umgesetzt. Mehrere Reviews zum Stand der Forschung über residenzielle Selbstselektion beschreiben SEMs in Verbindung mit Panelerhebungen als ideale Auswertungsmethodik für die Untersuchung dieser Fragestellungen (Mokhtarian und Cao,

2008; Guan et al. 2020). Die Vorteile der Methode ergeben sich direkt aus der Definition von SEM als Kombination eines Strukturmodells mit Messmodellen. Ersteres ermöglicht, mehrere abhängige Variablen gleichzeitig zu betrachten. Dies ist zur Untersuchung der Fragestellungen erforderlich, da die interessierenden Zusammenhänge zwischen Raumstruktur, Mobilitätseinstellungen und –verhalten ein System bilden, in dem keine Gleichung losgelöst untersucht werden sollte (van Wee et al. 2019; Cao et al. 2009). Dies ist in besonderem Maße relevant für die Untersuchung von Paneldaten. Zusätzlich ermöglicht das Strukturmodell, indirekte Zusammenhänge zu untersuchen. Auch diese Eigenschaft ist essentiell, da durch residenzielle Selbstselektion ein indirekter Effekt von Einstellungen auf das Mobilitätsverhalten entsteht, der über die Wohnstandortwahl vermittelt wird (Bohte et al. 2009).

Der zweite bedeutsame Vorteil von SEM im Kontext der Fragestellung besteht in der Erweiterung von Strukturmodellen mit Messmodellen, die die Modellierung latenter Variablen ermöglichen. Insbesondere die untersuchten Mobilitätseinstellungen lassen sich nur schwer in einer quantitativen Erhebung erfassen. Innerhalb der Verkehrsforschung werden diese oft anhand psychometrischer Methoden erhoben (Bohte et al. 2009). Auch in der zugrundeliegenden Befragung beantworteten die Teilnehmer\*innen mehrere Items, die jeweils einen Aspekt einer zugrundeliegenden Einstellung messen sollen. Kombiniert wurden diese dann anhand konfirmatorischer Faktorenanalyse als Indikatoren für eine latente Variable. Ein zusätzlicher Vorteil der Modellierung von Einstellungen als latente Variablen besteht darin, dass Messfehler berücksichtigt werden können, die bei derart subjektiven und nur schwer greifbaren Konzepten kaum zu vermeiden sind (Mokhtarian und Cao, 2008).

**Entwicklung und Bewertung der Modellstruktur** Nichtsdestotrotz ist die Schätzung von SEM mit einigen Herausforderungen verbunden. Im Folgenden werden Schwierigkeiten bei Konzeption und Schätzung von SEM dargestellt sowie die Entscheidungen, die getroffen wurden, um ihnen zu begegnen. Die (Struktur-)Modelle der SEM basieren auf dem konzeptionellen Modell (Abbildung 2.1). Dabei ist im Falle der untersuchten Fragestellung schon die Entscheidung nicht trivial, welche Variablen überhaupt in das Modell aufgenommen werden sollten. Dies wird stark von der Untersuchungsfrage bestimmt: Um den Einfluss der gebauten Umwelt auf das Mobilitätsverhalten herauszuarbeiten, sollte auf Einflussfaktoren, die mit dem Effekt der gebauten Umwelt auf das Verkehrsverhalten konkurrieren, kontrolliert werden, nicht jedoch auf Variablen, die den Einfluss der gebauten Umwelt mediiieren (Heinen et al. 2018). Das Hinzufügen einer Vielzahl von Variablen, die auf den Einfluss residenzieller Selbstselektion kontrollieren sollen, kann somit auch zum Unterschätzen des Einflusses der gebauten Umwelt auf das Mobilitätsverhalten führen (Næss, 2009). In den SEM in Artikel 3 wird beispielsweise sowohl auf Verkehrsmiteinstellungen (vor und nach dem Umzug) als auch auf den Pkw-Besitz kontrolliert. Daher ist denkbar, dass der Einfluss von Änderungen der gebauten Umwelt auf die Verkehrsmittelwahl in der Untersuchung unterschätzt wurde. Jedoch zielte die Analyse nicht auf die reine Quantifizierung dieses Effektes, sondern auf die systemische Gesamtbetrachtung der diversen Wechselwirkungen.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass verschiedene Modellstrukturen eines SEM zu einem akzeptablen Fit bei der Modellierung desselben Datensatz führen können (Tomarken und Waller, 2003). Weiterhin können zwei Modelle statistisch äquivalent sein, aber inhaltlich zu grundsätzlich anderen Schlussfolgerungen führen (Tomarken und Waller, 2003). So gibt es keinen statistischen Test, mit dem die „Korrektheit“ eines Modells belegt werden kann (Bollen, 1989, S.71f.). Es besteht demnach auch in der vorliegenden Untersuchung die Möglichkeit, dass die optimale bzw. die am ehesten die Realität widerspiegelnde Modellstruktur nicht gefunden werden konnte.

Die Untersuchung von Zusammenhängen zwischen Variablen, die zum gleichen Zeitpunkt erhoben wurden, steht vor einer weiteren Herausforderung: Die Schätzung bidirektionaler Effekte, die etwa für die Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen Verkehrsmittelnutzung und –einstellungen hilfreich gewesen wären, bedingt die Konzeption eines nicht-rekursiven Modells. Solche Modelle sind jedoch nur unter bestimmten Voraussetzungen überhaupt identifiziert (Kline, 2023, S.331f.). Somit kann in den SEM jeweils nur eine Richtung systematisch untersucht werden. Bei der Modellentwicklung wurden, basierend auf dem konzeptionellen Modell, meist auch weitere in Frage kommende Richtungen überprüft und üblicherweise nach Modellfit entschieden. An dieser Stelle könnte eine systematischere Auswertung ansetzen, bei der schrittweise verschiedene Richtungen geprüft werden. Im Falle mehrerer sinnvoller Richtungen für einen Zusammenhang wäre es ggf. auch möglich, mehrere Modelle darzustellen.

Anhand verschiedener Möglichkeiten kann überprüft werden, inwieweit ein SEM konsistent mit den Daten ist (Bollen, 1989, S.67f.). Anhand eines  $X^2$ -Tests wird als Nullhypothese die Gleichheit der modellierten Kovarianzmatrix  $\Sigma(\Theta)$  mit der empirischen Kovarianzmatrix  $\Sigma$  geprüft:  $H_0 : \Sigma = \Sigma(\Theta)$  (Bollen, 1989, S.263). Dementsprechend sollte der  $X^2$ -Test nicht zur Ablehnung der Nullhypothese führen. Mit wachsendem  $n$  steigt jedoch auch die Wahrscheinlichkeit,  $H_0$  bei minimalen Abweichungen zwischen den Matrizen zu verwerfen, obwohl das SEM grundsätzlich gut passt (Bollen, 1989, S.268). Aus diesem Grund wurde in der Praxis teilweise dazu übergegangen, stattdessen  $df/X^2$  zu betrachten (Kyriazos, 2018). Bei den meisten der untersuchten SEM führte der  $X^2$ -Test ebenfalls zur Ablehnung der Nullhypothese, während die Betrachtung von  $df/X^2$  zu guten Werten führte. Daher wurde diese Herangehensweise in den Artikeln übernommen.

Weitere typische Indizes zur Beschreibung des Modellfits umfassen inkrementelle und absolute Fit Indizes. Inkrementelle Fit Indizes vergleichen den Fit des spezifizierten Modells mit dem des Baseline Modells. Dazu zählen etwa der Comparative Fit Index (CFI) und der Tucker-Lewis Index (TLI) (Kline, 2023, S.165, 169). Wichtige absolute Fit Indizes stellen der Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) sowie der Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) dar. Es existiert jedoch keine Standardliste von Fit Indizes (Gana und Broc, 2019, S.42).

Daher wurden in der Analyse typische Indizes ausgewählt, die einen möglichst breiten Überblick über den Modellfit geben. Kline (2023) nennen als grundlegendes Set etwa den RMSEA inklusive 90% Konfidenzintervall, den CFI sowie den SRMR. Die in Artikel 3 angegebenen Fit Indizes entsprechen dieser Empfehlung, mit der Ausnahme, dass anstelle des CFI der TLI verwendet wurde, der jedoch stark mit dem CFI korreliert (Kline, 2023, S.169). In Artikel 2 hingegen werden sowohl der CFI als auch der TLI angegeben, der RMSEA jedoch ohne Konfidenzintervall. Hu und Bentler (1999) schlagen als Grenzwerte für einen guten Modellfit 0,95 für den TLI und CFI vor, 0,08 für den SRMR und 0,06 für den RMSEA. Danach kann der Fit der SEM in den Artikeln 2 und 3 insgesamt als gut bewertet werden. Einige Aspekte sollten dennoch beachtet werden: Die genannten Werte werden in der Praxis meist als feste Grenzwerte interpretiert, waren aber ursprünglich nicht so konzipiert (Xia und Yang, 2019; Kline, 2023, S.170). Generell sollte die Entscheidung für ein SEM nicht ausschließlich auf dem Erreichen akzeptabler Fit-Indizes basiert werden, sondern auch inhaltliche Faktoren miteinbezogen werden, wie etwa die Schätzung sinnvoller Parameter. Ein generell guter Modellfit bedeutet auch nicht zwangsläufig, dass die Modellgleichungen im Detail gut passen (Bollen, 1989, S.257). Weiterhin können Fit-Indizes auch von anderen Faktoren abhängen: RMSEA und TLI werden in gewisser Weise auch vom betrachteten Stichprobenumfang beeinflusst (Kyriazos, 2018; Hu und Bentler, 1999). Auch die Wahl des Schätzverfahrens kann die Werte der Fit Indizes beeinflussen. So wird bei der im dritten Artikel verwendeten Schätzung nach weighted least squares mean-variance adjusted estimation (WLSMV) eine angepasste  $X^2$ -Statistik

verwendet, die zu einer anderen Berechnungsgrundlage für RMSEA, CFI und TLI führt (Savalei, 2021). All dies beeinträchtigt die universelle Übertragbarkeit solcher „Grenzwerte“.

**Schwierigkeiten bei der Schätzung** Die Flexibilität von SEM stellt einen bedeutenden Vorteil dieser Methode dar, eröffnet jedoch auch vielfältige Möglichkeiten für Schätzfehler: Diese bestehen insbesondere in Nicht-Konvergenz oder Schätzungen, die in Heywood Fällen resultieren. Auch solche Fälle traten bei der Entwicklung der SEM auf. Mögliche Gründe können auf mehrere Aspekte zurückzuführen sein: Einerseits waren die Modellstrukturen in Artikel 2 und 3 in Anbetracht der Stichprobengröße bereits verhältnismäßig komplex. Insgesamt wird oft ein Wert von etwa  $n = 200$  als untere Grenze für die Stichprobengröße für ein SEM angegeben (Kyriazos, 2018). Insbesondere bei komplexen SEM kann die erforderliche Stichprobengröße aber deutlich höher liegen. Oft wird daher mittlerweile ein anzustrebendes Verhältnis von Fällen zu freien Parametern von 10:1 bzw. 20:1 angegeben (Kline, 2023, S.16). Die meisten SEM in der vorliegenden Untersuchung erfüllten ein Verhältnis von knapp 10:1. Auch wenn dies bereits stellenweise mit Schwierigkeiten bei der Modellschätzung verbunden war, so zeigt der Blick in die Forschungspraxis, dass dies eine typische Einschränkung von SEM darstellt. Da die Erhebung umfangreicher Stichproben – insbesondere bei Panelerhebungen – aufwendig und kostspielig ist, werden die empfohlenen Werte in der Praxis oft unterschritten. Laut Kline (2023, S.16) wurde die Mehrzahl der veröffentlichten SEM vermutlich an einer zu kleinen Stichprobe geschätzt.

Üblicherweise sollten latente Variablen aus mindestens drei, besser vier Items gebildet werden (Steinmetz, 2015, S.44). Dies war in der Untersuchung nur im Fall der residenziellen Präferenzen möglich, nicht jedoch im Fall der Mobilitätseinstellungen. Da im Fragebogen nur zwei Fragen zu den persönlichen Einstellungen gegenüber je einem Verkehrsmittel gestellt wurden, war es nicht umsetzbar, latente Variablen aus mindestens drei Faktoren zu bilden. Die Schätzung latenter Variablen anhand von nur zwei Items kann jedoch mit Schwierigkeiten bei der Schätzung verbunden sein, die sich etwa in Heywood Fällen oder nicht konvergierenden Schätzungen äußern (Ding et al. 1995). Um dennoch ein stabiles Modell zu erhalten, musste mit Beschränkungen gearbeitet werden. Diese fixieren den Effekt der latenten Variablen auf die beiden Items bzw. auf die Messungen zu zwei Zeitpunkten auf den gleichen Wert. Zusätzlich wurde für das Modell im dritten Artikel die Zeitinvarianz der Intercepts der Einstellungsvariablen sowie der Residualvarianz zu beiden Zeitpunkten getestet und dann im Modell als Bedingungen festgelegt (Newsom, 2015, S.27).

Auch die Verwendung anderer Schätzverfahren als Maximum-Likelihood Schätzung (ML) können mit Nichtkonvergenz und Heywood Cases in Verbindung stehen (Ding et al. 1995). Da die modellierten abhängigen Variablen in den SEM nicht normalverteilt sind, konnte die Schätzmethode nach ML als das klassische Schätzverfahren für SEM keine Anwendung finden (Golob, 2003; Gana und Broc, 2019, S.30). Im zweiten Artikel wurde aus diesem Grund die robuste Maximum-Likelihood Schätzung (MLR) mit robusten Standardfehlern und Teststatistik verwendet (Rosseel, 2012). Im dritten Artikel, in dem die Veränderung der Verkehrsmittelwahl auf der Skala  $\{-1,0,1\}$  die finale abhängige Variable darstellt, waren die Voraussetzungen für die Anwendung von ML jedoch eindeutig nicht erfüllt. Die Verwendung einer solchen Schätzmethode, die eine Normalverteilung unterstellt, würde zu verzerrten Standardfehlern und Signifikanztests führen (Newsom, 2015, S.11). Somit war eine alternative Schätzmethode erforderlich. In der Analyse wurde schließlich das Schätzverfahren nach WLSMV verwendet, welches auf weighted least squares estimation (WLS) aufbaut (Muthén et al. 1997; Newsom, 2015, S.15). Diese Methoden sind jedoch im Allgemeinen mit größeren Schwierigkeiten bei der Modellschätzung verbunden. Nichtsdestotrotz konnten mit den Daten schließlich stabile SEM erreicht werden.

Die Entwicklung einer geeigneten Modellstruktur sowie der Umgang mit Schätzfehlern erforderten einige Sorgfalt und Aufmerksamkeit, insgesamt überwiegen die Vorteile des Einsatzes von SEM jedoch deutlich. Insbesondere die Fähigkeiten, mehrere abhängige Variablen gleichzeitig in einem System zu betrachten, sowie latente Variablen in ein Modell aufzunehmen sind von hoher Bedeutung für die Untersuchung der Fragestellungen. In Kombination mit dem Paneldatensatz erlaubt die Verwendung von SEM einen umfassenden Einblick in die untersuchte Thematik.

# Kapitel 7

## Schlussfolgerungen

Im folgenden Kapitel werden einerseits die Erkenntnisse der Analyse im Sinne einer Förderung nachhaltiger Mobilität auf die Planungspraxis übertragen. Andererseits wird, aufbauend auf der Einordnung der Ergebnisse in den Forschungskontext, zusätzlicher Forschungsbedarf aufgezeigt.

### 7.1 Schlussfolgerungen für die Raumplanung und Praxis

Die vorliegende Arbeit ist grundsätzlich eher im Bereich der Grundlagenforschung für die Raumplanung zu verorten. Die Erkenntnisse sind daher allgemeiner Art und können generelle Hinweise für die Planung liefern. Angewandt auf das Ziel, durch planerische Maßnahmen nachhaltige Mobilität zu fördern, ergeben sich Schlussfolgerungen, die einerseits auf die Bereitstellung passender Infrastrukturen, andererseits auf die Beeinflussung von Mobilitätseinstellungen gerichtet sind.

Die Analyse im ersten Artikel deutet darauf hin, dass nur wenige Haushalte ausschließlich auf Basis residenzieller Dissonanz einen Umzugswunsch entwickeln. Oft ist die Unzufriedenheit mit dem Wohnviertel, die mit residenzieller Dissonanz einhergeht, nicht stark genug, um einen Umzug zu motivieren. Dies lässt vermuten, dass sowohl in urbanen als auch weniger urbanen Vierteln eine nicht unbeträchtliche Zahl dissonanter Bewohner\*innen lebt. In bisherigen Untersuchungen wurde ein Zusammenhang zwischen residenzieller Dissonanz und Verkehrsverhalten festgestellt (Schwanen und Mokhtarian, 2005a; Kamruzzaman et al. 2015). Dieser deutet darauf hin, dass dissonante Bewohner\*innen von urbanen Vierteln/TOD-Gebieten eher zur Nutzung des MIV neigen als konsonante Bewohner\*innen. Somit bietet sich ein Ansatzpunkt für Maßnahmen, die die Mobilitätseinstellungen dissonanter urbaner Bewohner\*innen in den Blick nehmen. Unter diesen besteht eine grundsätzliche Motivation dafür, ihre Einstellungen anzupassen, da eine Verbesserung der Einstellungen eine Reduktion der residenziellen Dissonanz bedeuten würde. Diesen Effekt könnte sich die Planung zunutze machen: Der Einsatz von Werbemaßnahmen, die die positiven Aspekte von Alternativen zum MIV herausstellen, könnten die Einstellungen insbesondere von dissonanten urbanen Bewohner\*innen durch Lerneffekte positiv verändern und damit indirekt die Nutzung von ÖPNV und aktiven Modi fördern. Beispiele hierfür wären Informationen zu dem ÖPNV-Angebot, dem Radwegenetz oder Sharingoptionen in der Nähe bzw. Gutscheine für die Nutzung dieser Verkehrsmittel (siehe auch Thronicker und Klinger (2019)). Ein entsprechendes Angebot an Alternativen zum MIV ist in urbanen Gebieten üblicherweise bereits vorhanden. In Anbetracht der Ergebnisse aus Artikel 3 scheinen die Einstellungen dem Fußverkehr gegenüber am variabelsten zu sein und könnten einen Fokus der Maßnahmen darstellen.

Die insgesamt hohe beobachtete Stabilität der Einstellungen spricht jedoch dafür, dass Maßnahmen, die auf die Veränderung von Mobilitätseinstellungen abzielen, nur in einem begrenzten Umfang wirken können, bzw. zumindest eine längere Zeitdauer erfordern. Dies unterstreicht die Bedeutung infrastruktureller Maßnahmen. Einerseits könnte ein solcher Ansatz darauf abzielen, den Pkw-Verkehr in urbanen Gebieten weniger attraktiv zu machen. Dies umfasst etwa die Formulierung restriktiver Bedingungen für das Pkw-Parken in urbanen Gebieten. Da insbesondere Stellplätze für die meisten Befragten bei der Wohnungssuche unwichtig sind und ein Wegzug aus einem Quartier eher nicht davon motiviert wird, könnte dies einen Ansatzpunkt bieten. Entsprechende Maßnahmen müssten die Nutzung des MIV insoweit erschweren, dass sie dissonante urbane Bewohner\*innen dazu veranlassen, vom MIV auf alternative Verkehrsmittel zu wechseln. Gleichzeitig dürfen die Auswirkungen jedoch nicht so einschneidend sein, dass sie die Bewohner\*innen zu einem Umzug in ein weniger urbanes Quartier bewegen.

In weniger urbanen Vierteln können Strategien bei den dissonanten Bewohner\*innen mit urbaner Präferenz ansetzen. Da diese grundsätzlich für die Verkehrsplanung wünschenswerte Mobilitätseinstellungen mitbringen, sollte dafür gesorgt werden, dass diese auch an einem weniger urbanen Wohnort in Verkehrshandeln übersetzt werden können. Dementsprechend sind hier infrastrukturelle Maßnahmen erfolgsversprechend, die den dissonanten Bewohner\*innen eine Alternative zum MIV geben. Dazu zählen etwa der Bau von Radwegen, der Ausbau von attraktiven Fußwegeverbindungen oder die Einrichtung zusätzlicher ÖPNV-Linien bzw. die Erhöhung des Taktes. Da die Ergebnisse aus Artikel 3 darauf hindeuten, dass Nutzungsänderungen des ÖPNV nur selten von Einstellungen, sondern vielmehr von der vorhandenen Infrastruktur abhängen, ist es wichtig, in weniger urbanen Gebieten ÖPNV-Infrastruktur als Alternative zum MIV anzubieten.

Es ist jedoch auch möglich, noch früher anzusetzen: Idealerweise sollten die soeben angesprochenen dissonanten Bewohner\*innen weniger urbaner Viertel gar nicht erst in eine Situation der residenziellen Dissonanz gelangen. Vorausgesetzt, die Dissonanz resultiert nicht aus anderen Faktoren wie familiäre Bindungen an weniger urbane Gebiete oder die Präferenzen anderer Haushaltsmitglieder, wären solche Umzugsentscheidungen in gewisser Weise vermeidbar. Gerade in den betrachteten Regionen kommt es vermehrt vor, dass Umzügler\*innen ihre Wünsche bei der Wohnungssuche nicht realisieren können und daher trotz einer Präferenz für urbane Gebiete an einen weniger urbanen Wohnort ziehen müssen, an dem sie auf den MIV angewiesen sind. Aus verkehrsplanerischer Sicht besteht damit ein Interesse daran, Wohnungsentwicklungen insbesondere innerhalb bzw. in direktem Anschluss an den urbanen Raum zu fördern. Diese Überlegung stellt natürlich nur einen Aspekt dar, der in die Planung solcher Maßnahmen eingehen sollte. Die Entwicklung urbaner Wohnlagen ist jedoch auch mit weiteren Vorteilen nicht verkehrsplanerischer Art verbunden, wie etwa Flächensparsamkeit. Gleichzeitig ist das Wohnangebot in zentralen Lagen natürlich nicht unbegrenzt erweiterbar.

Generell wird in der Untersuchung deutlich, dass Umzüge in urbanere Wohnlagen für sich mit einem Anstieg der Nutzung aktiver Modi, sowie mit einem Rückgang der Pkw-Nutzung verbunden sind. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass an urbanen Standorten auch kürzere Wegedistanzen möglich sind. Kürzere Wege verursachen weniger CO<sup>2</sup> – vorausgesetzt dieser Effekt wird nicht durch eine höhere Wegfrequenz wieder aufgehoben. Zusätzlich ermöglichen kürzere Distanzen die Nutzung von Verkehrsmitteln des Umweltverbundes. Hiermit bekräftigen die Ergebnisse der vorangegangenen Untersuchung die Wirksamkeit klassischer planerischer Ansatzpunkte zur Förderung nachhaltiger Mobilität.

## 7.2 Weiterer Forschungsbedarf

Die Analyse fügt sich in eine Reihe von Arbeiten ein, die darauf abzielen, den Effekt residenzieller Selbstselektion als Mediator in der Beziehung zwischen gebauter Umwelt und Mobilitätsverhalten zu beleuchten. Die Ergebnisse der Arbeit können den aktuellen Forschungsstand durch eine deutsche Perspektive ergänzen.

Eine gängige Methode, den Einfluss residenzieller Selbstselektion in retrospektiven oder Querschnittsstudien zum Effekt der gebauten Umwelt auf das Mobilitätsverhalten einzubeziehen, ist die Kontrolle auf Mobilitätseinstellungen (Cao und Cao, 2014). Die Analyse führt jedoch zu der Erkenntnis, dass kein systematischer Zusammenhang zwischen Mobilitätseinstellungen und Veränderungen der gebauten Umwelt nach dem Umzug besteht. Somit kann, aufbauend auf den Ergebnissen dieser Untersuchung, die Notwendigkeit der Kontrolle auf Mobilitätseinstellungen zumindest hinterfragt werden. Auch wenn residenzielle Determination ebenfalls keine gravierende Rolle zu spielen scheint, so ist zumindest im Fall aktiver Modi eine Verzerrung durch residenzielle Determination nicht auszuschließen. Dieser Effekt könnte somit auch verantwortlich für den in retrospektiven Studien häufiger beobachteten Einfluss residenzieller Selbstselektion auf das Mobilitätsverhalten sein (Bagley und Mokhtarian, 2002; Lin et al. 2017).

Die vorliegende Dissertation wertet einen der ersten Paneldatensätze von Umzügler\*innen, die vor und nach dem Umzug befragt wurden, aus. Nichtsdestotrotz besteht auch im Hinblick auf Panelerhebungen zu Änderungen der gebauten Umwelt weiterer Forschungsbedarf: Wie bereits in Kapitel 6.1 beschrieben, ermöglicht die Erhebung zusätzlicher Befragungswellen nach einem Umzug die Erfassung von Veränderungen, die erst nach einer gewissen Zeit nach dem Wohnstandortwechsel eintreten. Insbesondere im Hinblick auf Mobilitätseinstellungen, die im Zeitraum der Erhebung weitgehend stabil waren, könnten weitere Befragungswellen zusätzliche Erkenntnisse bringen. Ebenfalls ist denkbar, dass sich langfristige Mobilitätsroutinen am neuen Wohnort erst nach einer gewissen Zeit einstellen – ggf. auch erst infolge von Einstellungsänderungen. Auch Änderungen in der Verfügbarkeit von Mobilitätswerkzeugen erfordern einen gewissen Vorlauf. Insbesondere Entscheidungen zur An- bzw. Abschaffung eines Pkws als Reaktion auf Veränderungen der Erreichbarkeiten am Wohnort werden nicht leichtfertig getroffen und erfordern einen gewissen Zeitraum zur Information, Vorbereitung und Abwicklung. Zusätzlich ermöglicht die Erhebung mehr als einer Befragungswelle nach dem Umzug, den zeitlichen Ablauf von Veränderungen in Mobilitätseinstellungen, Verkehrsmittelbesitz und Mobilitätsverhalten nach dem Umzug besser nachvollziehen und Kausalitäten herstellen zu können.

Eine weitere Einschränkung des Datensatzes besteht in dem großen Anteil Befragter, die in vorwiegend urbanen Regionen mit stark angespannter Wohnungsmarktsituation umziehen. Wie bereits beschrieben, führt dies dazu, dass Umzügler\*innen Kompromisse eingehen müssen und nicht alle Kriterien realisiert werden können. Dies könnte dazu beigetragen haben, dass die Analyse nur sehr eingeschränkt Evidenz für residenzielle Selbstselektion findet. Die Untersuchung der Frage, welche Arten von Umzügler\*innen ihre Präferenzen realisieren können, wäre gewinnbringend, um Unterschiede bei der Realisierung von Mobilitätspräferenzen aufzudecken. Zusätzlich stellt sich die Frage, ob residenzielle Präferenzen bei einer größeren Wahlfreiheit auf dem Wohnungsmarkt eine stärkere Rolle spielen. Es ist somit nicht auszuschließen, dass bei einer vergleichbaren Untersuchung unter Befragten in weniger angespannten Wohnungsmärkten ein deutlicherer Einfluss residenzieller Selbstselektion zutage treten würde. Auch ist denkbar, dass Umzugsentscheidungen in ländlichen oder weniger urbanen Räumen ggf. durch andere Faktoren geprägt werden. Dementsprechend könnte eine stärker auf den Raum außerhalb

großer Städte fokussierte Erhebung wichtige Ergänzungen bieten. Auch sind die Ergebnisse insbesondere aussagekräftig für Umzügler\*innen im europäischen Kontext und können nicht ohne Weiteres auf andere Länder mit einem grundsätzlich unterschiedlichen räumlichen Kontext übertragen werden. Demnach könnten weiterführende Untersuchungen, etwa im amerikanischen Raum, sinnvolle Ergänzungen und die Möglichkeit zum Vergleich bieten.

Weiterhin sind an einigen Stellen der Analyse Einschränkungen deutlich geworden, die sich aus dem begrenzten Umfang des Fragebogens ergeben. Daraus wurden einige Vorschläge zur Entwicklung zukünftiger Erhebungen zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Wohnstandortentscheidungen, Raumstruktur und Mobilitätsverhalten entwickelt: Wie bereits in Kapitel 6.3.2 beschrieben, wurde die Verkehrsmittelwahl anhand des *frequent activity approach* erfasst, was mit bestimmten Nachteilen in der Analyse verbunden war. Die Erhebung der Mobilität am Wohnort mittels eines einwöchigen Wegetagebuchs stellt einen vergleichsweise detaillierteren Ansatz dar. Diese Methode ermöglicht ebenfalls mehr Optionen für die Analyse: So können sowohl die Nutzungshäufigkeit je Verkehrsmittel in Form von Wegeanzahl oder zurückgelegter Wegedistanz, als auch der Modal Split betrachtet werden. Die Erfassung der zurückgelegten Wegelängen wäre in dieser Weise ebenfalls in detaillierterer Weise möglich. Schwierigkeiten bestehen im erhöhten Aufwand bei der Beantwortung und Auswertung des Fragebogens sowie darin, dass das wöchentliche Mobilitätsverhalten stärkeren Schwankungen unterliegen kann, die zusätzliche Varianz in die Analyse einbringen.

Ebenfalls ist noch nicht geklärt, welcher räumliche Bezugsrahmen in Bezug auf residenzielle Selbstselektion und residenzielle Determination relevant ist. In der vorliegenden Untersuchung wurden Postleitzahlgebiete genutzt, da sie einfach zu erheben sind und die Anonymität der Befragten gewahrt wird. Zukünftige Untersuchungen könnten darauf abzielen, den Zusammenhang zwischen Veränderungen der gebauten Umwelt und dem Mobilitätsverhalten auf unterschiedlichen Skalen zu untersuchen. Die Voraussetzung einer solchen Untersuchung besteht in der Erhebung der genauen Wohnorte bzw. der Lage von häufig besuchten Orten des Alltagslebens anhand der Adressen oder Koordinaten.

Wohnstandortentscheidungen stellen bei Mehrpersonenhaushalten immer auch das Ergebnis eines Aushandlungsprozesses dar. Insofern werden bei der Analyse die Mobilitätseinstellungen und Wegedistanzen anderer Haushaltsmitglieder vernachlässigt, was den Anteil unaufgeklärter Varianz vergrößert. Weitere Untersuchungen unter Erhebung von Wohnstandortpräferenzen, Verkehrsmittelseinstellungen und Mobilitätsverhalten von (nach dem Umzug) im gleichen Haushalt lebender Partner\*innen würden eine verlässlichere Abschätzung des Einflusses residenzieller Selbstselektion ermöglichen (Guan und Wang, 2019). Zusätzlich würden diese Daten auch einen Einblick in die Aushandlungsprozesse erlauben, die im Vorfeld von Wohnstandortentscheidungen ablaufen.

Weiterhin wird vielfach die Bedeutung qualitativer Erhebungen betont (Guan et al. 2020; van Wee und Cao, 2022; Næss, 2015). Die Kombination einer quantitativen Panelerhebung von Umzügler\*innen mit qualitativen Interviews ermöglicht, die individuelle Entstehung von Veränderungen in Einstellungen und Verhalten nachzuvollziehen oder Theorien zur Prüfung durch die quantitativen Daten zu entwickeln. Während eine solche Erhebung ebenfalls im Rahmen des Forschungsprojektes STAWAL erfolgt ist, konzentrieren sich die Artikel der Dissertation auf die quantitativen Daten. Die theoretischen Grundlagen der Untersuchung stammen größtenteils aus bisherigen Forschungen zum Thema, die teils auch auf qualitativen Daten beruhen (siehe etwa die Übersichten von Cao et al. (2009) und Guan et al. (2020), van Wee et al. (2019)). Erkenntnisse aus den Interviews sind jedoch implizit bei der Entwicklung der Modelle mit eingeflossen, da ein ständiger Austausch innerhalb des Projektes bestand. Eine systematische,

zusammenführende Betrachtung mit den Daten aus den Interviews könnte einen zusätzlichen Mehrwert bieten.

Insgesamt ermöglicht die vorangegangene Arbeit somit detaillierte Einblicke in das Zusammenspiel aus Mobilitätseinstellungen, -verhalten und Änderungen der Raumstruktur am Beispiel von Umzugs- und Wohnstandortentscheidungen in Deutschland. Aufgrund der Komplexität der betrachteten Zusammenhänge ist die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Mobilität und Raumstruktur jedoch lange nicht abgeschlossen und bietet weiterhin ein lohnendes Forschungsfeld von großer Relevanz. Um belastbare Erkenntnisse zu erlangen, werden jedoch hohe Anforderungen an die Daten gestellt. Weitere Panelstudien zum Effekt residenzieller Selbstselektion bei Umzugsentscheidungen sind daher grundsätzlich angebracht.



# Literatur

- Axhausen, Kay W. (2006). “Chapter 11 Concepts of travel behavior research”. In: *Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung* 360. DOI: 10.3929/ethz-a-005228651.
- Bagley, Michael N. und Patricia L. Mokhtarian (2002). “The impact of residential neighborhood type on travel behavior: A structural equations modeling approach”. In: *The Annals of Regional Science* 36, S. 279–297.
- Barnett, Adrian G., Jolieke C. van der Pols und Annette J. Dobson (2005). “Regression to the mean: what it is and how to deal with it”. In: *International journal of epidemiology* 34.1, S. 215–220. DOI: 10.1093/ije/dyh299.
- Ben-Akiva, Moshe, Joan Walker, Adriana T. Bernardino, Dinesh A. Gopinath, Taka Morikawa und Amalia Polydoropoulou (1999). “Integration of Choice and Latent Variable Models”. In: *Proceedings of the 8th International Conference on Travel Behavior*, S. 431–470. DOI: 10.1016/B978-008044044-6/50022-X.
- Bohte, Wendy, Kees Maat und Bert van Wee (2009). “Measuring Attitudes in Research on Residential Self-Selection and Travel Behaviour: A Review of Theories and Empirical Research”. In: *Transport Reviews* 29.3, S. 325–357. DOI: 10.1080/01441640902808441.
- Bollen, Kenneth A. (1989). *Structural equations with latent variables*. Wiley series in probability and mathematical statistics. New York: Wiley. ISBN: 0-471-01171-1.
- Brückner, Josephine, Moritz Schott, Alexander Zipf und Sven Lautenbach (2021). “Assessing shop completeness in OpenStreetMap for two federal states in Germany”. In: *AGILE: GIS-science Series* 2, S. 20. DOI: 10.5194/agile-giss-2-20-2021.
- Bruns, André und Gesa Matthes (2019). “Moving into and within cities – Interactions of residential change and the travel behavior and implications for integrated land use and transport planning strategies”. In: *Travel Behaviour and Society* 17, S. 46–61. DOI: 10.1016/j.tbs.2019.06.002.
- Cao, Jason und Xiaoshu Cao (2014). “The Impacts of LRT, Neighbourhood Characteristics, and Self-selection on Auto Ownership: Evidence from Minneapolis-St. Paul”. In: *Urban Studies* 51.10, S. 2068–2087. DOI: 10.1177/0042098013505887.
- Cao, Jason und Alireza Ermagun (2017). “Influences of LRT on travel behaviour: A retrospective study on movers in Minneapolis”. In: *Urban Studies* 54.11, S. 2504–2520. DOI: 10.1177/0042098016651569.
- Cao, Xinyu Jason, Patricia L. Mokhtarian und Susan L. Handy (2008). *Examining the Impacts of Residential Self-Selection On Travel Behavior: Methodologies and Empirical Findings*. Online verfügbar unter <https://hdl.handle.net/11299/96713>. Minneapolis, MN: University of Minnesota Center for Transportation Studies.

- Cao, Xinyu, Patricia L. Mokhtarian und Susan L. Handy (2007). "Do changes in neighborhood characteristics lead to changes in travel behavior? A structural equations modeling approach". In: *Transportation* 34.5, S. 535–556. DOI: 10.1007/s11116-007-9132-x.
- Cao, Xinyu, Patricia L. Mokhtarian und Susan L. Handy (2009). "Examining the Impacts of Residential Self-Selection on Travel Behaviour: A Focus on Empirical Findings". In: *Transport Reviews* 29.3, S. 359–395. DOI: 10.1080/01441640802539195.
- Cao, Xinyu, Petter Næss und Fitwi Wolday (2019). "Examining the effects of the built environment on auto ownership in two Norwegian urban regions". In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 67, S. 464–474. DOI: 10.1016/j.trd.2018.12.020.
- Cao, Xinyu und Donggen Wang (2016). "Environmental correlates of residential satisfaction: An exploration of mismatched neighborhood characteristics in the Twin Cities". In: *Landscape and Urban Planning* 150, S. 26–35. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2016.02.007.
- Cervero, Robert und Jennifer Day (2008). *Residential relocation and commuting behavior in Shanghai, China: the case for transit oriented development*. Online verfügbar unter <https://escholarship.org/uc/item/0dk1s0q5>. UC Berkeley Center for Future Urban Transport.
- Cervero, Robert und Kara Kockelman (1997). "Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design". In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 2.3, S. 199–219. DOI: 10.1016/S1361-9209(97)00009-6.
- Chatman, Daniel G. (2009). "Residential Choice, the Built Environment, and Nonwork Travel: Evidence Using New Data and Methods". In: *Environment and Planning A: Economy and Space* 41.5, S. 1072–1089. DOI: 10.1068/a41114.
- Cho, Gi-Hyong und Daniel A. Rodríguez (2014). "The influence of residential dissonance on physical activity and walking: evidence from the Montgomery County, MD, and Twin Cities, MN, areas". In: *Journal of Transport Geography* 41, S. 259–267. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2014.06.007.
- De Vos, Jonas, Long Cheng, Md. Kamruzzaman und Frank Witlox (2021). "The indirect effect of the built environment on travel mode choice: A focus on recent movers". In: *Journal of Transport Geography* 91, S. 102983. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2021.102983.
- De Vos, Jonas, Ben Derudder, Veronique Van Acker und Frank Witlox (2012). "Reducing car use: changing attitudes or relocating? The influence of residential dissonance on travel behavior". In: *Journal of Transport Geography* 22, S. 1–9. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2011.11.005.
- De Vos, Jonas, Dick Ettema und Frank Witlox (2018). "Changing travel behaviour and attitudes following a residential relocation". In: *Journal of Transport Geography* 73, S. 131–147. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2018.10.013.
- De Vos, Jonas und Patrick A. Singleton (2020). "Travel and cognitive dissonance". In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 138, S. 525–536. DOI: 10.1016/j.tra.2020.06.014.
- Ding, Lin, Wayne F. Velicer und Lisa L. Harlow (1995). "Effects of estimation methods, number of indicators per factor, and improper solutions on structural equation modeling fit indices". In: *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal* 2.2, S. 119–143. DOI: 10.1080/10705519509540000.
- Eagly, Alice H. und Shelly Chaiken (1993). *The psychology of attitudes*. Fort Worth, Texas: Harcourt brace Jovanovich college publishers.

- Ettema, Dick und Roy Nieuwenhuis (2017). "Residential self-selection and travel behaviour: What are the effects of attitudes, reasons for location choice and the built environment?" In: *Journal of Transport Geography* 59, S. 146–155. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2017.01.009.
- Ewing, Reid und Robert Cervero (2010). "Travel and the Built Environment: A Meta-Analysis". In: *Journal of the American Planning Association* 76.3, S. 265–294. DOI: 10.1080/01944361003766766.
- Faber, Roel, Raimbard Merckies, Wouter Damen, Leonard Oirbans, Davide Massa, Maarten Kroesen und Eric Molin (2021). "The role of travel-related reasons for location choice in residential self-selection". In: *Travel Behaviour and Society* 25, S. 120–132. DOI: 10.1016/j.tbs.2021.07.003.
- Festinger, Leon (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford, California: Stanford University Press. DOI: 10.1515/9781503620766.
- Festinger, Leon (1962). "Cognitive Dissonance". In: *Scientific American* 207. Online verfügbar unter <https://www.jstor.org/stable/10.2307/24936719>, S. 93–106.
- Gana, Kamel und Guillaume Broc (2019). *Structural equation modeling with lavaan*. Mathematics and statistics. London und Hoboken, New Jersey: ISTE Ltd und John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 978-1-78630-369-1.
- Giles-Corti, Billie, Fiona Bull, Matthew Knuiman, Gavin McCormack, Kimberly van Niel, Anna Timperio, Hayley Christian, Sarah Foster, Mark Divitini, Nick Middleton und Bryan Boruff (2013). "The influence of urban design on neighbourhood walking following residential relocation: longitudinal results from the RESIDE study". In: *Social science & medicine* 77, S. 20–30. DOI: 10.1016/j.socscimed.2012.10.016.
- Giles-Corti, Billie, Matthew Knuiman, Anna Timperio, Kimberly van Niel, Terri J. Pikora, Fiona C. L. Bull, Trevor Shilton und Max Bulsara (2008). "Evaluation of the implementation of a state government community design policy aimed at increasing local walking: design issues and baseline results from RESIDE, Perth Western Australia". In: *Preventive medicine* 46.1, S. 46–54. DOI: 10.1016/j.ypmed.2007.08.002.
- Gillespie, Brian Joseph (2017). *Household Mobility in America*. New York: Palgrave Macmillan US. DOI: 10.1057/978-1-349-68271-3.
- Golob, Thomas F. (2003). "Structural equation modeling for travel behavior research". In: *Transportation Research Part B: Methodological* 37.1, S. 1–25. DOI: 10.1016/S0191-2615(01)00046-7.
- Guan, Xiaodong und Donggen Wang (2019). "Residential self-selection in the built environment-travel behavior connection: Whose self-selection?" In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 67, S. 16–32. DOI: 10.1016/j.trd.2018.10.015.
- Guan, Xiaodong, Donggen Wang und Xinyu Jason Cao (2020). "The role of residential self-selection in land use-travel research: a review of recent findings". In: *Transport Reviews* 40.3, S. 267–287. DOI: 10.1080/01441647.2019.1692965.
- Handy, Susan, Xinyu Cao und Patricia L. Mokhtarian (2006). "Self-Selection in the Relationship between the Built Environment and Walking: Empirical Evidence from Northern California". In: *Journal of the American Planning Association* 72.1, S. 55–74. ISSN: 0194-4363. DOI: 10.1080/01944360608976724.

- Heinen, Eva, Bert van Wee, Jenna Panter, Roger Mackett und David Ogilvie (2018). “Residential self-selection in quasi-experimental and natural experimental studies: An extended conceptualization of the relationship between the built environment and travel behavior”. In: *Journal of Transport and Land Use* 11.1. DOI: 10.5198/jtlu.2018.1165.
- Holz-Rau, Christian und Joachim Scheiner (2015). “Mobilitätsbiografien und Mobilitätssozialisation: Neue Zugänge zu einem alten Thema”. In: *Räumliche Mobilität und Lebenslauf*. Hrsg. von Joachim Scheiner und Christian Holz-Rau. Studien zur Mobilitäts- und Verkehrsforschung. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 3–22. ISBN: 978-3-658-07545-3. DOI: 10.1007/978-3-658-07546-0\_1.
- Hong, Jinhyun, Qing Shen und Lei Zhang (2014). “How do built-environment factors affect travel behavior? A spatial analysis at different geographic scales”. In: *Transportation* 41.3, S. 419–440. ISSN: 0049-4488. DOI: 10.1007/s11116-013-9462-9.
- Hu, Li-tze und Peter M. Bentler (1999). “Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives”. In: *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal* 6.1, S. 1–55. DOI: 10.1080/10705519909540118.
- IAB-BAMF-SOEP (2022). *IAB-BAMF-SOEP-Befragung Geflüchteter (M3-M5)*. Daten der Jahre 2016-2020. DOI: 10.5684/soep.iab-bamf-soep-mig.2020.
- IAB-SOEP (2022). *IAB-SOEP-Migrationsstichproben (M1, M2)*. Daten der Jahre 2013-2020. DOI: 10.5684/soep.iab-soep-mig.2020.
- Janke, Julia (2021). “Re-visiting residential self-selection and dissonance: Does intra-household decision-making change the results?” In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 148, S. 379–401. ISSN: 09658564. DOI: 10.1016/j.tra.2021.03.018.
- Kalter, Frank (1997). *Wohnortwechsel in Deutschland: Ein Beitrag zur Migrationstheorie und zur empirischen Anwendung von Rational-Choice-Modellen*. Opladen: Leske + Budrich. ISBN: 3810017833.
- Kamruzzaman, M., Simon Washington, Douglas Baker und Gavin Turrell (2013a). “Does Residential Dissonance Affect Residential Mobility?” In: *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2344.1, S. 59–67. DOI: 10.3141/2344-07.
- Kamruzzaman, Md., Douglas Baker und Gavin Turrell (2015). “Do dissonants in transit oriented development adjust commuting travel behaviour?” In: *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 15.1, S. 66–77. DOI: 10.18757/ejtir.2015.15.1.3059.
- Kamruzzaman, Md., Douglas Baker, Simon Washington und Gavin Turrell (2013b). “Residential dissonance and mode choice”. In: *Journal of Transport Geography* 33, S. 12–28. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2013.09.004.
- Kamruzzaman, Md., Billie Giles-Corti, Jonas De Vos, Frank Witlox, Farjana Shatu und Gavin Turrell (2021). “The life and death of residential dissonants in transit-oriented development: A discrete time survival analysis”. In: *Journal of Transport Geography* 90, S. 102921. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2020.102921.
- Kline, Rex B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling*. Fifth edition. Methodology in the social sciences. New York: The Guilford Press. ISBN: 978-1-4625-5191-0.
- Klinger, Thomas (2017). “Moving from monomodality to multimodality? Changes in mode choice of new residents”. In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 104, S. 221–237. DOI: 10.1016/j.tra.2017.01.008.

- Klinger, Thomas und Martin Lanzendorf (2016). "Moving between mobility cultures: what affects the travel behavior of new residents?" In: *Transportation* 43.2, S. 243–271. DOI: 10.1007/s11116-014-9574-x.
- Kroesen, Maarten (2019). "Residential self-selection and the reverse causation hypothesis: Assessing the endogeneity of stated reasons for residential choice". In: *Travel Behaviour and Society* 16, S. 108–117. DOI: 10.1016/j.tbs.2019.05.002.
- Kroesen, Maarten, Susan Handy und Caspar Chorus (2017). "Do attitudes cause behavior or vice versa? An alternative conceptualization of the attitude-behavior relationship in travel behavior modeling". In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 101, S. 190–202. DOI: 10.1016/j.tra.2017.05.013.
- Kyriazos, Theodoros A. (2018). "Applied Psychometrics: Sample Size and Sample Power Considerations in Factor Analysis (EFA, CFA) and SEM in General". In: *Psychology* 9.8, S. 2207–2230. DOI: 10.4236/psych.2018.98126.
- Langlois, Myriam, Dea van Lierop, Rania A. Wasfi und Ahmed M. El-Genedy (2015). "Chasing Sustainability: Do new transit-oriented development residents adopt more sustainable modes of transportation?" In: *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2531.1, S. 83–92. DOI: 10.3141/2531-10.
- Lin, Tao, Donggen Wang und Xiaodong Guan (2017). "The built environment, travel attitude, and travel behavior: Residential self-selection or residential determination?" In: *Journal of Transport Geography* 65, S. 111–122. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2017.10.004.
- Lipps, Oliver (2009). *Attrition of Households and Individuals in Panel Surveys*. Berlin. DOI: 10.2139/ssrn.1367371.
- Ma, Tai-Yu, Veronique Van Acker, Sébastien Lord und Philippe Gerber (2021). "Dissonance and commute satisfaction: Which reference point to use?" In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 100, S. 103046. DOI: 10.1016/j.trd.2021.103046.
- Mokhtarian, Patricia L. und Xinyu Cao (2008). "Examining the impacts of residential self-selection on travel behavior: A focus on methodologies". In: *Transportation Research Part B: Methodological* 42.3, S. 204–228. DOI: 10.1016/j.trb.2007.07.006.
- Mulder, Clara H. und Pieter Hooimeijer (1999). "Residential Relocations in the Life Course". In: *Population Issues*. Hrsg. von Leo J. G. Wissen und Pearl A. Dykstra. Dordrecht: Springer Netherlands, S. 159–186. DOI: 10.1007/978-94-011-4389-9\_6.
- Muthén, Bengt O., Stephen H.C. Du Toit und Damir Spisic (1997). *Robust inference using weighted least squares and quadratic estimating equations in latent variable modeling with categorical and continuous outcomes*. Unpublished manuscript. Los Angeles, California: College of Education, UCLA.
- Næss, Petter (2006). *Urban structure matters: Residential location, car dependence and travel behaviour*. Bd. 13. RTPI library series. London: Routledge. ISBN: 978-0-203-09918-6.
- Næss, Petter (2009). "Residential Self-Selection and Appropriate Control Variables in Land Use: Travel Studies". In: *Transport Reviews* 29.3, S. 293–324. DOI: 10.1080/01441640802710812.
- Næss, Petter (2015). "Built Environment, Causality and Travel". In: *Transport Reviews* 35.3, S. 275–291. DOI: 10.1080/01441647.2015.1017751.

- Næss, Petter, Sebastian Peters, Harpa Stefansdottir und Arvid Strand (2018). “Causality, not just correlation: Residential location, transport rationales and travel behavior across metropolitan contexts”. In: *Journal of Transport Geography* 69, S. 181–195. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2018.04.003.
- Nasri, Arefeh, Carlos Carrion, Lei Zhang und Babak Baghaei (2020). “Using propensity score matching technique to address self-selection in transit-oriented development (TOD) areas”. In: *Transportation* 47.1, S. 359–371. DOI: 10.1007/s11116-018-9887-2.
- Newsom, Jason T. (2015). *Longitudinal structural equation modeling: A comprehensive introduction*. Multivariate applications series. New York, NY: Routledge. ISBN: 978-1-315-87131-8.
- Prillwitz, Jan, Sylvia Harms und Martin Lanzendorf (2007). “Interactions between Residential Relocations, Life Course Events, and Daily Commute Distances”. In: *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2021.1, S. 64–69. DOI: 10.3141/2021-08.
- Projektteam STAWAL (2024). *Stadtstruktur, Wohnstandortwahl und Alltagsmobilität: Neue Befunde für die Stadt- und Verkehrsentwicklung*. Berlin und Dortmund. DOI: 10.34744/v8jz-yv89.
- Ramezani, Samira, Kamyar Hasanzadeh, Tiina Rinne, Anna Kajosaari und Marketta Kyttä (2021). “Residential relocation and travel behavior change: Investigating the effects of changes in the built environment, activity space dispersion, car and bike ownership, and travel attitudes”. In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 147, S. 28–48. DOI: 10.1016/j.tra.2021.02.016.
- Rosenbaum, Wolf (2007). “Mobilität im Alltag — Alltagsmobilität”. In: *Handbuch Verkehrspolitik*. Hrsg. von Oliver Schöller, Weert Canzler und Andreas Knie. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 549–572. ISBN: 978-3-531-90337-8. DOI: 10.1007/978-3-531-90337-8\_25.
- Rosseel, Yves (2012). “lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling”. In: *Journal of Statistical Software* 48.2. DOI: 10.18637/jss.v048.i02.
- SOEP (2022). *Sozio-oekonomisches Panel (SOEP)*. Version 37, Daten der Jahre 1984-2020 (SOEP-Core v37, EU-Edition). DOI: 10.5684/soep.core.v37eu.
- Savalei, Victoria (2021). “Improving Fit Indices in Structural Equation Modeling with Categorical Data”. In: *Multivariate behavioral research* 56.3, S. 390–407. DOI: 10.1080/00273171.2020.1717922.
- Scheiner, Joachim (2006). “Lebensstile, Raum und Wohnmobilität”. In: *StadtLeben — Wohnen, Mobilität und Lebensstil*. Hrsg. von Klaus J. Beckmann, Markus Hesse, Christian Holz-Rau und Marcel Hunecke. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 78–92.
- Scheiner, Joachim, Susanne Frank, Verena Gerwinat, Oliver Huber, Petter Næss, Katja Schimohr, Veronique Van Acker und Annika Wismer (2024). “In search of causality in the relationship between the built environment and travel behaviour. On the challenges of planning and realising an ambitious mixed-methods panel travel survey among relocating households in Germany”. In: *Progress in Planning* 182, S. 100820. DOI: 10.1016/j.progress.2023.100820.
- Schimohr, Katja, Eva Heinen und Joachim Scheiner (2023). “Travel-based residential dissonance as a motivation for relocation: An analysis of movers in Germany”. In: *Travel Behaviour and Society* 33, S. 100639. DOI: 10.1016/j.tbs.2023.100639.

- Schimohr, Katja, Eva Heinen und Joachim Scheiner (2024). "The impact of relocations on distances traveled for commuting and grocery shopping: structural equation models of panel data". In: *Transportation* (Online-Vorveröffentlichung). DOI: 10.1007/s11116-024-10498-1.
- Schouten, Andrew (2022). "Residential relocations and changes in vehicle ownership". In: *Transportation* 49.1, S. 89–113. DOI: 10.1007/s11116-021-10167-7.
- Schwänen, Tim und Patricia L. Mokhtarian (2005a). "What affects commute mode choice: neighborhood physical structure or preferences toward neighborhoods?" In: *Journal of Transport Geography* 13.1, S. 83–99. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2004.11.001.
- Schwänen, Tim und Patricia L. Mokhtarian (2005b). "What if you live in the wrong neighborhood? The impact of residential neighborhood type dissonance on distance traveled". In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 10.2, S. 127–151. DOI: 10.1016/j.trd.2004.11.002.
- Schwedes, Oliver, Stephan Daubitz, Alexander Rammert, Benjamin Sternkopf und Maximilian Hoor (2018). *Kleiner Begriffskanon. Der Mobilitätsforschung*. IVP-Discussion Paper. Technische Universität Berlin, Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung. DOI: 10.26128/2023.53.
- Singer, Judith D. und John B. Willett (2003). *Applied Longitudinal Data Analysis: Modeling Change and Event Occurrence*. Online Edition. New York: Oxford University Press. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780195152968.001.0001.
- Singleton, Royce und Bruce C. Straits (2005). *Approaches to social research*. 4th edition. New York und Oxford: Oxford University Press. ISBN: 978-0195147940.
- Smith, Lindsey G., Maggie Yifei Ma, Michael J. Widener und Steven Farber (2023). "Geographies of grocery shopping in major Canadian cities: Evidence from large-scale mobile app data". In: *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science* 50.3, S. 723–739. DOI: 10.1177/23998083221129272.
- Søgaard, Anne Johanne, Randi Selmer, Espen Bjertness und Dag Thelle (2004). "The Oslo Health Study: The impact of self-selection in a large, population-based survey". In: *International journal for equity in health* 3.1, S. 3. DOI: 10.1186/1475-9276-3-3.
- Speare, Alden (1974). "Residential satisfaction as an intervening variable in residential mobility". In: *Demography* 11.2, S. 173–188. DOI: 10.2307/2060556.
- Steinmetz, Holger (2015). *Lineare Strukturgleichungsmodelle: Eine Einführung mit R*. 2. Auflage. Bd. 9. Sozialwissenschaftliche Forschungsmethoden. München und Mering: Rainer Hampp Verlag. ISBN: 978-3-95710-149-5.
- Tao, Yinhua (2024). "Linking residential mobility with daily mobility: A three-wave cross-lagged panel analysis of travel mode choices and preferences pre–post residential relocation in the Netherlands". In: *Urban Studies* 61.2, S. 273–293. DOI: 10.1177/00420980231181049.
- Tao, Yinhua, Ana Petrović, Maarten van Ham und Xingxing Fu (2023). "Residential relocation as a key event in commuting mode shift". In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 119, S. 103772. DOI: 10.1016/j.trd.2023.103772.
- Thronicker, Ines und Thomas Klinger (2019). "Interest into travel-related interventions among urban movers and non-movers". In: *Travel Behaviour and Society* 16, S. 88–98. DOI: 10.1016/j.tbs.2019.04.006.
- Tomarken, Andrew J. und Niels G. Waller (2003). "Potential problems with "well fitting" models". In: *Journal of abnormal psychology* 112.4, S. 578–598. DOI: 10.1037/0021-843X.112.4.578.

- Vale, David S. (2013). “Does commuting time tolerance impede sustainable urban mobility? Analysing the impacts on commuting behaviour as a result of workplace relocation to a mixed-use centre in Lisbon”. In: *Journal of Transport Geography* 32, S. 38–48. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2013.08.003.
- Van Acker, Veronique, Patricia L. Mokhtarian und Frank Witlox (2014). “Car availability explained by the structural relationships between lifestyles, residential location, and underlying residential and travel attitudes”. In: *Transport Policy* 35, S. 88–99. DOI: 10.1016/j.tranpol.2014.05.006.
- Van Acker, Veronique, Bert van Wee und Frank Witlox (2010). “When Transport Geography Meets Social Psychology: Toward a Conceptual Model of Travel Behaviour”. In: *Transport Reviews* 30.2, S. 219–240. DOI: 10.1080/01441640902943453.
- van de Coevering, Paul, Kees Maat, Maarten Kroesen und Bert van Wee (2016). “Causal effects of built environment characteristics on travel behaviour: a longitudinal approach”. In: *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 16.4. DOI: 10.18757/ejtir.2016.16.4.3165.
- van de Coevering, Paul, Kees Maat und Bert van Wee (2018). “Residential self-selection, reverse causality and residential dissonance. A latent class transition model of interactions between the built environment, travel attitudes and travel behavior”. In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 118, S. 466–479. DOI: 10.1016/j.tra.2018.08.035.
- van Wee, Bert (2009). “Self-Selection: A Key to a Better Understanding of Location Choices, Travel Behaviour and Transport Externalities?” In: *Transport Reviews* 29.3, S. 279–292. DOI: 10.1080/01441640902752961.
- van Wee, Bert, Jonas De Vos und Kees Maat (2019). “Impacts of the built environment and travel behaviour on attitudes: Theories underpinning the reverse causality hypothesis”. In: *Journal of Transport Geography* 80, S. 102540. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2019.102540.
- van Wee, Bert und Xinyu Jason Cao (2022). “Residential self-selection in the relationship between the built environment and travel behavior: A literature review and research agenda”. In: *Advances in Transport Policy and Planning* 9, S. 75–94. DOI: 10.1016/bs.atpp.2020.08.004.
- Waltersbacher, Matthias (2022). “Empirische Analysen zur Lage am Wohnungsmarkt in Deutschland”. In: *WSI-Mitteilungen* 75.3, S. 213–222. DOI: 10.5771/0342-300X-2022-3-213.
- Wang, Donggen und Tao Lin (2019). “Built environment, travel behavior, and residential self-selection: a study based on panel data from Beijing, China”. In: *Transportation* 46.1, S. 51–74. DOI: 10.1007/s11116-017-9783-1.
- Welsch, Janina (2024). *Wohin mit den Autos? Quartiersgaragen und Parkraummanagement im Bestand*. Unter Mitarbeit von Benjamin Bresser, Thomas Klinger, Meike Küpper. ILS-Working Paper 12. Dortmund. DOI: 10.58122/r073-z456.
- Wolday, Fitwi, Petter Næss und Xinyu Cao (2019). “Travel-based residential self-selection: A qualitatively improved understanding from Norway”. In: *Cities* 87, S. 87–102. DOI: 10.1016/j.cities.2018.12.029.
- Xia, Yan und Yanyun Yang (2019). “RMSEA, CFI, and TLI in structural equation modeling with ordered categorical data: The story they tell depends on the estimation methods”. In: *Behavior research methods* 51.1, S. 409–428. DOI: 10.3758/s13428-018-1055-2.

- 
- Zhao, Pengjun, Bin Lü und Gert de Roo (2010). "Urban Expansion and Transportation: The Impact of Urban form on Commuting Patterns on the City Fringe of Beijing". In: *Environment and Planning A: Economy and Space* 42.10, S. 2467–2486. ISSN: 0308-518X. DOI: 10.1068/a4350.



# Anhang

## **A1 Fragebogen der ersten Welle der Panelerhebung**

# Wohnen und Mobilität

Umfrage vor dem Umzug



Wo wohnen Sie ...derzeit?	...zukünftig?
Postleitzahl: <input type="text"/>	<input type="text"/>

## In welcher Art von Wohnung/Haus wohnen Sie derzeit?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> In einem Mehrfamilienhaus mit maximal 6 Parteien  | <input type="checkbox"/> In einem freistehenden Einfamilienhaus |
| <input type="checkbox"/> In einem Mehrfamilienhaus mit mehr als 6 Parteien | <input type="checkbox"/> In einer Einliegerwohnung              |
| <input type="checkbox"/> In einer Doppelhaushälfte oder einem Reihnhaus    | <input type="checkbox"/> Sonstiges, nämlich: _____              |

### Wohnen Sie...

- Zur Miete     
  Im selbstgenutzten Eigentum     
  Sonstiges, nämlich: \_\_\_\_\_

Wenn Sie zur Miete wohnen: Haben Sie vor und nach dem Umzug denselben Vermieter?     Ja     Nein

## Besitzen Sie folgende Fahrzeuge bzw. Mobilitätsmöglichkeiten?

- |   |                                 |                               |
|---|---------------------------------|-------------------------------|
| Ständig verfügbarer Pkw<br>(auch privat genutzte Firmen- und Dienstwagen)                                 | <input type="checkbox"/> Ja     | <input type="checkbox"/> Nein |
|   | Gesamtanzahl im Haushalt: _____ |                               |
| Zeitkarte für den öffentlichen Nahverkehr (z.B. Monatskarte, Jahresabonnement, Semesterticket, Jobticket) | <input type="checkbox"/> Ja     | <input type="checkbox"/> Nein |
|   | Gesamtanzahl im Haushalt: _____ |                               |
| Fahrtüchtiges Fahrrad   | <input type="checkbox"/> Ja     | <input type="checkbox"/> Nein |
| E-Bike/Pedelec (Fahrrad mit Hilfsmotor)   | <input type="checkbox"/> Ja     | <input type="checkbox"/> Nein |
| Lastenrad (mit oder ohne E-Motor)   | <input type="checkbox"/> Ja     | <input type="checkbox"/> Nein |
| CarSharing-Mitgliedschaft   | <input type="checkbox"/> Ja     | <input type="checkbox"/> Nein |

## Kann man im Umkreis von ca. 15 Minuten Fußweg von Ihrer derzeitigen Wohnung...

- |  |                             |                               |
|--|-----------------------------|-------------------------------|
| ...Für den täglichen Bedarf einkaufen (z.B. Lebensmittel)?             | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| ...Andere Dinge einkaufen (z.B. Kleidung, Blumen...)?                  | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| ...Restaurant / Café / Kneipe besuchen?                                | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| ...Abends ausgehen (z.B. Kino-/ Theater-/ Konzertbesuch, Tanzen etc.)? | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |

## Bitte geben Sie an, ob die folgenden Ausstattungsmerkmale zu Ihrer derzeitigen Wohnung/Ihrem Haus gehören und wie wichtig diese bei der Entscheidung für Ihre künftige Wohnung waren.

	Derzeit vorhanden		Wichtigkeit bei der Entscheidung für die künftige Wohnung				
			Nicht wichtig	Wenig wichtig	Mittelmäßig wichtig	Ziemlich wichtig	Sehr wichtig
Balkon / Terrasse	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eigener Garten oder Gartenbenutzung am Haus	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privater Stellplatz / Garage	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ebenerdiger, sicherer Stellplatz für Fahrrad	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lademöglichkeit für E-Fahrzeug	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Wie <u>zufrieden</u> sind Sie in Ihrer <u>derzeitigen</u> Wohngegend bzw. Wohnung mit...					Wichtigkeit dieser Eigenschaften bei der Entscheidung für die <u>künftige</u> Wohnung				
	Nicht zufrieden	Wenig zufrieden	Mittel-mäßig zufrieden	Ziemlich zufrieden	Sehr zufrieden	Nicht wichtig	Wenig wichtig	Mittel-mäßig wichtig	Ziemlich wichtig	Sehr wichtig
Leute in der Nachbarschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erreichbarkeit Ihres Arbeits-/Ausbildungsplatzes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Angebot an Pkw-Stellplätzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualität des öffentlichen Nahverkehrs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anbindung an die Autobahn/Schnellstraßen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fußläufiges Angebot an Einkaufsmöglichkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualität der frei zugänglichen Grünflächen und Plätze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spiel- und Freizeitangebote für Kinder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Freizeitangebote für Jugendliche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Freizeitangebote für Erwachsene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualität der Schulen und Kindergärten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sicherheit und Sauberkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ruhige Lage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Größe/Schnitt der 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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausstattung und baulicher Zustand der 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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Höhe der Wohnkosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bitte die hellblaue Spalte rechts nicht vergessen!

	Wie <u>häufig</u> nutzen Sie <u>derzeit</u> die genannten Mobilitätsangebote?					Wichtigkeit der genannten Mobilitätsangebote bei der Entscheidung für die <u>künftige</u> Wohnung				
	Mind. 1x pro Woche	Ca. 1-3x pro Monat	Seltener als 1x im Monat	Nie oder fast nie	Nicht vorhanden/mir nicht bekannt	Nicht wichtig	Wenig wichtig	Mittel-mäßig wichtig	Ziemlich wichtig	Sehr wichtig
CarSharing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leihfahrräder (Bike-Sharing) oder Scooter (Roller)/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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verleih von Lastenrädern/Anhängern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### Aus welchen Gründen möchten Sie umziehen? (Mehrfachauswahl möglich)

- Familiäre oder partnerschaftliche Gründe, veränderte Lebenssituation
- Berufliche oder ausbildungsbezogene Gründe
- Gründe, die mit der derzeitigen Wohnung/dem derzeitigen Haus zusammenhängen
- Gründe, die mit dem derzeitigen Wohngebiet zusammenhängen

## Alltägliche Wege

Wir nennen Ihnen eine Reihe von typischen außerhäuslichen Wegen bzw. Unternehmungen. Bitte gehen Sie die Tabelle **spaltenweise** durch. In der Spalte Freizeitaktivitäten beziehen Sie sich auf die für Sie persönlich wichtigste Freizeitaktivität. Wichtig: Es geht ausschließlich um außerhäusliche Unternehmungen (also nicht z.B. Home Office oder Sport zuhause).

	Arbeits-/Ausbildungsplatz aufsuchen	Einkauf von Lebensmitteln	Ihre wichtigste Freizeitaktivität
<b>Wie häufig unternehmen Sie diesen Weg in letzter Zeit?</b>			
Täglich bzw. fast täglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1-3 mal pro Woche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1-3 mal pro Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seltener als monatlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nie bzw. fast nie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Welches Verkehrsmittel verwenden Sie in der Regel für diesen Weg?

Zu Fuß	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fahrrad, E-Bike	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bus & Bahn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auto als Fahrer/in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auto als Mitfahrer/in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mofa, Moped, Motorrad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges Verkehrsmittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Wegelänge (geschätzt, nur Hinweg)

Entfernung in Meter oder Kilometer	_____ m oder _____ km	_____ m oder _____ km	_____ m oder _____ km
---------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

## Bitte beurteilen Sie die folgenden Aussagen aus Ihrer persönlichen Sicht!

	Stimmt nicht	Stimmt wenig	Stimmt mittelmäßig	Stimmt ziemlich	Stimmt sehr
Ich fahre gern Fahrrad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich gehe möglichst oft zu Fuß.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autofahren macht mir Spaß.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich benutze in großen Städten lieber öffentliche Verkehrsmittel als das Auto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich bin gerne zu Fuß unterwegs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich fahre gerne mit öffentlichen Verkehrsmitteln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit dem Auto fühle ich mich wirklich unabhängig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beim Fahrradfahren fühle ich mich unabhängig und frei.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Angaben zur Person und zum derzeitigen Haushalt

### In welcher Art von Haushalt leben Sie derzeit?

- Ein-Personen-Haushalt  
 Paar-Haushalt ohne Kind/er  
 Familie/Paar mit Kind/ern      Anzahl der Kinder:  1     2     3     4     5+  
 Alleinerziehende/r mit Kind/ern      Anzahl der Kinder:  1     2     3     4     5+  
 Wohngemeinschaft  
 Sonstiges, und zwar... \_\_\_\_\_

### Bitte geben Sie die Altersgruppe des jüngsten Kindes im Haushalt an.

- 0-2 Jahre     3-5 Jahre     6-10 Jahre     11-17 Jahre     18+ Jahre

Die Angaben zum Partner/zur Partnerin benötigen wir im Folgenden nur, wenn diese/r im gleichen Haushalt lebt.

Angaben zur Person	Sie selbst	Ihr Partner/Ihre Partnerin
Geschlecht	<input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Weiblich <input type="checkbox"/> Divers	<input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Weiblich <input type="checkbox"/> Divers
Geburtsjahr	_____	_____

Welchen höchsten Bildungsabschluss...	...haben Sie?	...hat Ihr Partner/ Ihre Partnerin?
Keinen Schulabschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hauptschulabschluss (Volksschulabschluss)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realschulabschluss (mittlere Reife)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachhochschulreife (Fachabitur)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Allgemeine Hochschulreife (Abitur)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Universitäts-/Fachhochschulabschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einen anderen Abschluss, nämlich:	_____	_____

Welche Erwerbssituation trifft auf...	...Sie zu?	...Ihren Partner/ Ihre Partnerin zu?
Vollzeitbeschäftigt (mindestens 35 Stunden pro Woche)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...dabei zurzeit in Kurzarbeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teilzeitbeschäftigt (ca. 13-35 Stunden pro Woche)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...dabei zurzeit in Kurzarbeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geringfügig oder gelegentlich beschäftigt, Minijob	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In beruflicher Ausbildung / Studium / Lehre / Umschulung / Wehrdienst, FSJ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mutterschutz, Elternzeit, Pflege Angehöriger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nicht erwerbstätig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nur für Erwerbstätige: Können Sie bzw. Ihr/e Partner/in an manchen Arbeitstagen ausschließlich von zuhause aus arbeiten und nutzen Sie die Möglichkeit?	Sie selbst	Ihr Partner/ Ihre Partnerin
Diese Möglichkeit besteht und ich nutze sie <i>mehrmals</i> wöchentlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Möglichkeit besteht und ich nutze sie <i>etwa einmal</i> wöchentlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Möglichkeit besteht und ich nutze sie <i>gelegentlich</i> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Möglichkeit besteht, aber ich nutze sie nicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Möglichkeit besteht nicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wir würden gern in einigen Monaten, wenn Sie umgezogen sind, nochmals mit einem (kürzeren) Fragebogen auf Sie zukommen. Wir wären Ihnen sehr dankbar, wenn Sie bereit wären, an dieser zweiten Befragung teilzunehmen. **In diesem Fall können Sie auch einen von 100 x 20€ oder einen von 10 x 50€ Gutscheinen gewinnen. Bitte geben Sie dazu Ihre künftige Adresse oder eine Telefonnummer oder eine E-Mail-Adresse an.**

**Wären Sie auch bereit für ein vertiefendes mündliches Interview zu Ihrer Mobilität? Bitte nennen Sie uns dazu ebenfalls Ihre Adresse oder Telefonnummer oder Email-Adresse. Auch in diesem Fall nehmen Sie an unserer Verlosung teil.**

- Ja  
 Nein

**Kontaktinformationen**

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

## **A2 Fragebogen der zweiten Welle der Panelerhebung**

# Wohnen und Mobilität

Umfrage *nach* dem Umzug

STAWAL



## Wie lautet Ihre Postleitzahl?

Postleitzahl: \_\_\_\_\_

## Wann sind Sie umgezogen?

- Vor weniger als 2 Wochen     Vor ca. 2-3 Wochen     Vor ca. 1 Monat     Vor ca. 2 Monaten     Vor ca. 3 oder mehr Monaten

## In welcher Art von Wohnung/Haus wohnen Sie seit Ihrem Umzug?

- In einem Mehrfamilienhaus mit maximal 6 Parteien     In einem freistehenden Einfamilienhaus  
 In einem Mehrfamilienhaus mit mehr als 6 Parteien     In einer Einliegerwohnung  
 In einer Doppelhaushälfte oder einem Reihnhaus     Sonstiges, nämlich: \_\_\_\_\_

## Wohnen Sie...

- Zur Miete     Im selbstgenutzten Eigentum     Sonstiges, nämlich: \_\_\_\_\_

## Besitzen Sie folgende Fahrzeuge bzw. Mobilitätsmöglichkeiten?

- Ständig verfügbarer Pkw  
(auch privat genutzte Firmen- und Dienstwagen)     Ja     Nein  
Gesamtanzahl im Haushalt: \_\_\_\_\_
- Zeitkarte für den öffentlichen Nahverkehr (z.B. Monatskarte, Jahresabonnement, Semesterticket, Jobticket)     Ja     Nein  
Gesamtanzahl im Haushalt: \_\_\_\_\_
- Fahrtüchtiges Fahrrad     Ja     Nein  
E-Bike/Pedelec (Fahrrad mit Hilfsmotor)     Ja     Nein  
Lastenrad (mit oder ohne E-Motor)     Ja     Nein  
Carsharing-Mitgliedschaft     Ja     Nein

## Kann man im Umkreis von ca. 15 Minuten Fußweg von Ihrer neuen Wohnung...

- ...Für den täglichen Bedarf einkaufen (z.B. Lebensmittel)?     Ja     Nein  
...Andere Dinge einkaufen (z.B. Kleidung, Blumen...)?     Ja     Nein  
...Restaurant / Café / Kneipe besuchen?     Ja     Nein  
...Abends ausgehen (z.B. Kino-/ Theater-/ Konzertbesuch, Tanzen etc.)?     Ja     Nein

## Bitte geben Sie an, ob die folgenden Ausstattungsmerkmale zu Ihrer neuen Wohnung/Ihrem Haus gehören.

- Balkon / Terrasse     Ja     Nein  
Eigener Garten oder Gartenbenutzung am Haus     Ja     Nein  
Privater Stellplatz / Garage     Ja     Nein  
Ebenerdiger, sicherer Stellplatz für Fahrrad     Ja     Nein  
Lademöglichkeit für E-Fahrzeug     Ja     Nein

## Wie zufrieden sind Sie in Ihrer neuen Wohngegend bzw. Wohnung mit...

	Nicht zufrieden	Wenig zufrieden	Mittelmäßig zufrieden	Ziemlich zufrieden	Sehr zufrieden
Leute in der Nachbarschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erreichbarkeit Ihres Arbeits-/Ausbildungsplatzes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Angebot an Pkw-Stellplätzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualität des öffentlichen Nahverkehrs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anbindung an die Autobahn/Schnellstraßen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fußläufiges Angebot an Einkaufsmöglichkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualität der frei zugänglichen Grünflächen und Plätze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spiel- und Freizeitangebote für Kinder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Freizeitangebote für Jugendliche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Freizeitangebote für Erwachsene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualität der Schulen und Kindergärten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sicherheit und Sauberkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ruhige Lage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Größe/Schnitt der Wohnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausstattung und baulicher Zustand der Wohnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Höhe der Wohnkosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Alltägliche Wege

Wir nennen Ihnen eine Reihe von typischen außerhäuslichen Wegen bzw. Unternehmungen. Bitte gehen Sie die Tabelle **spaltenweise** durch. In der Spalte Freizeitaktivitäten beziehen Sie sich auf die für Sie persönlich wichtigste Freizeitaktivität. Wichtig: Es geht ausschließlich um außerhäusliche Unternehmungen (also nicht z.B. Home Office oder Sport zuhause).

	Arbeits-/Ausbildungsplatz aufsuchen	Einkauf von Lebensmitteln	Ihre wichtigste Freizeitaktivität
--	-------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------

### Wie häufig unternehmen Sie diesen Weg, seitdem Sie in die neue Wohnung gezogen sind?

Täglich bzw. fast täglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1-3 mal pro Woche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1-3 mal pro Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seltener als monatlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nie bzw. fast nie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Welches Verkehrsmittel verwenden Sie in der Regel für diesen Weg? (nur das wichtigste ankreuzen)

Zu Fuß	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fahrrad, E-Bike	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bus & Bahn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auto als Fahrer/in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auto als Mitfahrer/in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mofa, Moped, Motorrad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges Verkehrsmittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Wegelänge (geschätzt, nur Hinweg)

Entfernung in Meter oder Kilometer	_____ m	_____ m	_____ m
	oder _____ km	oder _____ km	oder _____ km

**Bitte geben Sie an, ob die folgenden Mobilitätsangebote in Ihrem neuen Wohnviertel vorhanden sind und wie häufig Sie diese seit Ihrem Umzug nutzen.**

	Im Wohnviertel vorhanden		Häufigkeit der Nutzung				
			Mind. 1x pro Woche	Ca. 1-3x pro Monat	Seltener als 1x im Monat	Nie oder fast nie	Nicht vorhanden/ mir nicht bekannt
Carsharing	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leihfahrräder (Bikesharing) oder Scooter (Roller)/Motorroller	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verleih von Lastenfahrrädern/Anhängern	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Bitte beurteilen Sie die folgenden Aussagen aus Ihrer persönlichen Sicht!**

	Stimmt nicht	Stimmt wenig	Stimmt mittelmäßig	Stimmt ziemlich	Stimmt sehr
Ich fahre gern Fahrrad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich gehe möglichst oft zu Fuß.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autofahren macht mir Spaß.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich benutze in großen Städten lieber öffentliche Verkehrsmittel als das Auto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich bin gerne zu Fuß unterwegs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich fahre gerne mit öffentlichen Verkehrsmitteln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit dem Auto fühle ich mich wirklich unabhängig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beim Fahrradfahren fühle ich mich unabhängig und frei.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Angaben zur Person und zum derzeitigen Haushalt**

**In welcher Art von Haushalt leben Sie seit Ihrem Umzug?**

- Ein-Personen-Haushalt
- Paar-Haushalt ohne Kind/er
- Familie/Paar mit Kind/ern      Anzahl der Kinder:     1     2     3     4     5+
- Alleinerziehende/r mit Kind/ern      Anzahl der Kinder:     1     2     3     4     5+
- Wohngemeinschaft
- Sonstiges, und zwar... \_\_\_\_\_

**Bitte geben Sie die Altersgruppe des jüngsten Kindes im Haushalt an.**

- 0-2 Jahre       3-5 Jahre       6-10 Jahre       11-17 Jahre       18+ Jahre

**Gab es im Zusammenhang mit Ihrem Umzug folgende Änderungen bei Ihrem Haushalt:**

- Zusammenzug mit Partner/in
- Trennung vom Partner / von der Partnerin
- Zusammenzug mit einem anderen / mehreren Erwachsenen (z.B. Mitbewohner/innen, Angehörige)
- Auszug von einem / mehreren Erwachsenen
- Geburt eines Kindes / Einzug von einem / mehreren Kindern
- Auszug von einem / mehreren Kindern
- Keine Änderungen

### Nur falls neuer Partner/neue Partnerin im Haushalt:

Geschlecht  Männlich  Weiblich  Divers

Geburtsjahr \_\_\_\_\_

### Welchen höchsten Bildungsabschluss hat Ihr neuer Partner/Ihre neue Partnerin im Haushalt?

Keinen Schulabschluss  Fachhochschulreife (Fachabitur)   
Hauptschulabschluss (Volksschulabschluss)  Allgemeine Hochschulreife (Abitur)   
Realschulabschluss (mittlere Reife)  Universitäts-/Fachhochschulabschluss   
Einen anderen Abschluss, nämlich: \_\_\_\_\_

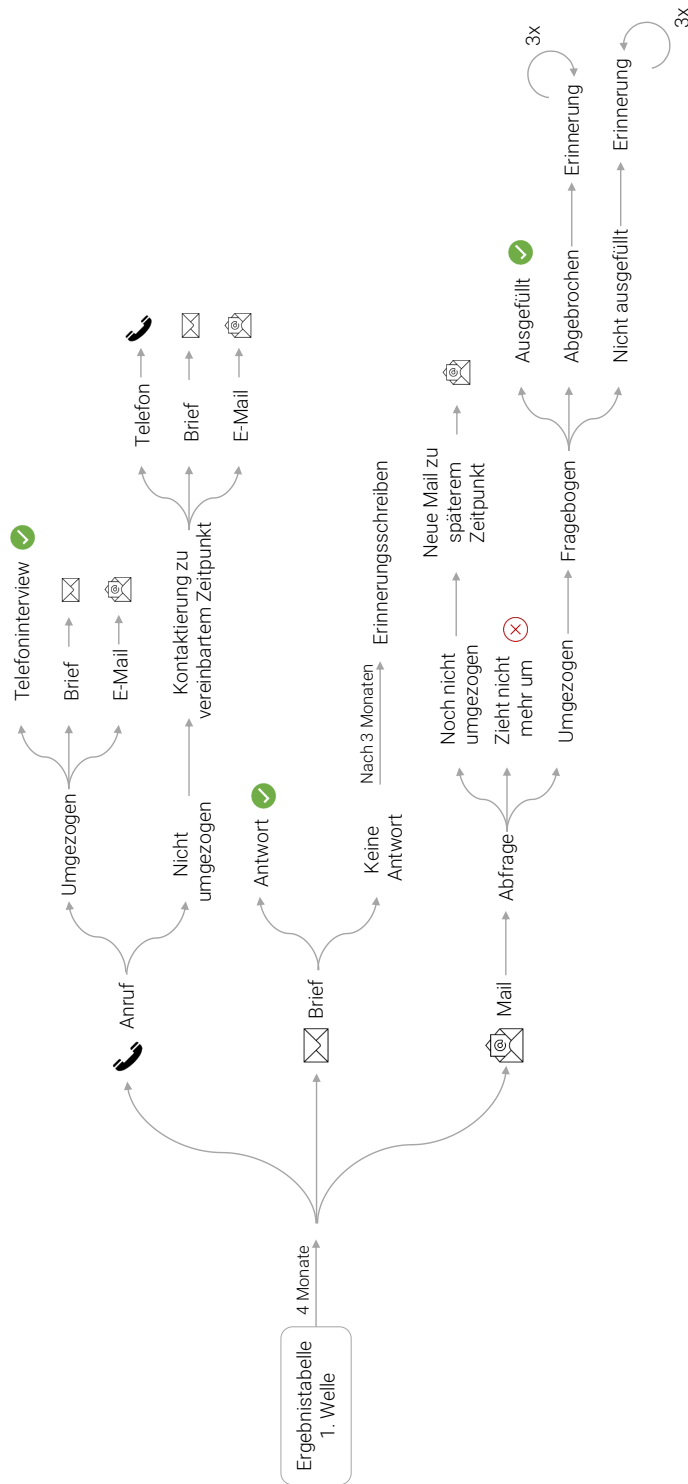
Die Angaben zum Partner/zur Partnerin benötigen wir im Folgenden nur, wenn diese/r im gleichen Haushalt lebt.

Welche Erwerbssituation trifft auf...	...Sie zu?	...Ihren Partner/ Ihre Partnerin zu?
Vollzeitbeschäftigt (mindestens 35 Stunden pro Woche)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...dabei zurzeit in Kurzarbeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teilzeitbeschäftigt (ca. 13-35 Stunden pro Woche)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...dabei zurzeit in Kurzarbeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geringfügig oder gelegentlich beschäftigt, Minijob	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In beruflicher Ausbildung / Studium / Lehre / Umschulung / Wehrdienst / FSJ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mutterschutz / Elternzeit / Pflege Angehöriger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nicht erwerbstätig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nur für Erwerbstätige: Können Sie bzw. Ihr/e Partner/in an manchen Arbeitstagen ausschließlich von zuhause aus arbeiten und nutzen Sie die Möglichkeit?	Sie selbst	Ihr Partner/ Ihre Partnerin
Diese Möglichkeit besteht und ich nutze sie <i>mehrmals</i> wöchentlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Möglichkeit besteht und ich nutze sie <i>etwa einmal</i> wöchentlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Möglichkeit besteht und ich nutze sie <i>gelegentlich</i> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Möglichkeit besteht, aber ich nutze sie nicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Möglichkeit besteht nicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

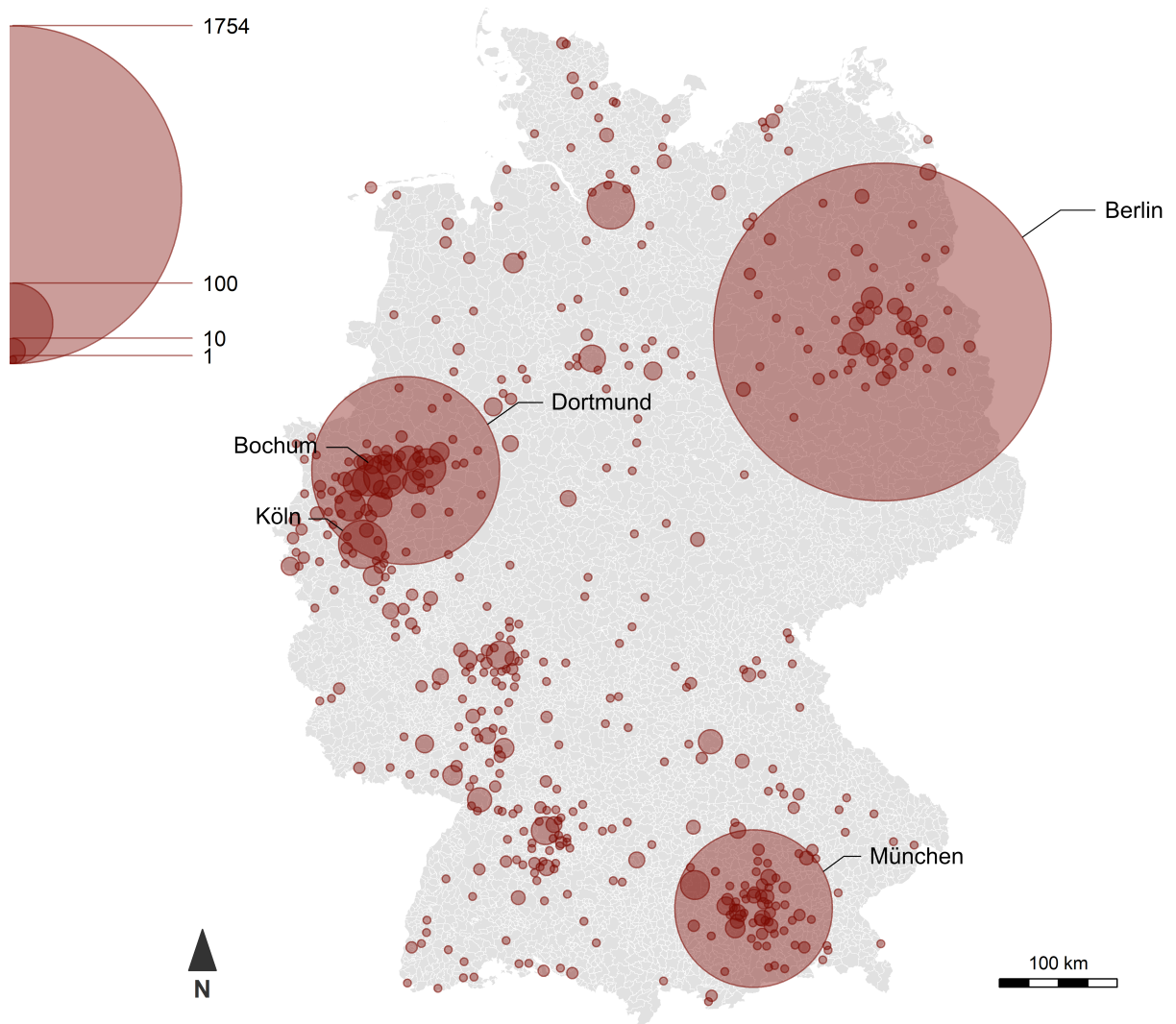
**Vielen Dank für Ihre Teilnahme!** Mit dem Ausfüllen dieses Fragebogens nehmen Sie direkt an der Verlosung der 100 x 20€ und 10 x 50€ Shopping-Gutscheine teil.

### A3 Kontaktierung der Befragten für Welle 2



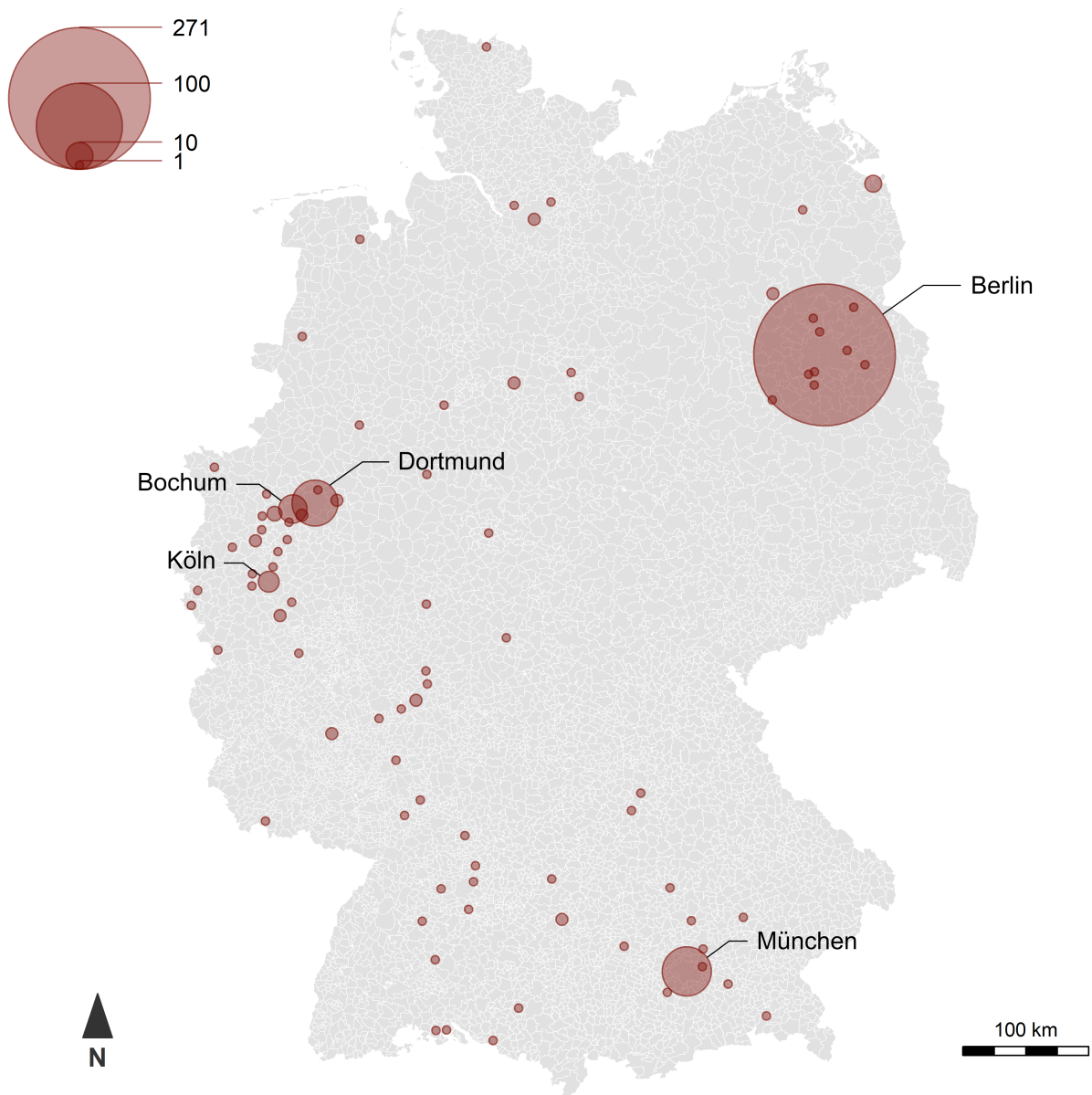
Ablaufschema für die Kontaktierung der Befragten für Welle 2

## A4 Fragebögen Artikel 1 – Welle 1



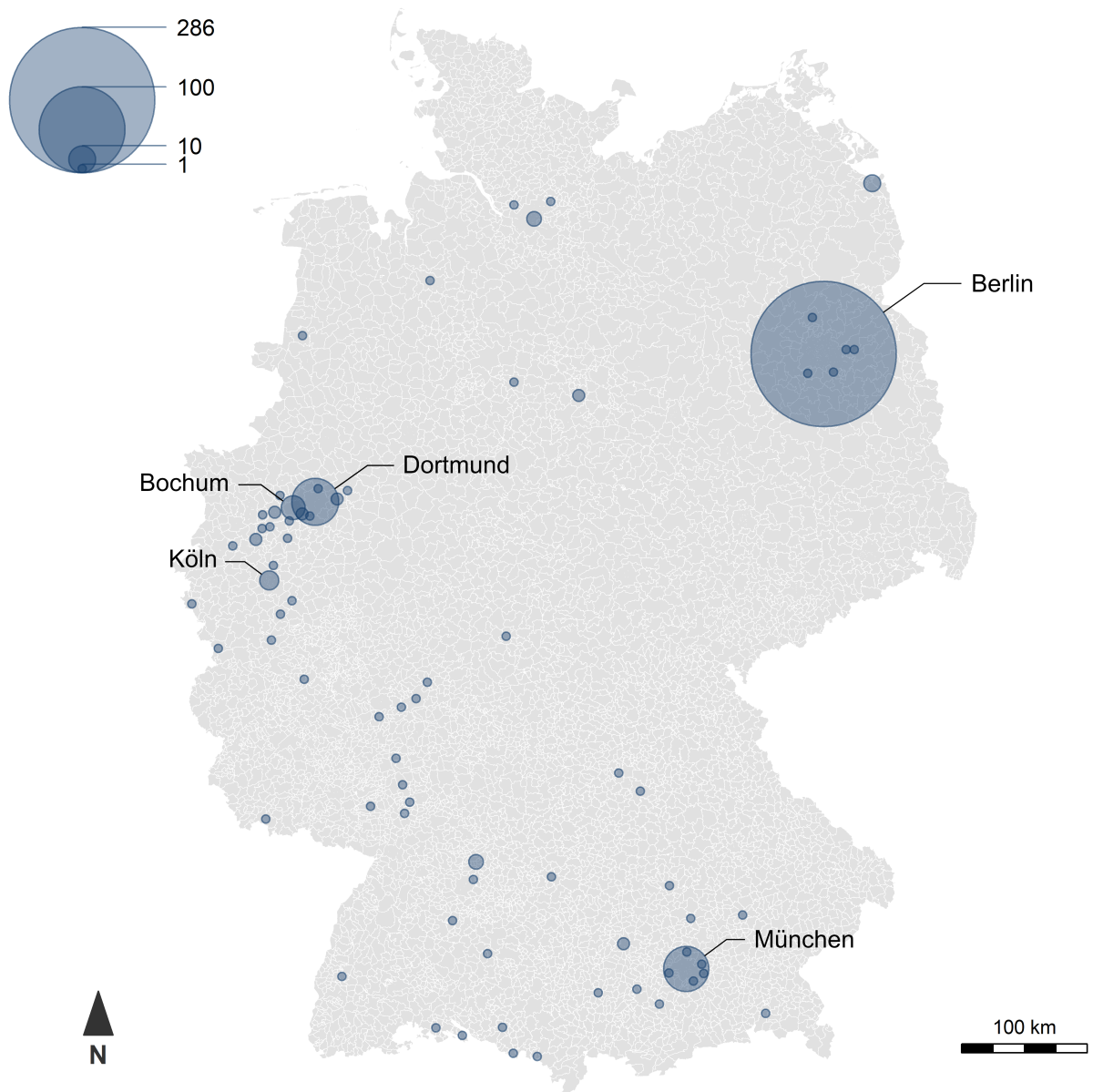
Anzahl Fragebögen nach Stadt: Artikel 1 – Welle 1,  $n = 3.629$

### A5 Fragebögen Artikel 2 – Welle 1



Anzahl Fragebögen nach Stadt: Artikel 2 – Welle 1,  $n = 435$

## A6 Fragebögen Artikel 2 – Welle 2



Anzahl Fragebögen nach Stadt: Artikel 2 – Paneldatensatz Welle 2,  $n = 435$

## A7 Soziodemographische Merkmale im Panel und SOEP

Soziodemographische Merkmale der Umzügler\*innen im Vergleich mit den Befragten ohne Umzug sowie den Umzügler\*innen im SOEP Datensatz

	Umzug	Kein Umzug	SOEP
<b>Alter</b>			
18-29 Jahre	27,4%	17,2%	38,6%
30-49 Jahre	53,1%	43,3%	41,1%
50-64 Jahre	14,9%	26,1%	13,6%
65+ Jahre	4,5%	13,4%	6,7%
<b>Geschlecht</b>			
Weiblich	50,4%	58,6%	53,1%
Männlich	47,8%	39,8%	46,9%
Divers	1,8%	1,5%	-
<b>Erwerbstätigkeit vor/nach dem Umzug</b>			
Vollzeit erwerbstätig	46,5%/48,6%	38,1%/42,5%	49,9%
Teilzeit erwerbstätig	16,7%/17,5%	21,6%/21,6%	14,2%
Geringfügig/gelegentlich beschäftigt/Minijob	3,3%/4,1%	3,7%/6,0%	-
Ausbildung/Studium etc.	14,7%/14,3%	11,2%/6,7%	8,5%
Mutterschutz/Elternzeit/Pflege	4,3%/3,1%	4,5%/1,5%	4,3%
Nicht erwerbstätig	14,4%/12,5%	20,9%/21,6%	17,6%
<b>Höchster Bildungsabschluss</b>			
Hochschulabschluss	52,2%	50,7%	
Abitur/Fachabitur	27,4%	26,1%	
Realschulabschluss	13,1%	13,4%	
Hauptschulabschluss	3,6%	5,2%	
Kein Schulabschluss	0,3%	0,0%	
Anderer Abschluss	3,5%	4,5%	
<b>Haushaltstyp vor/nach dem Umzug</b>			
Ein-Personen-Haushalt	28,5%/41,1%	43,3%/46,3%	34,2%
Paar-Haushalt (ohne Kinder)	21,7%/24,0%	14,2%/17,9%	33,6%
Alleinerziehende	6,4%/7,4%	5,2%/4,5%	5,4%
Paar mit Kind(ern)	22,2%/19,7%	19,4%/20,1%	23,6%
Wohngemeinschaften*	14,3%/6,3%	13,4%/8,2%	-
Sonstiges	6,9%/1,5%	4,5%/3,0%	3,2%

\*in der SOEP Erhebung werden Wohngemeinschaften unter Sonstiges subsumiert

Befragte mit Umzug  $n = 720$ , Befragte ohne Umzug  $n = 134$

Befragte mit Umzug im SOEP Datensatz  $n = 18.909$

## A8 Umzugsgründe

Umzugsgründe der Umzügler\*innen und Nicht-Umzügler\*innen im Panel im Vergleich (Mehrfachantworten möglich)

	Umzug	Kein Umzug
Familiär/partnerschaftlich/veränderte Lebenssituation	53,2%	57,5%
Beruflich/ausbildungsbezogen	20,6%	14,2%
Derzeitige Wohnung/Haus	54,2%	56,0%
Derzeitiges Wohngebiet	23,5%	27,6%
Eigentumsbildung	6,7%	8,3%

Befragte mit Umzug  $n=720$ , Befragte ohne Umzug  $n = 134$