

Nachts auf dem Arbeitsweg - Wie die Nacht die Gestaltung und  
Wahrnehmung von Arbeitswegen beeinflusst

Zur Erlangung des akademischen Grades eines  
DOKTORS DER NATURWISSENSCHAFTEN (Dr. rer. nat.)

von der KIT Fakultät für  
Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften

des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)

genehmigte

DISSERTATION

von

Jonas Jonathan Kapitza

Tag der mündlichen Prüfung:

01.07.2024

Referentin: Prof. Dr. Caroline Kramer

Korreferent: Prof. Dr. Joachim Vogt

Karlsruhe 2024



*"Wahrlich, keiner ist weise,  
Der nicht das Dunkel kennt."*

*Hermann Hesse - Im Nebel (1905)*



## Vorwort

Diese Doktorarbeit wäre nicht möglich gewesen ohne den Einfluss einiger Personen, denen ich an dieser Stelle meinen besonderen Dank aussprechen möchte.

Zunächst möchte ich mich bei Frau Prof. Dr. Caroline Kramer bedanken, die mich als Erstgutachterin nicht nur für das spannende Themenfeld der Nachtgeographie begeistern konnte, sondern mich auch maßgeblich motiviert hat, dieses Projekt erfolgreich abzuschließen. Auch in Momenten, in denen ich manchmal an mir selbst und dem Projekt als Ganzes gezweifelt habe, hat sie mich nie unter Druck gesetzt, sondern war immer von meinen Fähigkeiten überzeugt und hat fest daran geglaubt, dass ich die Promotion erfolgreich abschließen werde. Für dieses Vertrauen möchte ich mich herzlich bedanken. Bedanken möchte ich mich auch dafür, dass sie mir immer die Freiheit gelassen hat, in meinem eigenen Tempo und nach meinen eigenen Vorstellungen an meiner Promotion zu arbeiten. Auch wenn es mal nicht so gut lief, sei es beim Schreiben von Publikationen oder bei der Beschaffung von Daten, stand sie immer für Zwischenfragen zur Verfügung und hat mich nach besten Kräften unterstützt. Mein Dank gilt außerdem Herrn Prof. Dr. Joachim Vogt für die Übernahme des Zweitgutachtens und die Bewertung der Arbeit aus regionalwissenschaftlicher Sicht.

Danken möchte ich auch all meinen derzeitigen und ehemaligen Kolleginnen und Kollegen am Institut für Geographie und Geoökologie am KIT und am Geographischen Institut der RWTH Aachen, die mich auf dem Weg zur Promotion begleitet haben. An erster Stelle ist hier Dr. Thomas Wieland zu nennen, der insbesondere bei methodischen Fragen immer mein erster Ansprechpartner war und mir wertvolle Denkanstöße gegeben hat. Ebenso möchte ich mich bei Dr. Hanna Jäger bedanken, die lange Zeit meine 'Leidensgenossin' war und mit der ich mich immer auf Augenhöhe über die Höhen und Tiefen der Promotion austauschen konnte. Danke auch an Dr. Karsten Lenk, mit dem ich eine unvergessliche Exkursion nach Nordirland erleben durfte. Ein besonderer Dank geht an Frau Prof. Dr. Cordula Neiberger, die mir im vergangenen Jahr die Möglichkeit gegeben hat, weiterhin in der Wissenschaft tätig zu sein und frei an meiner Dissertation zu arbeiten. Danke auch an Simone Franssen, die immer dafür gesorgt hat, dass es mir nie an gutem Kaffee fehlte. Danke ebenfalls an Lukas Dörwald für die Organisation des wöchentlichen Mittwochs-Hot-Pot, sowie an Fabian Fahl und an Oliver Schmitz für das Korrekturlesen meiner Arbeit und die lockeren Gespräche abseits der fachlichen Themen.

Vielen Dank auch an alle meine Freunde und Freundinnen, die mich auf diesem Weg begleitet haben. Leider kann ich nicht alle nennen, möchte aber Markus und Marcel hervorheben, ohne die das Studium nur halb so viel Spaß gemacht hätte. Außerdem möchte ich mich bei Hannah bedanken, die immer ein offenes Ohr für meine Probleme hat und mich besser kennt als jede und jeder andere. Danke auch an Stefan und Caro, mit denen ich immer eine großartige Zeit verbringen kann.

Von ganzem Herzen danke ich meiner Familie, die nie an meinen Entscheidungen gezweifelt hat, mich in allen Lebenslagen unterstützt hat und von der ich weiß, dass sie auch in Zukunft immer für mich da sein wird, egal was passiert. Mein besonderer Dank gilt meiner Mutter Cornelia, die mir die beste Kindheit ermöglicht hat, die man sich vorstellen kann, und die mich letztendlich zu dem gemacht hat, der ich heute bin. Ein großes Dankeschön auch an meine Oma Veronika, bei der ich ebenfalls einen großen Teil meiner Kindheit verbringen durfte und die mit ihrer offenen und gutmütigen Art ebenfalls dafür gesorgt hat, dass ich behütet aufwachsen durfte und heute ein erfülltes Leben führen kann. Danke auch an Charles, der mittlerweile ein fester Bestandteil meiner Familie geworden ist und mich in allen Belangen unterstützt. Und ein ganz großes Dankeschön an meinen Opa Bernhard, der mich wie kaum ein anderer Mensch geprägt und mir die Liebe zur Natur vermittelt hat, die mich überhaupt erst dazu bewogen hat, Geographie zu studieren.

Ein besonderes Dankeschön geht an Martina, mit der die schlechten Tage nur halb so schlimm und die guten Tage doppelt so schön sind. Bei dir fühle ich mich so wohl wie nirgendwo sonst. Du hältst mir immer den Rücken frei und sorgst dafür, dass ich mich immer wieder freue, dich zu sehen.

Abschließend möchte ich mich bei Bernhard von Kieferberg bedanken, der immer dafür gesorgt hat, dass ich während der Arbeit genügend Aktivpausen hatte. Und selbst wenn ich mal schlechte Laune hatte, hat er es, ohne ein Wort zu sagen ertragen und mir mit seiner freundlichen, immer gut gelaunten und ruhigen Art den Tag verschönert.

---

Jonas Kapitza

*April 2024*

*Karlsruhe, Deutschland*

## Zusammenfassung

Die Nacht galt lange Zeit als ein Reich der Dunkelheit und der Gefahr. Heute ist dank der Entwicklung moderner Lichtquellen nur noch wenig von der nächtlichen Dunkelheit und den Ängsten vergangener Zeiten übriggeblieben. Stattdessen hat sich die Nacht zu einem gesellschaftlich relevanten Kontaktraum entwickelt, der zunehmend transformiert, ökonomisiert und eventisiert wird. Aber nicht nur in sozialen, kulturellen oder wirtschaftlichen Kontexten, sondern auch in der Wissenschaft gewinnt die Nacht zunehmend an Bedeutung. In jüngster Zeit hat sich mit den *Night Studies* ein neues Forschungsfeld etabliert, zu dem es immer mehr wissenschaftliche Beiträge gibt. Trotz des wachsenden Interesses sind die Zusammenhänge zwischen Nacht und Mobilität bisher kaum erforscht worden. Die vorliegende Arbeit trägt dazu bei diese Forschungslücke zu schließen, indem sie sich vor allem mit der Frage beschäftigt, wie Personen, die regelmäßig nachts zur Arbeit pendeln, ihren Arbeitsweg wahrnehmen und gestalten.

Um diese Forschungsfrage zu beantworten, wird ein quantitatives Forschungsdesign verwendet, das auf der Analyse von zwei Datensätzen basiert. Der erste Datensatz ist die "Mobilität in Deutschland 2017", der zweite Datensatz stammt aus einer eigenen Erhebung in der Region Karlsruhe. Beide Datensätze werden mittels statistischer Verfahren analysiert. Zum einen werden deskriptive Statistiken verwendet, um grundlegende Merkmale und Muster in den Daten zu identifizieren, zum anderen werden Regressionsanalysen durchgeführt, um Zusammenhänge zwischen verschiedenen Variablen zu untersuchen und potenzielle Einflussfaktoren auf die nächtliche Arbeitsmobilität zu identifizieren.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Nacht sowohl die Gestaltung als auch die Wahrnehmung von Arbeitswegen beeinflusst. So wird in der Nacht signifikant häufiger das Auto als Verkehrsmittel gewählt, es werden signifikant weniger Wegeketten gebildet und die Zeit auf dem Arbeitsweg wird anders genutzt als am Tag. Darüber hinaus ist festzustellen, dass die Nacht bei einzelnen Akteursgruppen negative Auswirkungen auf das Sicherheitsempfinden und das subjektive Wohlbefinden hat. Andererseits existieren aber auch Akteursgruppen, bei denen sich die Nacht positiv auf das Wohlbefinden auswirkt. Diese profitieren vor allem von den leeren Straßen, einen besseren Verkehrsfluss und der ruhigeren Umgebung.

Die vorliegende Studie bietet einen umfassenden Einblick in die Mobilitätsmuster und -bedürfnisse von Personen, die nachts zur Arbeit pendeln und beleuchtet die vielfältigen Herausforderungen und Gegebenheiten, mit denen sie sich konfrontiert sehen. Die gewonnenen Ergebnisse können genutzt werden, um gezieltere Maßnahmen zur Verbesserung der nächtlichen Arbeitsmobilität zu entwickeln und somit einen Beitrag zur Förderung eines sicheren und effizienten Pendelns zu leisten.





## Abstract

The night has long been regarded as a realm of darkness and danger. Today, thanks to modern light sources, little of the nighttime darkness and the fears of past times remain. Instead, the night has evolved into a socially relevant space for interaction, increasingly transformed, economized, and eventized. However, not only in social, cultural, or economic contexts, but also in science, the night is gaining importance. Recently, an emerging field of research called *Night Studies* has been established, with an increasing number of scholarly contributions. Despite growing interest, the connections between night and mobility have been scarcely explored scientifically. The present work aims to fill this research gap by primarily addressing how individuals who commute to work regularly at night perceive and shape their commutes.

To answer this research question, a qualitative research design is employed based on the analysis of two datasets. The first dataset is the "Mobility in Germany 2017," while the second dataset comes from a survey conducted in the Karlsruhe region. Both datasets are analyzed using statistical methods. Descriptive statistics are used to identify basic characteristics and patterns in the data, while regression analyses are conducted to examine relationships between different variables and identify potential factors influencing nighttime work mobility.

The results indicate that the night influences both the design and perception of the commute. Significantly more people choose cars as their mode of transportation at night, significantly fewer trip chains are formed, and the time spent on the commute is utilized differently compared to daytime. Additionally, it is observed that the night has negative effects on the sense of security and subjective well-being among certain groups of individuals. However, there are also groups for whom the night has a positive impact on well-being, especially benefiting from empty streets, smoother traffic flow, and a quieter environment.

This study provides comprehensive insights into the mobility patterns and needs of individuals commuting to work at night, shedding light on the diverse challenges and circumstances they face. The findings can be used to develop more targeted measures to improve nighttime work mobility and contribute to promoting safe and efficient commuting.



## Inhaltsverzeichnis

|   |      |
|---|------|
| Zusammenfassung .....   | I    |
| Abstract .....  | III  |
| Inhaltsverzeichnis .....  | V    |
| Abbildungsverzeichnis .....   | IX   |
| Tabellenverzeichnis .....   | XI   |
| Abkürzungsverzeichnis .....   | XIII |
| 1 Einleitung .....  | 1    |
| 1.1 Themenrelevanz und Forschungsstand .....                                      | 1    |
| 1.2 Forschungsfragen und Ziele der Arbeit .....                                   | 4    |
| 1.3 Aufbau der Arbeit .....   | 7    |
| 2 Begriffserläuterungen .....   | 11   |
| 2.1 Nacht .....   | 11   |
| 2.1.1 Nacht als natürliches Phänomen .....  | 12   |
| 2.1.2 Nacht als sozio-räumliches (Zeit-)Konstrukt .....                           | 15   |
| 2.1.3 Definitionen der Nacht im Rahmen der vorliegenden Arbeit .....              | 20   |
| 2.2 Arbeitswege .....   | 23   |
| 2.3 (Un)sicherheit .....  | 25   |
| 3 Theoretischer Hintergrund .....   | 31   |
| 3.1 Theoretische Grundlagen in Bezug auf Raum, Zeit und soziale Interaktion ..... | 31   |
| 3.1.1 Der Ansatz der Zeitgeographie .....   | 31   |
| 3.1.2 Die Produktion des Raumes .....   | 35   |
| 3.1.3 Die Rhythmusanalyse .....   | 36   |
| 3.1.4 Die Strukturationstheorie .....   | 38   |
| 3.2 Theoretische Grundlagen individueller Entscheidungsprozesse .....             | 39   |
| 4 Methoden und Daten .....  | 43   |
| 4.1 Vorüberlegungen und Methodenwahl .....  | 43   |
| 4.2 Daten von externen Quellen .....  | 45   |
| 4.2.1 Datensichtung .....   | 46   |
| 4.2.1.1 Zeitverwendungserhebung (ZVE) .....                                       | 46   |
| 4.2.1.2 Deutsches Mobilitätspanel (MOP) .....                                     | 47   |
| 4.2.1.3 Mobilität in Deutschland (MiD) .....                                      | 49   |
| 4.2.2 Datenvergleich und -auswahl .....   | 50   |
| 4.2.3 Datenaufbereitung .....   | 53   |
| 4.3 Daten aus eigener Erhebung .....  | 54   |
| 4.3.1 Fragebogenentwicklung .....   | 54   |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 4.3.2   | Auswahlverfahren und Datenerhebung.....   | 56  |
| 4.3.3   | Datenaufbereitung.....  | 57  |
| 4.3.4   | Datenbeschreibung.....  | 59  |
| 5       | Publikationen.....  | 61  |
| 5.1     | How people get to work at night. A discrete choice model approach towards the influence of nighttime on the choice of transport mode for commuting to work..... | 63  |
| 5.1.1   | Introduction.....   | 64  |
| 5.1.2   | Literature review .....   | 64  |
| 5.1.3   | Research approach .....   | 67  |
| 5.1.3.1 | Research hypotheses .....   | 67  |
| 5.1.3.2 | Data description and processing.....  | 69  |
| 5.1.3.3 | Modeling approach.....  | 71  |
| 5.1.4   | Results and interpretation .....  | 73  |
| 5.1.4.1 | Descriptive data analysis.....  | 73  |
| 5.1.4.2 | Model results.....  | 74  |
| 5.1.5   | Conclusions and outlook.....  | 79  |
| 5.2     | Commuting at night. How time of day affects commuter perceptions .....  | 81  |
| 5.2.1   | Introduction.....   | 82  |
| 5.2.2   | Literature review .....   | 83  |
| 5.2.3   | The influence of the time of the day on commuting .....   | 86  |
| 5.2.4   | Data and methods .....  | 88  |
| 5.2.5   | Results and interpretation .....  | 93  |
| 5.2.5.1 | Perception of commuting factors in relation to time of day.....   | 93  |
| 5.2.5.2 | Perception of (un)safety .....  | 95  |
| 5.2.5.3 | Model results on SWB and perception of (un)safety.....  | 98  |
| 5.2.6   | Discussion and conclusions.....   | 100 |
| 5.3     | Time matters: Analyzing the impact of nighttime on commuter trip chaining behavior and travel time use in Karlsruhe, Germany .....                              | 103 |
| 5.3.1   | Introduction.....   | 103 |
| 5.3.2   | Literature review .....   | 105 |
| 5.3.2.1 | Trip chaining .....   | 105 |
| 5.3.2.2 | Travel time use .....   | 107 |
| 5.3.3   | Methodology .....   | 108 |
| 5.3.3.1 | Data and variables .....  | 108 |
| 5.3.3.2 | Analytical approach .....   | 111 |
| 5.3.4   | Results and interpretation .....  | 113 |
| 5.3.4.1 | Travel time use .....   | 113 |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 5.3.4.2 | Trip chaining .....  | 115 |
| 5.3.5   | Conclusion and discussion .....  | 120 |
| 6       | Synthese .....   | 123 |
| 7       | Diskussion und Ausblick.....   | 125 |
|         | Literaturverzeichnis .....   | 129 |
|         | Anhang.....  | 147 |
|         | Anhang A: Fragebogen.....  | 147 |
|         | Anhang B: Artikel im Standort, 2022.....                               | 157 |
|         | Anhang C: Deskriptive Auswertungen der Daten aus eigener Erhebung..... | 165 |
|         | Anhang D: Ergänzungstabellen zu Kapitel 5.2.....                       | 175 |
|         | Eidesstattliche Versicherung.....                                      | 187 |



## Abbildungsverzeichnis

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| Abb. 1   | Raum-Zeit-Pfad (A) und Raum-Zeit-Prisma (B) .....   | 32  |
| Abb. 2   | Muster des Tagebuchs zur Zeitverwendungserhebung 2012/13 .....  | 47  |
| Abb. 3   | Schematische Übersicht der Analysemöglichkeiten des MOP im zeitlichen Querschnitt.....  | 48  |
| Abb. 4   | Datensatzstrukturen.....  | 51  |
| Abb. 5   | Berufsgruppen innerhalb der Stichprobe .....  | 59  |
| Abb. 6   | Modal split of daytime and nighttime commutes .....   | 74  |
| Abb. 7   | Share of answers to the question on the perception of commuting.....  | 94  |
| Abb. 8   | Details of the time periods (A) and days of the week (B) that are perceived as particularly unsafe as well as the provided reasons for these feelings of unsafety ..... | 97  |
| Abb. 9   | Distribution of number of activities performed .....  | 114 |
| Abb. 10  | Distribution of activities carried out by commuters during the daytime and nighttime commute .....  | 115 |
| Abb. 11  | Percentage of commuters who formed a trip chain for a specific purpose, split into daytime and nighttime commutes .....   | 117 |
| Abb. A1  | Arbeitszeiten (Zufriedenheit) .....   | 165 |
| Abb. A2  | Gedanken zum Arbeitsweg vor Tätigkeitsbeginn .....  | 166 |
| Abb. A3  | Assoziationen mit dem nächtlichen Arbeitsweg.....   | 167 |
| Abb. A4  | Nächtlicher Arbeitsweg mit Arbeitgeber/-in thematisiert.....  | 167 |
| Abb. A5  | Koordination des nächtlichen Arbeitsweges .....   | 168 |
| Abb. A6  | Einfluss der Nacht auf die Verkehrsmittelwahl .....   | 168 |
| Abb. A7  | Verkehrsmittelwahl (Modal Split) und Gründe.....  | 169 |
| Abb. A8  | Als unsicher empfundene Orte und die Gründe dafür .....   | 170 |
| Abb. A9  | Als unsicher empfundene Verkehrsmittel und die Gründe dafür.....  | 171 |
| Abb. A10 | Auf dem Arbeitsweg erlebte Situationen und Häufigkeiten .....   | 172 |
| Abb. A11 | Persönliche Sicherheitsmaßnahmen .....  | 173 |
| Abb. A12 | Bewertung öffentlicher Sicherheitsmaßnahmen.....  | 174 |





## Tabellenverzeichnis

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| Tab. 1  | Übersicht der Forschungsfragen .....   | 5   |
| Tab. 2  | Beispielhafte Anfangs- und Endzeiten zur Definition der Nacht aus der Fachliteratur .....  | 12  |
| Tab. 3  | Nachtzeiten in Abhängigkeit von geographischer Position und Datum .....  | 14  |
| Tab. 4  | Übersicht über die in den jeweiligen Teilstudien gewählten Nachtdefinitionen .....   | 22  |
| Tab. 5  | Vergleich der Datensätze anhand relevanter Merkmale .....  | 53  |
| Tab. 6  | Themenblöcke innerhalb des Fragebogens .....   | 55  |
| Tab. 7  | Soziodemographische und Sozioökonomische Stichprobenmerkmale .....   | 60  |
| Tab. 8  | Means of transport of the respective main groups .....   | 69  |
| Tab. 9  | Detailed description of sample .....   | 71  |
| Tab. 10 | Estimated results of final mode share MNL model .....  | 75  |
| Tab. 11 | Hypothesis tests of each model and resulting conclusions for mode choice of nighttime commutes .....   | 78  |
| Tab. 12 | Key characteristics of the sample .....  | 91  |
| Tab. 13 | Perceived well-being, organizational effort, financial costs, time expenditure, stress and (un)safety in relation to the mode of transport and gender .....                        | 96  |
| Tab. 14 | Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of subjective well-being and perceived safety .....                              | 99  |
| Tab. 15 | Trip chains grouped by purpose .....   | 110 |
| Tab. 16 | Sample description .....   | 111 |
| Tab. 17 | Percentage of trips with at least one intermediate stop, broken down by outward trips and return trips as well as by daytime trips and nighttime trips .....                       | 116 |
| Tab. 18 | Estimated effects on the formation of trip chains during the outward commute in general and by purpose .....   | 118 |
| Tab. 19 | Estimated effects on the formation of trip chains during the return commute in general and by purpose .....  | 119 |
| Tab. A1 | Arbeitszeiten (Änderungswünsche) .....   | 166 |
| Tab. A2 | Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of subjective well-being .....   | 175 |
| Tab. A3 | Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of perceived safety .....  | 177 |
| Tab. A4 | Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of subjective well-being. Testing the models for possible endogeneity bias ..... | 179 |
| Tab. A5 | Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of perceived safety. Testing the models for possible endogeneity bias .....      | 181 |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| Tab. A6 | Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of subjective well-being and perceived safety for women only and men only.....   | 183 |
| Tab. A7 | Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of subjective well-being and perceived safety. The original dataset was cleansed of all individuals presumed to be students..... | 185 |

## Abkürzungsverzeichnis

|            |  |
|------------|--|
| BMDV.....  | Bundesministerium für Digitales und Verkehr      |
| MiD .....  | Mobilität in Deutschland                         |
| MNL .....  | Multinomiales Logit-Modell                       |
| MOP.....   | Deutsches Mobilitätspanel                        |
| ÖPNV ..... | öffentlicher Personennahverkehr                  |
| PAPI.....  | Paper-and-Pencil-Interview                       |
| SWB .....  | Subjektives Wohlbefinden / Subjective well-being |
| ZVE.....   | Zeitverwendungserhebung                          |



# 1 Einleitung

## 1.1 Themenrelevanz und Forschungsstand

Die Nacht erwacht. Lange Zeit führte das nächtliche Geschehen im wahrsten Sinne des Wortes ein Schattendasein. Seit jeher galt die Nacht als eine Metapher für das Unbekannte, Geheimnisvolle oder Rätselhaftes. Sie war die Zeit des Bösen, in der nicht nur Schurken und Diebe, sondern auch Hexen und Dämonen ihr Unwesen trieben (Galinié et al., 2010; Koslofsky, 2011; Edensor, 2015; Ekirch, 2006). Erst mit der Einrichtung der ersten öffentlichen Straßenbeleuchtung unter der absolutistischen Herrschaft Ludwigs XIV. in Paris im Jahr 1667 (Defrance, 1904; Koslofsky, 2002) und der fortschreitenden Entwicklung der elektrischen Glühlampe in den 1870er Jahren begann sich das Bild der unheilvollen Nacht allmählich zu verflüchtigen. Inzwischen gehören Straßenbeleuchtung, hell erstrahlte Plätze oder mit Lichtkegeln in Szene gesetzte Gebäudefassaden zum allgegenwärtigen Erscheinungsbild der modernen Stadt. Von der einst bedrückenden nächtlichen Dunkelheit ist – zumindest im urbanen Raum – kaum noch etwas übriggeblieben. Stattdessen ist die Nacht zu einem gesellschaftlich relevanten (Kontakt-)Raum mutiert, der "zunehmend überformt, ökonomisiert, eventisiert [und] festivalisiert" (Schwegmann, 2016, S. 54) wird.

Mit Melbins Pionierarbeit "Night as frontier" (1978) rückte die Nacht erstmals auch ins Blickfeld der Forschung. Murray Melbin, ein amerikanischer Soziologe, vergleicht darin die fortschreitende Eroberung der Nacht und die Verdrängung der Dunkelheit mit der Besiedlung und Erschließung des amerikanischen Westens.

In the closing decades of the nineteenth century two developments marked the changeover from space to time as the realm of human migration [...]. In 1890 the Bureau of the Census announced that the land frontier in America had come to an end, for it was no longer possible to draw a continuous line across the map of the West to define the edge of farthest advance settlement. Meanwhile, the search for an optimum material for lantern lights [...] culminated [...] in the invention of [...] a chemically impregnated cotton mesh. The use of the dark hours increased thereafter, and grew further with the introduction of electric lighting. (Melbin, 1978, S. 4)

Kolonialisiert durch das Licht eröffnete die Nacht so einen vollkommen neuen Handlungs- und Möglichkeitsraum, in den sich zunehmend menschliche Aktivitäten hineinverlagerten (Weber und Henckel, 2019). Mittlerweile ist die Nacht nicht nur zu einem gesellschaftlich relevanten Aktionsraum geworden, sondern stellt zunehmend auch einen wichtigen Wirtschaftsfaktor dar. Für zahlreiche Städte sind die Nachtökonomien, allgemein als Nighttime Economies (NTE) bezeichnet, zu einem entscheidenden Faktor ihrer wirtschaftlichen Entwicklung und Wettbewerbsfähigkeit geworden. Zur Förderung und Regulierung der nächtlichen Aktivitäten ergreifen sie daher zunehmend Maßnahmen, die sowohl die Vielfalt

der nächtlichen Angebote erhöhen als auch die Interessen der ansässigen Bevölkerung und der Besucher berücksichtigen sollen. Zu diesem Zweck entwickeln immer mehr Städte eigene Leitbilder, ernennen Nachtbürgermeister oder führen Imagekampagnen durch, die von der Verbesserung der öffentlichen Sicherheit über die Schaffung kultureller Veranstaltungen bis hin zur Förderung eines vielfältigen gastronomischen Angebots reichen (vgl. GLA, 2018; Anwar, 2018; Seijas und Gelders, 2020; Roel und Goedegebuure, 2023; Eberhard, 2023).

In der Wissenschaft hingegen wurde der Nacht trotz der Pionierarbeit von Meblin (1978) lange Zeit nur wenig Aufmerksamkeit zuteil. Gwiazdzinski et al. (2018) bezeichnen die Nacht in diesem Zusammenhang gar als eine vergessene Dimension, eine *terra incognita* – ein unbekanntes Land. Während sich ein Großteil der (vor allem sozial-)wissenschaftlichen Forschung auf Prozesse konzentrierte, die sich während des Tages abspielen, blieb das Geschehen in der Nacht weitgehend unbeachtet. Van Liempt et al. (2015) gehen sogar so weit, der Forschung vorzuwerfen, an Nyktalopie, an Nachtblindheit, zu leiden und alles zu übersehen, was in der Dunkelheit geschieht. Auch Schwegmann (2016) weist darauf hin, dass die Nacht lange Zeit als marginalisierter Zeitraum betrachtet wurde, der nur eine "mangelnde Relevanz für das All-Tags-Leben [sic]" aufwies (Schwegmann, 2016, S. 47). Inzwischen haben die Dinge sich jedoch geändert.

Vor allem in den letzten zwei Jahrzehnten hat sich ein verstärktes wissenschaftliches Interesse an der Nacht entwickelt. Immer mehr Disziplinen wenden sich von ihrem einstmalig praktizierten Tageszentrismus ab und widmen sich Themen, die nach Einbruch der Dunkelheit stattfinden. Die Wissenschaft erkennt: "The Night Matters" (Kyba et al., 2020). In ihrer Publikation aus dem Jahr 2020 betonen Kyba und eine Reihe weiterer Wissenschaftler aus unterschiedlichen Fachdisziplinen die zunehmende Bedeutung der Nachtforschung und fordern ihre Förderung, Ausweitung und Institutionalisierung als akademische Disziplin. Und tatsächlich konnten sich die *Night Studies* in den letzten Jahren als eine Art neue, facettenreiche Forschungsdisziplin etablieren. Inzwischen gibt es immer mehr Konferenzen, Workshops und Sammelbände, die sich mit dem Forschungsbereich der Nacht beschäftigen (vgl. u. a. ICNS.LX, Stadt nach Nacht, Working all Night).

Das Themenspektrum innerhalb des Feldes erweist sich dabei als breit gefächert. Was den humangeographischen und sozialwissenschaftlichen Bereich betrifft, so lassen sich die Themen nach van Liempt et al. (2015) in vier Felder kategorisieren. Das erste Themenfeld bilden Studien zu den sich wandelnden Bedeutungen und Erfahrungen von städtischer Dunkelheit und Nacht. Hierzu zählen u. a. Forschungsarbeiten zum Einfluss der Straßenbeleuchtung (u. a. Koslofsky, 2002; McQuire, 2005; Herbert et al., 2013; Krause, 2013; Edensor, 2015, 2017; Gandy, 2017; Meier und Henckel, 2017; Tavares et al., 2021.; Henckel und Meier, 2022) oder Studien, die sich mit der Wahrnehmung nächtlicher Atmosphären beschäftigen (u. a. Chatterton und Hollands, 2002; Henckel et al., 2013; Schlör, 2016;

Schwegmann, 2016; Gwiazdzinski und Straw, 2018). Das zweite Themenfeld bilden Studien zur Entwicklung der NTE (u. a. Bianchini, 1995; Lovatt und O'Connor, 1995; Thomas und Bromley, 2000; Schwanen et al., 2012; Besecke et al., 2017; Shaw, 2018; Nofre, 2020; Zmyslony und Pawlusinski, 2020). Der dritte Themenbereich umfasst die Intensivierung der Regulierung der städtischen Nacht. Diese Arbeiten sind in erster Linie politischer Natur und zielen darauf ab, Strategien und Richtlinien zu entwickeln, um die nächtliche Umgebung für alle Akteure oder Akteurinnen sicherer, lebenswerter und gerechter zu gestalten (Talbot, 2007; Brands et al., 2015; Hadfield, 2015; Schmid, 2018; Plyushteva und Boussauw, 2018; Botta, 2019; Weber und Henckel, 2019; Seijas und Gelders, 2020). Schließlich widmet sich das vierte Themenfeld den Dynamiken in der Praxis des Feierns und Ausgehens, wobei hier die Themen wie Sicherheit, Inklusion und Gendergerechtigkeit mehr und mehr in den Fokus rücken (Hollands, 1995; Boogaarts, 2008; Cattani und Vanolo, 2014; Roberts, 2015; Kolioulis, 2018; Glücker und Lopez, 2019). Eine Vielzahl weiterer Studien zu nächtlichen Prozessen ist in der ausführlichen Zusammenstellung von Gwiazdzinski et al. (2018) zu finden.

Trotz der immer größer werdenden Zahl an Publikationen aus dem Bereich der Night Studies ist es schwierig, unter ihnen Beiträge zu finden, die sich mit den Aspekten der nächtlichen Mobilität befassen. Die bisher größte Studie zu diesem Thema stammt von Gwiazdzinski (2007). Basierend auf einer internationalen Erhebung zu Mobilitätsdienstleistungen liefert er eine umfassende Bestandsaufnahme der nächtlichen Verkehrsangebote in zahlreichen Großstädten und Metropolregionen in Europa und weltweit. Neuere Beiträge von Autoren wie Comelli (2019), Meier und Henckel (2017), Weber und Henckel (2019) oder Dunn und Edensor (2021) greifen in ihren Arbeiten zwar das Thema der nächtlichen Mobilität auf, konzentrieren sich dann aber in ihren weiteren Ausführungen vorrangig auf Schwerpunkte außerhalb der nächtlichen Mobilität.

Konkretere Betrachtungen zu diesem Thema liefern die Beiträge von Chandra et al. (2017), Vitrano et al. (2019), Plyushteva (2018), Plyushteva und Boussauw (2020), Smeds et al. (2020) und Farina et al. (2021). Während Vitrano et al. (2019), Plyushteva und Boussauw (2020) und Farina et al. (2021) sich mit den bestehenden Problemen der allgemeinen nächtlichen Mobilität von Frauen auseinandersetzen und dabei hauptsächlich das Thema Sicherheit betonen, widmen sich Chandra et al. (2017) und Plyushteva (2018) insbesondere den Herausforderungen, mit denen Personen konfrontiert sind, die nachts zur Arbeit pendeln. Beide Studien unterstreichen, dass nächtliche Mobilität vor allem eine Frage der (Zugangs-)Gerechtigkeit ist. Plyushteva (2018) betont, dass "night mobilities [are still] inaccessible and precarious for many [commuters]" (Plyushteva, 2018, S. 2). Chandra et al. ergänzen diese Feststellung, indem sie darauf hinweisen, dass "[t]he situation [...], is even more challenging for low-income nighttime commuters who work after dark", da diese sich häufig kein eigenes Auto leisten können und daher auf das Angebot des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) angewiesen sind. Und auch Smeds et al. (2020), die sich in ihrer Arbeit ganz generell mit der (Un-)Gerechtigkeit von nächtlicher

Mobilität beschäftigen, stellen fest, dass in der Nacht eindeutige Verkehrsnachteile aufgrund des Geschlechts und des Einkommens vorherrschen.

Die räumlich und zeitlich selektive Verteilung von nächtlichen Mobilitätsangeboten und die damit verbundene ungleiche Zugänglichkeit der Nacht stellen jedoch nicht nur für Arbeitnehmer, sondern auch für Arbeitgeber ein Problem dar. In diesem Zusammenhang berichtet Plyushteva, dass "[all] employers interviewed spoke of the difficulties they faced in recruiting and retaining staff, and recognised problems with night commuting as a dimension of these difficulties" (Plyushteva, 2018, S. 9). Um diese Ungleichheiten aufzulösen, fordert sie zudem, dass "[a] greater attention to the needs of those who are mobile at night for work rather than leisure is needed if nocturnal cities are to become more inclusive" (Plyushteva, 2018, S. 2).

Hier setzt die vorliegende Arbeit an, indem sie sich zum Ziel setzt, die Herausforderungen im Bereich der nächtlichen Mobilität näher zu untersuchen und Lösungsansätze zu entwickeln, die zu einer gerechteren und inklusiveren Gestaltung der nächtlichen Mobilität beitragen. Der Fokus liegt dabei vor allem auf der Darstellung und Analyse der unterschiedlichen Perspektiven, Wahrnehmungen und Bedürfnisse von Personen mit nächtlichen Arbeitswegen. Soweit dem Autor bekannt ist, gibt es mit Ausnahme dieser Arbeit bisher keine Untersuchungen darüber, wie genau diese Personen ihre Arbeitswege gestalten, wie sie diese wahrnehmen und wie sich die Arbeitswege wiederum auf ihr subjektives Wohlbefinden auswirken. Die meisten dieser Aspekte hängen von einer Vielzahl von Einflussfaktoren ab, die in ihrer Struktur und Wirkungsweise äußerst komplex sind. Es wäre daher utopisch zu behaupten, die vorliegende Studie könne alle diese Aspekte erschöpfend behandeln. Gleichwohl ist es der Anspruch der Arbeit, einen wesentlichen Teil der aufgezeigten Forschungslücken zu schließen und damit den Grundstein für weitere Forschungsarbeiten zu legen.

### 1.2 Forschungsfragen und Ziele der Arbeit

Vor dem Hintergrund der identifizierten Problemfelder und Forschungslücken werden drei zentrale Leitfragen abgeleitet, auf die sich die vorliegende Forschungsarbeit konzentriert. Zwei dieser Leitfragen werden zusätzlich in Unterfragen ausdifferenziert, um ein detaillierteres Verständnis der Themenkomplexe zu erhalten. Eine Übersicht aller aufgestellter Forschungsfragen ist Tab. 1 zu entnehmen.

- I. Welche charakteristischen Merkmale und demographischen Profile weisen Personen auf, die regelmäßig nachts zur Arbeit pendeln?

Die vorangegangenen Arbeiten von Chandra et al. (2017), Vitrano et al. (2019), Plyushteva (2018), Plyushteva und Boussauw (2020), Smeds et al. (2020) und Farina et al. (2021) weisen darauf hin, dass geschlechts- und einkommensbezogene Ungleichheiten und Ungerechtigkeiten in Bezug auf die



**Tab. 1**

Übersicht der Forschungsfragen.

---

|  |  |
|--|--|
| <b>Leitfrage: Wie beeinflusst die Nacht die Gestaltung und Wahrnehmung von Arbeitswegen?</b> |  |
| <b>I.</b>  | <b>Welche charakteristischen Merkmale und demographischen Profile weisen Personen auf, die regelmäßig nachts zur Arbeit pendeln?</b>   |
| <b>II.</b>   | <b>Wie beeinflusst die Nacht die Organisation und Gestaltung von Arbeitswegen?</b>   |
| a.   | Wie unterscheidet sich die Verteilung der Verkehrsmittel zwischen Tag und Nacht und welchen Einfluss hat die Nacht auf die Verkehrsmittelwahl?   |
| b.   | Wie unterscheidet sich die Nutzung der Pendelzeit in der Nacht von der Nutzung der Pendelzeit am Tag?  |
| c.   | Welchen Einfluss hat die Nacht auf die Bildung von Wegekettten auf den Arbeitswegen?   |
| <b>III.</b>  | <b>Wie beeinflusst die Nacht die Wahrnehmung und das Empfinden von Arbeitswegen?</b>   |
| a.   | Inwieweit und auf welche Weise unterscheidet sich das Sicherheitsempfinden bzw. die Wahrnehmung von Sicherheit auf nächtlichen Arbeitswegen vom Sicherheitsempfinden auf Arbeitswegen am Tag und welche Faktoren tragen signifikant zu einer Erhöhung bzw. Verringerung des Sicherheitsempfindens bei? |
| b.   | Inwieweit und auf welche Weise unterscheidet sich das subjektive Wohlbefinden auf nächtlichen Arbeitswegen vom subjektiven Wohlbefinden auf Arbeitswegen am Tage und welche Faktoren tragen signifikant zu einer Erhöhung bzw. Verringerung des Wohlbefindens bei?                                     |

---

nächtliche Mobilität existieren. Bisher fehlen jedoch Informationen über die Charakteristika und demographischen Profile von Personen mit nächtlichen Arbeitswegen in Deutschland. Um zu untersuchen, inwieweit diese Personen von Ungleichheiten betroffen sind und ob sich diese Ungleichheiten in der charakteristischen Zusammensetzung dieser Personengruppe widerspiegeln, bedarf es einer eingehenden Untersuchung der angeführten Fragestellung.

### II. Wie beeinflusst die Nacht die Organisation und Gestaltung von Arbeitswegen?

Wie bereits in der Einleitung dargelegt, unterscheiden sich die Bedingungen in der Nacht in vielerlei Hinsicht von denen am Tage. Es liegt daher nahe, anzunehmen, dass sich diese Besonderheiten auch auf die Organisation und Gestaltung der Arbeitswege auswirken. Folgende Fragestellungen sollen in diesem Zusammenhang näher betrachtet werden.

- a. Wie unterscheidet sich die Verteilung der Verkehrsmittel zwischen Tag und Nacht und welchen Einfluss hat die Nacht auf die Verkehrsmittelwahl?

Gwiazdzinski (2007), Ibarra-Rojas et al. (2019), Plyushteva und Boussauw (2020), Smeds et al. (2020) und Currie et al. (2021) weisen darauf hin, dass das Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln nachts stark eingeschränkt ist. Darüber hinaus stellen Vitrano et al. (2019), Plyushteva und Boussauw (2020) und Farina et al. (2021) fest, dass insbesondere Frauen Sicherheitsbedenken haben, wenn sie nachts unterwegs sind. Es soll daher untersucht werden, inwieweit sich diese Faktoren in der Verteilung der Verkehrsmittel (*Modal Split*) widerspiegeln und inwieweit die Nacht (in Kombination mit anderen Faktoren) einen signifikanten Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl ausübt.

- b. Wie unterscheidet sich die Nutzung der Pendelzeit in der Nacht von der Nutzung der Pendelzeit am Tag?

In den letzten zwei Jahrzehnten haben verschiedene Studien untersucht, wie Personen ihre Zeit während des Arbeitsweges nutzen und welche Einflussfaktoren dabei eine Rolle spielen (Lyons et al., 2007; Russell et al., 2011; Ettema et al., 2012; Singleton, 2018; Tang et al., 2018; Wang und Loo, 2019; Wardman et al., 2020; Rizki et al., 2021). Die meisten dieser Studien beziehen zwar gängige soziodemografische, sozioökonomische und verkehrsmittelbezogene Variablen (wie Reisezeit, Verkehrsmittelwahl, etc.) in ihre Untersuchungen mit ein, vernachlässigen aber fast immer zeitliche Faktoren. Die vorliegende Studie soll diese Forschungslücke schließen, indem sie untersucht, wie sich die nächtliche Pendelzeitnutzung von der Pendelzeitnutzung am Tag unterscheidet.

- c. Welchen Einfluss hat die Nacht auf die Bildung von Wegekettten auf den Arbeitswegen?

Analog zur Zeitverwendung ist in den letzten Jahren auch die Bildung von Wegekettten in den Fokus der Forschung gerückt. Dabei geht es vor allem um die Frage, unter welchen Umständen Personen auf ihren Wegen Ketten bilden, d. h., zwischen ihrem ursprünglichen Start- und Zielort Zwischenstopps für andere Aktivitäten einlegen. Im Gegensatz zur Zeitverwendung wurde der Faktor Zeit bei der Bildung von Wegekettten bereits in einer Reihe von Studien berücksichtigt und als bedeutsamer Faktor identifiziert (Bhat, 2001; Primerano et al., 2008; Bhat, 2001; Ye et al., 2007; Liu et al., 2016; Guan et al., 2019; Daisy et al., 2020; Huang et al., 2021; Schneider et al., 2022). Allerdings konzentriert sich die Analyse dieser Studien hauptsächlich auf die verschiedenen Stunden während des Tages. Die Stunden innerhalb der Nacht bleiben auch hier fast gänzlich unberücksichtigt.

- III. Wie beeinflusst die Nacht die Wahrnehmung und das Empfinden von Arbeitswegen?

Zusätzlich zur Analyse der Organisation und Gestaltung von nächtlichen Arbeitswegen hat sich die vorliegende Arbeit zum Ziel gesetzt, zu untersuchen, wie sich die Wahrnehmung und das Empfinden von nächtlichen Arbeitswegen im Vergleich zu Arbeitswegen am Tag unterscheiden. Folgende Forschungsfragen werden dabei näher untersucht:

- a. Inwieweit und auf welche Weise unterscheidet sich das Sicherheitsempfinden bzw. die Wahrnehmung von Sicherheit auf nächtlichen Arbeitswegen vom Sicherheitsempfinden auf Arbeitswegen am Tag und welche Faktoren tragen signifikant zu einer Erhöhung bzw. Verringerung des Sicherheitsempfindens bei?

Das Thema Sicherheit bei Nacht ist wiederholt Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen (u. a. Thomas und Bromley, 2000; Hadfield, 2015; Brands, 2019; Farina et al., 2021). Wie bereits erwähnt, konnten frühere Studien von Vitrano et al. (2019) und Plyushteva und Boussauw (2020) bereits zeigen,

dass insbesondere Frauen unter Bedenken bezüglich der Sicherheit auf ihren nächtlichen Arbeitswegen leiden. Da die erste Studie jedoch nur auf der Auswertung einer Stichprobe von 113 Personen beruht und die zweite Studie einen methodisch qualitativen Ansatz verfolgt, steht eine umfassende quantitative Analyse zum Thema Sicherheit auf nächtlichen Arbeitswegen noch aus. Genau hier setzt die vorliegende Arbeit an. Ziel ist es, einerseits zu klären, wie sich das Sicherheitsempfinden auf nächtlichen Arbeitswegen von dem auf Arbeitswegen am Tag unterscheidet und andererseits darauf aufbauend Faktoren zu identifizieren, die dazu beitragen, dass ein Arbeitsweg entweder als sicher oder als unsicher empfunden wird. In Zukunft sollen diese Erkenntnisse dazu beitragen, die Unsicherheitsfaktoren zu reduzieren und Maßnahmen zur Erhöhung des Sicherheitsempfindens zu entwickeln.

- b. Inwieweit und auf welche Weise unterscheidet sich das subjektive Wohlbefinden auf nächtlichen Arbeitswegen vom subjektiven Wohlbefinden auf Arbeitswegen am Tage und welche Faktoren tragen signifikant zu einer Erhöhung bzw. Verringerung des Wohlbefindens bei?

Ein bislang noch weitgehend unerforschtes Thema ist der Einfluss der Nacht auf das subjektive Wohlbefinden von Personen, die nachts auf ihren Arbeitswegen unterwegs sind. Im Gegensatz zur vorangegangenen Sicherheitsdiskussion, die überwiegend von einem negativen Einfluss der Nacht ausgeht, stellt sich bei der Untersuchung des subjektiven Wohlbefindens die Frage, ob die Nacht nicht auch positive Effekte auf die Pendler/innen haben kann. Einerseits sehen sich Personen mit nächtlichen Arbeitswegen zwar mit einem reduzierten ÖPNV-Angebot und vermeintlich größeren Sicherheitsbedenken konfrontiert, andererseits ist es aber durchaus denkbar, dass sie von den leeren Straßen und dem daraus resultierenden besseren Verkehrsfluss und einer ruhigeren Umgebung bzw. Atmosphäre profitieren. Beiden Aspekten soll in der vorliegenden Arbeit nachgegangen werden.

### 1.3 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit ist in sieben Kapitel gegliedert, die sich am Aufbau empirischer Studien nach Bortz und Döring (2006) orientieren. Kapitel 1 beginnt mit einer Einführung in die Thematik. In der Folge werden der aktuelle Forschungsstand dargestellt und bestehende Forschungslücken identifiziert. Auf dieser Grundlage aufbauend erfolgt die Ableitung relevanter Forschungsfragen.

Kapitel 2 widmet sich der Definition der Begriffe 'Nacht', 'Arbeitsweg' und 'Sicherheit'. Alle drei Begriffe sind für die vorliegende Arbeit von hoher Relevanz. Um ihre Bedeutung eindeutig zu klären, werden für jeden dieser Begriffe zunächst mögliche Interpretationsansätze und deren Unschärfen aufgezeigt, bevor darauf aufbauend die für die Forschungsarbeit relevanten Bedeutungsinhalte herausgearbeitet werden. Das Kapitel konzentriert sich dabei vor allem auf den Begriff der Nacht und diskutiert dessen vielfältige Bedeutungsnuancen vor dem Hintergrund verschiedener geographischer und nicht-geographischer Interpretationsansätze.

Kapitel 3 erörtert die zentralen theoretischen und konzeptionellen Grundlagen, auf denen die vorliegende Arbeit aufbaut. Hierbei werden im Wesentlichen zwei Ansätze diskutiert. Der erste Ansatz basiert auf gängigen sozialwissenschaftlichen Theorien zu Raum, Zeit und sozialer Interaktion. Diese Theorien bilden gewissermaßen das sozialwissenschaftliche Grundgerüst der vorliegenden Arbeit. Sie liefern den Bezugsrahmen und Hintergrund, um die komplexe Dynamik menschlicher Aktivitäten und Verhaltensweisen in unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Kontexten verstehen und interpretieren zu können. Im Einzelnen werden der zeitgeographische Ansatz von Hägerstrand (1970), die Theorie der Produktion von Raum und die Rhythmusanalyse von Lefebvre (1974, 1992) sowie die Strukturierungstheorie von Giddens (1984) diskutiert. Der zweite Ansatz basiert auf Konzepten der Mathematik, der Ökonomie und der Psychologie. Er dient im Rahmen dieser Arbeit vor allem als Grundlage für die Entwicklung statistischer Modelle und geeigneter Analysemethoden. Im Mittelpunkt steht hierbei die Theorie individueller Entscheidungsprozesse.

Nachdem die Forschungsfragen formuliert und die grundlegenden theoretischen Ansätze diskutiert wurden, befasst sich Kapitel 4 mit dem methodischen Vorgehen der Arbeit. Dazu wird zunächst ein Überblick über geeignete Forschungsmethoden gegeben, bevor erläutert wird, warum für die vorliegende Arbeit ein quantitativer und kein qualitativer Forschungsansatz gewählt wurde. Nach der Diskussion der getroffenen Entscheidung widmet sich das Kapitel der Beschreibung der für die Arbeit relevanten Datensätze. Hierzu erfolgt zunächst eine Gegenüberstellung von drei Datensätzen aus Sekundärquellen. Anschließend wird die Vorgehensweise bei der Erhebung eines eigenen Datensatzes erläutert.

Kapitel 5 stellt den Hauptteil der vorliegenden Arbeit dar. Es enthält die drei Fachartikel, die im Rahmen der kumulativen Dissertation veröffentlicht wurden bzw. sich noch im Begutachtungsverfahren befinden. Alle drei Artikel basieren im Wesentlichen auf den zuvor formulierten Forschungsfragen und stellen die Ergebnisse der im Rahmen der Arbeit durchgeführten Datenanalyse dar. Der erste Fachartikel geht den Fragen nach, welche Merkmale und demographischen Profile Personen aufweisen, die regelmäßig nachts zur Arbeit pendeln (Forschungsfrage I) und welchen Einfluss die Nacht auf die Verkehrsmittelwahl hat (Forschungsfrage II a). Der zweite Fachartikel untersucht sowohl den Einfluss der Nacht auf das Sicherheitsempfinden (Forschungsfrage III a) als auch auf das subjektive Wohlbefinden von Pendler/innen (Forschungsfrage III b). Der dritte Fachbeitrag beschäftigt sich mit der Frage nach der unterschiedlichen Zeitverwendung auf nächtlichen Arbeitswegen im Vergleich zu Arbeitswegen am Tag (Forschungsfrage II b) und der Frage nach dem Einfluss der Nacht auf die Bildung von Wegeketten (Forschungsfrage II c).

Kapitel 6 dient der Synthese der drei vorgestellten Fachartikel. In ihm werden alle wichtigen Ergebnisse zusammengefasst und zueinander in Beziehung gesetzt. Darüber hinaus wird diskutiert, inwieweit die erzielten Ergebnisse zu einer adäquaten Beantwortung der Forschungsfragen beigetragen haben.

Kapitel 7 bildet den Abschluss der vorliegenden Arbeit. Es beinhaltet eine kritische Reflexion des methodischen Vorgehens sowie die Identifikation von Verbesserungspotenzialen. Darüber hinaus werden fundierte Empfehlungen für zukünftige Forschungsvorhaben gegeben.



## 2 Begriffserläuterungen

Für eine adäquate Beantwortung der formulierten Forschungsfragen ist es zunächst erforderlich, die notwendigen Rahmenbedingungen und Begrifflichkeiten innerhalb der in dieser Arbeit verwendeten Terminologie zu definieren. Obwohl Begriffe wie 'Nacht', 'Arbeitsweg' und 'Sicherheit' auf den ersten Blick trivial und in ihrer Semantik eindeutig erscheinen, offenbaren sie bei näherer Betrachtung gewisse Unschärfen. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit der inhaltlichen Bedeutung dieser Begriffe wirft rasch Fragen nach ihrem inhärenten Aussagegehalt und ihrer klaren Abgrenzung zu anderen Begriffen auf. Insbesondere der Begriff der Nacht ist mit einer Reihe von Unklarheiten behaftet. Wie wird die Nacht definiert? Wann beginnt die Nacht und wann endet sie? Besitzt die Nacht überhaupt eine zeitliche Begrenzung oder können ihre Übergänge zum Tag als fließend und ihre Grenzen als zeitlich variabel verstanden werden? Definiert sich die Nacht allein durch ihre Dunkelheit, oder spielen auch noch andere soziale oder kulturelle Faktoren eine Rolle? Auch der Begriff des Arbeitsweges ist alles andere als eindeutig. Fragen, die sich in diesem Zusammenhang stellen, sind unter anderem: "Wie unterscheidet sich ein Arbeitsweg von einem Pendelweg und einem Dienstweg?" oder "Welche Kriterien machen einen Weg überhaupt erst zu einem Arbeitsweg?".

Die folgenden Abschnitte gehen diesen Fragen auf den Grund und versuchen, eine entsprechende Klärung herbeizuführen. Dazu werden zunächst mögliche Unschärfen und Diskrepanzen in den bestehenden Begriffsdefinitionen aufgezeigt, bevor darauf aufbauend eigene, für die vorliegende Forschungsarbeit relevante Interpretationsansätze entwickelt und vorgestellt werden. Aufbauend auf diesen Interpretationsansätzen wird anschließend für jeden Begriff aufgezeigt und begründet, welche Definition(en) in der vorliegenden Forschungsarbeit zugrunde gelegt werden. Dabei werden die im Rahmen dieser Arbeit verwendeten Begriffe so definiert, dass ein konsistenter Bezugsrahmen für die weiteren Analysen und Diskussionen geschaffen wird. Auf den Anspruch, allgemeingültige oder letztgültige Begriffsverständnisse zu entwickeln, wird ausdrücklich verzichtet.

### 2.1 Nacht

Ein zentraler Begriff im Rahmen dieser Forschungsarbeit ist 'Nacht'. Obwohl – oder vielleicht gerade weil – sich jeder auf Anhieb etwas unter diesem Begriff vorstellen kann, erweist sich eine präzise Definition als anspruchsvoll. Je nach Perspektive, Kontext und Zielsetzung kann unter Nacht etwas anders verstanden und unterschiedliche Ansätze gewählt werden, um sie zu definieren. Im Folgenden werden zwei geographische Ansätze näher vorgestellt, die im Kontext dieser Arbeit als besonders zielführend erscheinen.

### 2.1.1 Nacht als natürliches Phänomen

Der erste Ansatz besteht darin, die Nacht als ein natürliches Phänomen zu verstehen, das sich über einen bestimmten Zeitraum erstreckt. In diesem Verständnis verfügt die Nacht über einen eindeutigen Anfangs- und einen eindeutigen Endzeitpunkt. Beide Zeitpunkte rahmen die Nacht gewissermaßen ein und definieren sie dadurch. Die exakte Festlegung der Zeitpunkte erlaubt somit eine klare Abgrenzung zwischen der Nacht und dem Tag, der als ihr Pendant fungiert.

So einfach diese Definition klingt, so schwierig ist es, die Anfangs- und Endzeitpunkte schlüssig und zweckmäßig zu bestimmen. Wann fängt die Nacht an und wann endet sie? Auch die einschlägige Fachliteratur gibt auf diese Frage keine eindeutige Antwort. Vielmehr zeigt sich, dass es weder einen allgemeinen Konsens über die Festlegung dieser Zeitpunkte noch einheitliche Vorgaben für deren Bestimmung gibt. Stattdessen werden die Zeitpunkte je nach spezifischem Kontext und Ziel der Betrachtung individuell variiert und flexibel gewählt (vgl. Bianchini, 1995; Angerer et al., 2017; GLA, 2018; Plyushteva, 2018; Vitrano et al., 2018; Shevchuk, 2019). Plyushteva (2018) beispielsweise definiert die Nacht als den Zeitraum zwischen 21:00 Uhr abends und 05:00 Uhr morgens. Bianchini (1995) hingegen definiert die Nacht als den Zeitraum zwischen 18:00 Uhr und 07:00 Uhr. Tab. 2 zeigt weitere Beispiele für die Wahl der Zeitpunkte für den Beginn und das Ende der Nacht in verschiedenen Literaturquellen. In keinem der aufgeführten Fachartikel wird eine explizite Begründung für die Festlegung der angegebenen Zeiten angegeben.

Allen in Tab. 2 aufgeführten Beispielen ist gemeinsam, dass die Nacht anhand konkreter und für jeden Tag gleichbleibender Uhrzeiten definiert wird. So dauert die Nacht bei Bianchini (1995) jeden Tag 13 Stunden, unabhängig von der Jahreszeit oder der geografischen Lage. Bei Plyushteva (2018) dauert sie täglich 8 Stunden. Eine Alternative zur Bestimmung des Anfangs und des Endes der Nachtzeit, die nicht auf festen Uhrzeiten beruht und bei der somit die Länge der Nacht von Tag zu Tag variiert, ist die Orientierung am natürlichen Lauf der Sonne.

**Tab. 2**  
Beispielhafte Anfangs- und Endzeiten zur Definition der Nacht aus der Fachliteratur.

| Literaturquelle      | Anfangszeitpunkt | Endzeitpunkt | Nachtdauer |
|----------------------|------------------|--------------|------------|
| GLA, 2018            | 18:00 Uhr        | 06:00 Uhr    | 12 Std.    |
| Bianchini, 1995      | 18:00 Uhr        | 07:00 Uhr    | 13 Std.    |
| Vitrano et al., 2018 | 19:00 Uhr        | 03:00 Uhr    | 8 Std.     |
| Plyushteva, 2018     | 21:00 Uhr        | 05:00 Uhr    | 8 Std.     |
| Shevchuk, 2019       | 21:00 Uhr        | 06:00 Uhr    | 9 Std.     |
| Angerer et al., 2017 | 23:00 Uhr        | 06:00 Uhr    | 7 Std.     |



Die Nähe der Erde zur Sonne, ihre annähernd kugelförmige Gestalt sowie ihre Rotation um die eigene Achse bewirken, dass sich auf der Erdoberfläche ein natürlicher Rhythmus von Tag und Nacht ausbildet. Dabei wird kontinuierlich eine Hälfte der Erde von der Sonne beschienen und befindet sich somit im Zustand der Helligkeit, während sich die andere Hälfte der Erde zur gleichen Zeit im sonnenabgewandten Schattenbereich und somit im Zustand der Dunkelheit befindet. Für einen neutralen Beobachter auf der Erdoberfläche hat dies – zumindest im Bereich zwischen den Polarkreisen – zur Folge, dass die Sonne innerhalb von etwa 24 Stunden, in denen sich die Erde einmal um ihre eigene Achse dreht, über dem Horizont auf- und einige Zeit später wieder hinter dem Horizont untergeht. Anhand der Zeiten von Sonnenauf- und Sonnenuntergang kann die Nacht ebenfalls präzise vom Tag abgegrenzt werden. In dieser Definition beginnt die Nacht, sobald die Sonne vollständig hinter dem Horizont verschwunden ist, und endet, wenn die ersten Sonnenstrahlen wieder über dem Horizont erscheinen. Kennzeichnend ist also Dunkelheit oder zumindest eine Verminderung des Tageslichts bei Dämmerung.

Anders als bei starr festgelegten Zeiten ist die Dauer der Nacht bei dieser Definition von Tag zu Tag unterschiedlich. Die orbitale Bahn der Erde um die Sonne in Verbindung mit der Neigung der Erdachse um ca.  $23,5^\circ$  gegenüber der Ekliptikebene führt dazu, dass die Zeiten des Sonnenauf- und -Sonnenuntergangs sowohl im Jahresverlauf als auch in Abhängigkeit von der geographischen Breite und Länge variieren. Das hat zur Folge, dass auf der Nordhalbkugel Orte in höheren Breiten während der Sommermonate kürzere Nächte haben als Orte weiter südlich. Während der Wintermonate ist dieser Effekt umgekehrt und die Nachtdauer in höheren Breitengraden ist länger als in südlicheren Breitengraden. Innerhalb Deutschlands kann die Länge der Nacht auf diese Weise um weit mehr als eine Stunde variieren (vgl. Tab. 3). Am längsten Tag des Jahres 2023, der Sommersonnenwende am 21. Juni, dauerte die Nacht beispielsweise in Glücksburg, der nördlichsten Stadt Deutschlands, 6 Stunden und 39 Minuten. In Sonthofen, der südlichsten Stadt Deutschlands, dauerte die Nacht am selben Tag 8 Stunden und 1 Minute und damit 1 Stunde und 22 Minuten *länger*. Am kürzesten Tag des Jahres 2023, der Wintersonnenwende am 22. Dezember, dauerte die Nacht in Glücksburg hingegen 16 Stunden und 47 Minuten, während sie in Sonthofen mit 15 Stunden und 46 Minuten mehr als eine Stunde *kürzer* war. Darüber hinaus zeigt der Vergleich der Städte Karlsruhe und Regensburg, dass sich der Beginn und das Ende der Nacht auch in Abhängigkeit vom Längengrad unterscheidet. Beide Städte liegen annähernd auf dem gleichen Breitengrad, Regensburg jedoch fast  $4,5^\circ$  weiter östlich als Karlsruhe. Obwohl die Nächte in beiden Städten nahezu gleich lang sind, unterscheiden sich die Zeiten für Sonnenauf- und Sonnenuntergang deutlich. Aufgrund der östlicheren Lage geht die Sonne in Regensburg etwa 14 Minuten früher auf als in Karlsruhe. Da sie aber auch 14 Minuten früher untergeht, ist ein Unterschied in der Nachtdauer kaum vorhanden.

**Tab. 3**

Nachtzeiten in Abhängigkeit von geographischer Position und Datum.

| Stadt      | Koordinaten                       | Datum: 21. Juni 2023 |                    |                   | Datum: 22. Dezember 2023 |                    |                    |
|------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
|            |                                   | Sonnen-<br>untergang | Sonnen-<br>aufgang | Nacht-<br>dauer   | Sonnen-<br>untergang     | Sonnen-<br>aufgang | Nacht-<br>dauer    |
| Glücksburg | 54°50'43.60" N,<br>09°33'43.32" O | 22:03 Uhr            | 04:43 Uhr          | 6 Std.<br>39 Min. | 15:56 Uhr                | 08:44 Uhr          | 16 Std.<br>47 Min. |
| Berlin     | 52°31'01.33" N,<br>13°23'19.90" O | 21:33 Uhr            | 04:42 Uhr          | 7 Std.<br>9 Min.  | 15:54 Uhr                | 08:15 Uhr          | 16 Std.<br>20 Min. |
| Regensburg | 49°01'10.32" N,<br>12°05'50.95" O | 21:19 Uhr            | 05:07 Uhr          | 7 Std.<br>47 Min. | 16:16 Uhr                | 08:03 Uhr          | 15 Std.<br>46 Min. |
| Karlsruhe  | 49°00'24.73" N,<br>08°24'12.31" O | 21:34 Uhr            | 05:21 Uhr          | 7 Std.<br>47 Min. | 16:31 Uhr                | 08:17 Uhr          | 15 Std.<br>46 Min. |
| Sonthofen  | 47°30'48.73" N,<br>10°16'54.95" O | 21:19 Uhr            | 05:21 Uhr          | 8 Std.<br>1 Min.  | 16:30 Uhr                | 08:04 Uhr          | 15 Std.<br>33 Min. |

*Anmerkungen:*

Die Bestimmung der Koordinaten erfolgte online über [koordinaten-umrechner.de](http://koordinaten-umrechner.de) (Abgerufen am 16.01.2024).

Die Bestimmung der Sonnenauf- und -Sonnenuntergangszeiten erfolgte online über [sunrisesunset.de](http://sunrisesunset.de) (Abgerufen am 16.01.2024).

Die Beispiele in Tab. 3 machen deutlich, dass, obwohl nach dieser Definition immer auf der einen Hälfte der Erde Tag und auf der anderen Hälfte Nacht herrscht, eine exakte Abgrenzung der beiden Zeiträume durch einheitliche, vor allem aber räumlich konsensfähige und täglich identische Zeiten (im Sinne von exakt definierten Uhrzeiten wie in Tab. 2) auf der Basis des natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus in der Praxis nicht durchführbar ist.

Im Rahmen der vorliegenden Studie und der darin enthaltenen empirischen Datenerhebung und -auswertung würde eine Definition der Nacht auf Basis von Sonnenauf- und Sonnenuntergang dazu führen, dass die Nachtzeit für jeden relevanten Ort, beispielsweise das Untersuchungsgebiet, und für jeden relevanten Zeitpunkt, wie etwa den Stichtag der Erhebung, individuell bestimmt werden müsste. Während dies für ein kleinräumliches und klar abgegrenztes Erhebungsgebiet wie beispielsweise Karlsruhe und einen Datensatz, in dem die Stichtage der Erhebung vorliegen, noch realisierbar ist, gestaltet sich dies für ein größeres Erhebungsgebiet wie Deutschland und einen Datensatz, aus dem nicht eindeutig hervorgeht, an welchem Tag die Erhebung stattgefunden hat, als nicht umsetzbar. Hinzu kommt, dass die vorliegende Studie Arbeitswege untersucht; die Personen bzw. Pendler/innen bewegen sich also im Raum und halten sich zu bestimmten Zeiten an bestimmten Orten auf. Hat eine Person einen sehr langen Arbeitsweg, unterscheidet sich also die Lage des Arbeitsplatzes räumlich stark von der Lage des Wohnortes, so müsste für eine exakte Auswertung der Daten die Nachtzeit sowohl für den Arbeitsplatz als auch für den Wohnort bekannt sein bzw. ermittelt werden. Geschieht dies nicht, kann es zu Verzerrungen in der Datenauswertung kommen.

Ob die Definition der Nacht über Sonnenauf- und Sonnenuntergang als Grundlage für eine Untersuchung sinnvoll ist und daher gewählt werden sollte, hängt grundsätzlich stark von der verfügbaren Datengrundlage, der Größe des Untersuchungsgebietes sowie der zugrundeliegenden Forschungsfrage ab. Soll beispielsweise die Nutzungshäufigkeit öffentlicher Verkehrsmittel in der Nacht untersucht werden, erscheint es wenig sinnvoll, die Nacht ausschließlich über die Dunkelheit zu definieren. Vielmehr ist es ratsam, sich z. B. auf den zeitlichen Rahmen der Nachtfahrpläne zu konzentrieren. Zielt die Forschung hingegen auf etwas ab, das nachweislich mit der Dunkelheit zusammenhängt, wie beispielsweise die Furcht vor Kriminalität (Koskela und Pain, 2000), so erscheint eine Definition der Nacht über die Zeiten von Sonnenauf- und Sonnenuntergang weitaus angemessener.

Das Konzept, die Nacht durch die Abwesenheit der Sonne und das Vorhandensein von Dunkelheit zu definieren, kann auch als Grundlage für andere Definitionen dienen. Diese Definitionen sind jedoch oft informeller Natur und daher nicht objektiv, weniger präzise und nicht allgemein gültig. Ein gängiges Beispiel dafür ist in der (Chrono-)Biologie zu finden. Hier ist die Nacht die Zeit, in der Menschen und Tiere bestimmte physiologische Eigenschaften aufweisen und/oder spezifischen Aktivitätsmustern folgen. Im circadianen Rhythmus des Menschen ist die Nacht beispielsweise die Phase, in der sich der Körper auf Ruhe und Schlaf einstellt, mit allen damit verbundenen biochemischen Prozessen und Konsequenzen (vgl. Markl et al., 2019a). Für nachtaktive Tiere hingegen beschreibt die Nacht die Zeit der Jagd oder der Fortpflanzung (vgl. Markl et al., 2019a, 2019b). In der Pflanzenwelt ist sie die Phase, in der viele Pflanzen ihre Stomata öffnen, um CO<sub>2</sub> auszustoßen, oder ihre tagsüber der Sonne zugewandten Blätter einrollen oder senken (vgl. Markl et al., 2019c). Auch klimatologisch lässt sich die Nacht informell definieren. Je nach geografischer Lage kann sie z. B. als Periode kühlerer Temperaturen verstanden werden, die wiederum zur Ausbildung spezieller Tag-Nacht-Windsysteme wie dem Land-See-Wind oder dem Berg-Tal-Wind beitragen (Kuttler, 2013). Weitere Beispiele nächtlicher Wirkungskomplexe lassen sich in verschiedenen Disziplinen wie der Biologie, der Medizin, der Klimatologie, der Meteorologie oder der Physik finden. Eine detaillierte Aufzählung würde an dieser Stelle jedoch zu weit führen. An dieser Stelle ist es jedoch wichtig, festzuhalten, dass in all diesen Beispielen die Nacht anhand von Indikatoren definiert wird. Die Nacht ist demnach als eine natürliche Ursache für bestimmte Effekte zu verstehen, die wiederum Rückschlüsse auf das Vorhandensein der Nacht zulassen. Diese Definitionen sind weder allgemeingültig noch folgen sie einem einheitlichen Regelwerk. Sie sind daher als rein informelle Definitionen zu verstehen und auch so zu interpretieren.

### 2.1.2 Nacht als sozio-räumliches (Zeit-)Konstrukt

Der zweite Ansatz basiert auf der Prämisse, dass Nacht in ihrem Verständnis – insbesondere aus einer (human-)geographischen Perspektive – keinesfalls nur auf ihre rein naturräumliche Ausprägung

reduziert werden sollte. Vielmehr gilt es, die Nacht im "Kontext sozialer und räumlicher Phänomene" (Gebhardt u. Reuber, 2011, 644) zu begreifen. Nacht ist weit mehr als (nur?) ein natürliches Phänomen. Vielmehr muss sie auch als sozial geprägtes und gesellschaftlich gelebtes Konstrukt verstanden werden, das in ständiger Wechselwirkung mit den alltäglichen Prozessen der Gesellschaft steht.

Ähnlich wie der physische Raum gemäß den Theorien von Lefebvre (1974) produziert, genutzt und erlebt werden kann, kann auch die Nacht als zeitlicher Raum produziert, genutzt und erlebt werden. Die Interaktionen und Beziehungen, die in der Nacht zwischen einzelnen sozialen Akteuren/Akteurinnen stattfinden, konstruieren die Nacht. Durch die in ihr gelebten sozialen Praktiken wird sie kontinuierlich geformt und weiterentwickelt. Die Nacht wird also aktiv von sozialen Akteuren/Akteurinnen gestaltet. Doch nicht nur die Akteure/Akteurinnen haben Einfluss auf die Nacht, auch die Nacht selbst wirkt sich gestaltend auf die sozialen Prozesse der Akteure/Akteurinnen aus. Durch die spezifischen Bedingungen und Eigenschaften, die der Nacht inhärent sind, eröffnet sie den Akteuren/Akteurinnen Möglichkeiten, die der Tag nicht offenbart. Im Schutz der Dunkelheit bietet sie z. B. spezifische Freiräume, um dem hektischen und stressigen Arbeitsalltag zu entfliehen. Die Nacht wird genutzt, um auszugehen, abzuschalten, Freunde zu treffen und das soziale Leben in Clubs, Bars oder bei anderen gesellschaftlichen Anlässen wahrzunehmen (u. a. Hollands, 1995; Edensor, 2015; Schwegmann, 2016; Gwiazdzinski et al., 2018). Im sozialen Alltag vieler Menschen kommt der Nacht daher eine wesentliche Rolle bei der Gestaltung ihrer Freizeit zu. Der Nacht wird auf diese Weise eine Bedeutung zugeschrieben. Sie erfährt eine soziale Inwertsetzung und Zuschreibung als Zeit individueller Freiheit, die aktiv genutzt, erlebt und konsumiert werden kann (Chatterton and Hollands, 2002). In der Folge entwickelt sich durch diese Aufwertung des nächtlichen (Zeit-)Raumes eine Kulturlandschaft, in der es möglich wird, die Bedürfnisse der nächtlichen Freizeitgestaltung zu befriedigen (Bianchini, 1995). Es entstehen Ausgehviertel, Bars und Clubs (Chatterton und Hollands, 2002). Aber auch konkrete, im gesellschaftlichen Konsens festgelegte Zeiten, zu denen diese vorwiegend aufgesucht und frequentiert werden, bilden sich heraus (Hollands, 1995). Die soziale Praxis des nächtlichen Ausgehens schafft somit "materielle und soziale Wirklichkeiten, in denen die Formen, Räume und Orte der Nacht sowie ihre ökonomische Verwertung performativ und real werden" (Schwegmann, 2016, S. 26). Dieses Beispiel zeigt: Die Nacht ist nicht nur als physischer Zeitraum zu verstehen, sondern immer auch durch die Akteure/Akteurinnen und ihre sozialen Praktiken definiert, mit denen sie in Verbindung steht.

Ebenfalls von wesentlicher Bedeutung für das begriffliche Verständnis der Nacht ist ihre symbolische Dimension. Dies schließt vor allem die Art und Weise ein, wie die Nacht in unserer Sprache, in den Medien und in weiteren kulturellen Ausdrucksformen dargestellt, interpretiert und vermittelt wird. Lange Zeit galt die Nacht als Metapher für das Unbekannte, Geheimnisvolle oder Unheilbringende, wobei ihre Dunkelheit je nach Kontext Schutz oder Gefahr signalisierte. Besonders während des *finsteren Mittelalters* galt die Nacht als Symbol des Bösen – eine Zeit, in der Hexen, Dämonen und der Teufel ihr Unwesen

trieben (Koslofsky, 2011; Edensor, 2015; Ekirch, 2006). Galinier et al. (2010, 820) beschreiben die Nacht im Mittelalter als "an important symbolic [...] metaphor of pagan obscurantism – deviancy, monstrosity, diabolism". Obwohl das Schreckensbild der Nacht in unserer heutigen Zeit weitgehend "into the realm of prehistory and mythology" (Schlör, 2016, S. 67) verbannt wurde, finden sich in unserem Sprachgebrauch nach wie vor Metaphern, die zumindest die Dunkelheit noch immer mit negativen Assoziationen belegen. Ausdrücke wie 'dunkle Gedanken haben', 'dunklen Machenschaften nachgehen' oder 'in der dunkelsten Stunde sein' tragen ebenso wie die vor allem medial geprägten Formulierungen von der 'dunklen Seite der Macht', eine Metapher aus dem Star-Wars-Franchise, oder den 'dunklen Künsten', eine Bezeichnung aus dem Harry-Potter-Universum, dazu bei, dass das Bild der Nacht zumindest teilweise negativ besetzt bleibt (Edensor, 2015).

Gleichwohl ist hervorzuheben, dass sich die Wahrnehmung der Nacht in der Moderne erheblich von der im Mittelalter unterscheidet. Spätestens seit der Erfindung der Glühlampe im Jahre 1879 und der damit einhergehenden, kontinuierlich fortschreitenden 'Kolonialisierung der Nacht' (Melbin, 1978) hat die Nacht ihr vormals negatives Image abgelegt und sich zu einer Zeit mit bis dahin unbekanntem sozialen und wirtschaftlichen Potenzialen entwickelt. Dank der ständigen Verfügbarkeit von künstlichem Licht markiert die Nacht heute nicht mehr nur das Ende des Tages, sondern ist vielmehr zu einer künstlichen Verlängerung des Tages geworden – zu einer Zeit, die für die Fortsetzung sozialer, kultureller und wirtschaftlicher Aktivitäten genutzt wird. Finstere Orte und düstere Ecken sind aus dem nächtlichen Stadtbild weitgehend verschwunden. Stattdessen dominieren hell erleuchtete Plätze und von Scheinwerfern und Leuchtreklamen in Szene gesetzte Gebäude das Erscheinungsbild. Die moderne urbane Nacht ist nicht nur zu einem "imaginierten und erlebbaren Schauplatz [von] Vergütungstopographien" (Schwegmann, 2016, S. 80), sondern auch zu einem "Reservoir erweiterter ökonomischer Potenziale" (Weber und Henckel, 2019, S. 114) geworden. Durch die Entwicklung spezifischer Leitbilder, die Ernennung von Nachtbürgermeistern und gezielten Imagekampagnen versuchen Städte wie London (GLA, 2018), Berlin (Berlin Tourismus & Kongress GmbH, o. D.), New York (New York City Tourism + Conventions, 2024), Amsterdam (Anwar, 2018; Roel und Goedegebuure, 2023), Hamburg (Eberhard, 2023), Bern (Stadt Bern, 2023) oder Tokio (Tokyo Convention & Visitors Bureau, o. D.) die Nacht nicht nur für ökonomische Gewinne zu nutzen, sondern auch das nächtliche Angebot als integralen Bestandteil ihrer städtischen Identität zu etablieren. Dieser paradigmatische Wandel in der Wahrnehmung der Nacht als integraler Bestandteil der urbanen Identität trägt nicht nur zur wirtschaftlichen Prosperität bei, sondern dient auch der Stärkung des sozialen Gefüges und der kulturellen Vielfalt innerhalb dieser Metropolen.

An dieser Stelle muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Teilhabe am nächtlichen Stadtleben alles andere als inklusiv und universell ist. Vielmehr zeichnen sich die nächtlichen Aktivitäten durch eine hohe Selektivität aus, die auf räumlichen, funktionalen, sozialen und zeitlichen Dimensionen beruht (Weber und Henckel, 2019).

Soziale Selektivität ergibt sich beispielsweise aus sozioökonomischen Disparitäten und kulturellen Präferenzen. Während einige Teile der Bevölkerung das nächtliche Stadtleben als Raum sozialer Interaktion und kultureller Bereicherung wahrnehmen, erleben andere aufgrund ihrer finanziellen Restriktionen oder sozialen Bindungen nur eingeschränkte Partizipationsmöglichkeiten. Diese Ungleichheiten manifestieren sich nicht nur in der Auswahl von Freizeitaktivitäten, sondern auch in der Zugänglichkeit zu verschiedenen nächtlichen Angeboten. Luxuriöse Restaurants, exklusive Veranstaltungen und angesagte Clubs können für diejenigen mit begrenzten finanziellen Ressourcen oder unterschiedlichen kulturellen Hintergründen schwerer zugänglich sein (Hollands, 1995; Talbot, 2007; Boogaarts, 2008; Kolioulis, 2018).

Eine zeitliche Selektion zeigt sich unter anderem in den unterschiedlichen Aktivitätsmustern verschiedener Bevölkerungsgruppen. So haben Berufstätige, Studierende und Nachtschichtarbeitende aufgrund ihrer beruflichen Verpflichtungen, ihres persönlichen Lebensstils oder anderer Verantwortlichkeiten unterschiedliche zeitliche Verfügbarkeiten für nächtliche Unternehmungen. Während Berufstätige nach einem stressigen Arbeitstag vermutlich eher nach Entspannung und Erholung suchen, neigen Studierende tendenziell stärker dazu, die Nacht für soziale Aktivitäten und kulturelle Veranstaltungen zu nutzen (Hollands, 1995; Roberts, 2015). Nachtschichtarbeitende wiederum sind in ihren Partizipationsmöglichkeiten eingeschränkt, da ihre Arbeitszeiten naturgemäß mit den Zeiten traditioneller Nachtangebote kollidieren.

Räumliche Selektivität drückt sich unter anderem in der unterschiedlichen Verfügbarkeit von nächtlichen Angeboten je nach Stadtteil aus, wobei insbesondere zentrale Stadtteile häufig ein breiteres Spektrum an Aktivitäten bieten als periphere Gebiete (Bianchini, 1995; Thomas und Bromley, 2000; Hadfield, 2015; Schäfer, 2020). Auch die Anbindung an den ÖPNV oder die Verfügbarkeit eines eigenen Autos führt zu einer räumlichen, zeitlichen und sozialen Selektion (McArthur et al. 2019; Plyushteva 2018; Plyushteva und Boussauw, 2020; Smeds et al. 2020). Personen, die jederzeit über ein Auto verfügen oder in gut an den ÖPNV angebotenen Quartieren wohnen, können nachts bequem, sicher und zeitlich flexibel verschiedene Orte in der Stadt aufsuchen. Umgekehrt sind Personen, die keinen freien Zugang zu einem Auto haben oder in Gebieten mit unzureichender oder ineffizienter ÖPNV-Anbindung wohnen, in ihrer Teilnahme am nächtlichen Stadtleben beschränkt.

Die genannten Beispiele machen deutlich, dass der Nacht je nach Kontext, individuellem Lebensstil, wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und/oder persönlichem Hintergrund und gesammelten Erfahrungen unterschiedliche Bedeutungen zugeschrieben werden können. Jede/r erlebt die Nacht anders und verbindet andere Assoziationen mit ihr. Während sie für die einen eine Zeit der Ruhe und Entspannung ist, nutzen andere sie als Raum für kulturellen Austausch und soziale Interaktion. Für wieder andere ist sie Arbeitszeit oder eine Zeit, die mit Unsicherheit und möglichen Gefahren konnotiert ist. Die

Assoziationen, die dabei mit der Nacht in Verbindung gebracht werden, sind nie allgemeingültig, sondern können auf individueller Basis je nach Ort und Zeit variieren. Auch gleichzeitige Bedeutungszuschreibungen werden dadurch möglich. So kann die Nacht zugleich Angstraum, Arbeitsraum, Erholungsraum, Freizeitraum, Handlungsraum, Identitätsraum, Kontaktraum, Lebensraum, Möglichkeitsraum, Problemraum, Schutzraum, Spielraum, Sozialraum und/oder Realitätsraum sein, ohne dass die eine Bedeutungszuschreibung eine andere ausschließt.

Da die Nacht immer in Abhängigkeit davon definiert werden kann, als was sie wahrgenommen wird, ist es von entscheidender Bedeutung, welche Assoziationen mit ihr verbunden werden. Wie die vorangegangenen Abschnitte gezeigt haben, ist die Nacht somit weniger als ein klar definierter und abgegrenzter Zeitraum zu verstehen, sondern vielmehr als ein theoretisch-abstraktes Konstrukt, das vor allem durch die damit verbundenen Assoziationen, Emotionen und Erinnerungen sowie durch das nächtliche Leben und Erleben des Einzelnen konstruiert, erfahren und letztlich auch inhaltlich konzeptualisiert wird. Die Antwort auf die Frage "Was ist Nacht?" wird somit zu einer individuellen und kontextabhängigen Interpretation, die sowohl von persönlichen Erfahrungen als auch von gesellschaftlichen Normvorstellungen geprägt ist. Diese Erkenntnis verdeutlicht die Komplexität des Phänomens 'Nacht' und macht die Notwendigkeit einer interdisziplinären Betrachtung deutlich. Nur durch eine konzeptionelle Annäherung aus unterschiedlichen Disziplinen ist es möglich, die vielfältigen Dimensionen, Interpretationen und letztlich auch Definitionen der Nacht in ihrer Gesamtheit zu erfassen.

Um einen umfassenden Einblick in die verschiedenen Facetten der (geographischen) Nachtbetrachtung zu erhalten, werden daher folgende Monographien aus der Fachliteratur empfohlen: Ekirch (2006) gibt einen allgemeinen Überblick über das Verständnis der Nacht in der Vormoderne aus anthropologischer Perspektive. Borchhardt-Birbaumer (2003) wählt einen kunsthistorischen Ansatz und analysiert das Phänomen der Nachtdarstellung in der Kunst mit Schwerpunkt von der Antike bis zum Barock. Gwiazdzinski (2007), Shaw (2018) und Schlör (2016) verfolgen einen stadt- und sozialgeographischen Ansatz und untersuchen die Nacht im urbanen Kontext. Shaw (2018) konzentriert sich vor allem auf die Beziehungen zwischen Nacht und Gesellschaft in der zeitgenössischen Stadt. Schlör (2016) konzentriert sich eher auf die Bedeutungen der Nacht in den Städten der industriellen Moderne, insbesondere Paris, London und Berlin. Dunn und Edensor (2021) verfolgen ebenfalls einen stadt- und sozialgeographischen Ansatz, widmen sich in erster Linie aber der Etablierung von künstlichem Licht und der Verdrängung der Dunkelheit aus den Städten. Schwegmann (2016) forscht aus der Perspektive einer kulturtheoretischen Human-geographie. Er untersucht das Phänomen der Nacht vor allem im Zusammenspiel von Identität, Ort und Ökonomie, wobei er sich in seiner Arbeit auch intensiv mit den theoretischen Ansätzen Lefebvres auseinandersetzt. Hollands (1995) nähert sich dem Begriff der Nacht aus einer soziologischen Perspektive, wobei er sich auf die kulturelle Identifikation von Jugendlichen in der postindustriellen Stadt konzentriert. Talbot (2007) wiederum untersucht auf ethnographischer Basis die Prozesse, die zur

Verbreitung subkultureller Ausdrucksformen in der Nacht geführt haben. So beschäftigt sie sich unter anderem mit den Auswirkungen von Gesetzen, die das 'soziale Problem' des modernen Nachtlebens eindämmen sollen. Nicht zuletzt sind noch die Arbeiten von Henckel (u. a. Henckel et al., 2013; Weber und Henckel, 2019; Henckel und Meier, 2022) zu empfehlen, der sich aus einer zeitgeographischen Perspektive vor allem Fragen der sozialen, zeitlichen und räumlichen Gerechtigkeit im Kontext der Nacht sowie dem Zusammenspiel zwischen Nacht und künstlichem Licht widmet.

### 2.1.3 Definitionen der Nacht im Rahmen der vorliegenden Arbeit

Im Rahmen dieser Arbeit leiten sich die Definitionen der Nacht in erster Linie aus den zugrundeliegenden Forschungsfragen ab. Da mehrere Forschungsfragen behandelt werden und sich diese sowohl in ihrem Kontext als auch in der Methodik ihrer Beantwortung zum Teil deutlich unterscheiden, wurden nicht nur eine, sondern zwei Varianten der Nachtdefinition für diese Arbeit herangezogen. Durch dieses Vorgehen wird sichergestellt, dass die Definitionen den spezifischen Anforderungen der unterschiedlichen Fragestellungen gerecht werden und eine tragfähige sowie praktikable Grundlage für die darauf aufbauenden Analysen bilden. Im Folgenden werden die Definitionen kurz vorgestellt, bevor die Gründe für die Wahl der jeweiligen Definitionen im Zusammenhang mit den Inhalten der verschiedenen Teilstudien bzw. Fachartikel, ihren Forschungsfragen und Datengrundlagen erörtert werden.

Die erste Definition basiert auf den Zeiten von Sonnenauf- und Sonnenuntergang. Der Zeitraum der Nacht wird somit in erster Linie durch die Phasen der Dunkelheit definiert und variiert deshalb in seiner täglichen Länge. Die zweite Definition legt die Nacht durch einen konstanten Anfangs- und Endzeitpunkt fest. Die Nacht beginnt in diesem Fall täglich um 22:00 Uhr abends und endet um Punkt 06:00 Uhr morgens.

Die Auswahl der beiden Zeitpunkte wurde anhand bestimmter Kriterien vorgenommen, wobei zunächst eine Orientierung an bereits etablierten Nachtdefinitionen erfolgte. Eine plausible und praktikable Grundlage bietet § 2 des Arbeitszeitgesetzes (ArbZG). Dort heißt es im dritten Absatz: "Nachtzeit im Sinne dieses Gesetzes ist die Zeit von 23 bis 6 Uhr [...]" (§2 Abs. 3 ArbZG). Berücksichtigt man die Arbeitszeiten der Beschäftigten in Bäckereien und Konditoreien, so erstreckt sich die gesetzlich geregelte Nachtzeit sogar auf einen Zeitraum von 22:00 Uhr abends bis 06:00 Uhr morgens (§2 Abs. 3 ArbZG). Eine weitere gesetzliche Grundlage bietet die Ausweisung zum Schutz der Nachtruhe. Da die Regelung der Nachtruhe jedoch nicht in die Zuständigkeit des Bundes, sondern in die der einzelnen Bundesländer fällt, die die Vorschriften zudem häufig an speziellen örtlichen Gegebenheiten und lokalen Bedürfnissen anpassen, ist es im Gegensatz zum Arbeitszeitgesetz nicht möglich, eine bundesweit gültige Angabe zu den Zeiten der Nachtruhe zu machen. Im Regelfall erstrecken sich die in den jeweiligen Landesimmissionschutzgesetzen bzw. Gemeindeordnungen verankerten Nachtruhezeiten jedoch ebenfalls auf den



Zeitraum von 22:00 Uhr abends bis 06:00 Uhr morgens (vgl. u. a. LUBW, 2024 sowie § 9 Abs. 1 LImSchG NRW; § 4 Abs. 1 LImSchG RP; § 3 LImSchG Bln). An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Bezugnahme auf die gesetzlichen Nachtruhezeiten als Teil der Definition der Nacht dazu beiträgt, zumindest teilweise die soziologischen und kulturellen Aspekte der Nacht zu berücksichtigen. Wenn auch nicht als konkreter Faktor, so kann die nächtliche Ruhezeit dennoch als Indikator dienen, um die Geschäftigkeit des Tages von der Ruhe der Nacht abzugrenzen.

Tab. 4 gibt einen Überblick über die in den jeweiligen Teilstudien gewählten Nachtdefinitionen. Da alle drei Teilstudien einen quantitativen methodischen Ansatz verfolgen, wird die Nacht in allen drei Teilstudien als eindeutig mess- und quantifizierbarer Zeitraum definiert. Die erste Teilstudie beschäftigt sich mit der Frage, welchen Einfluss die Nacht auf die Verkehrsmittelwahl hat (vgl. Kapitel 5.1). Um diese Frage zu beantworten, wird ein externer Datensatz ausgewertet, der im Rahmen einer bundesweiten Mobilitätserhebung entstanden ist und über 91.000 Arbeitswege beinhaltet. Als Metadaten liegen der Stichtag der Befragung in Form des Kalendermonats und der Befragungsort in Form des Bundeslandes vor. Eine feinere Untergliederung z. B. nach Kalenderwoche oder Landkreis ist nicht verfügbar (MiD, 2017). Die zweite Teilstudie beschäftigt sich mit der Frage, welchen Einfluss die Nacht auf das subjektive Wohlbefinden und das Sicherheitsempfinden auf dem Arbeitsweg hat (vgl. Kapitel 5.2). Als Grundlage für die Analysen wurde ein eigener Datensatz erhoben, der die Angaben von 756 Personen enthält. Die Befragung fand ausschließlich im Raum Karlsruhe und Umgebung statt und der genaue Zeitpunkt der Befragung ist bekannt. Die dritte Teilstudie beschäftigt sich mit der Frage, welchen Einfluss die Nacht auf die Bildung von Wegekettens und die Durchführung von Aktivitäten während des Arbeitsweges hat (vgl. Kapitel 5.3). Die Auswertungen dieser Untersuchung basieren auf der identischen Datenbasis wie die der zweiten Untersuchung.

Die Entscheidung, die Nacht in der zweiten Teilstudie anhand der Zeiten von Sonnenauf- und Sonnenuntergang zu definieren, beruht im Wesentlichen auf zwei Gründen: Der erste und entscheidende Grund ergibt sich aus der Forschungsfrage. Diese konzentriert sich auf den Einfluss der Nacht auf das subjektive Wohlbefinden und das Sicherheitsempfinden während des Pendelns. Da beide Aspekte – also sowohl das Sicherheitsempfinden als auch das Wohlbefinden – nachweislich mit der Dunkelheit zusammenhängen (Koskela und Pain, 2000), ist es nicht nur sinnvoll, sondern erscheint es geradezu zwingend, die Nacht möglichst genau über die Dunkelheitsperioden zu definieren. Der zweite Grund betrifft die Praktikabilität der Einteilung der Arbeitswege in Tag- und Nachtwege. Hierfür sind zwei konkrete Abgrenzungzeitpunkte erforderlich. Da sich die Daten der zweiten Studie ausschließlich auf den Raum Karlsruhe und Umgebung beschränken und die genauen Erhebungstage bekannt sind, ist die Bestimmung der Sonnenauf- und Sonnenuntergangszeiten für jeden Erhebungstag problemlos möglich. Schließlich führt die vergleichsweise überschaubare Datenmenge dazu, dass die Durchführung der Klassifizierung in einem angemessenen Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen steht.

**Tab. 4**

Übersicht über die in den jeweiligen Teilstudien gewählten Nachtdefinitionen

|  | Teilstudie 1  | Teilstudie 2  | Teilstudie 3  |
|--|---|---|---|
| Titel des entsprechenden Fachartikels  | How people get to work at night. A discrete choice model approach towards the influence of nighttime on the choice of transport mode for commuting to work. | Commuting at night. How time of day affects commuter perceptions.   | Time Matters. Analyzing the Impact of Nighttime on Commuter Trip Chaining Behavior and Travel Time Use in Karlsruhe, Germany. |
| Forschungsfrage  | Welchen Einfluss hat die Nacht auf die Verkehrsmittelwahl?  | Welchen Einfluss hat die Nacht auf das subjektive Wohlbefinden und Sicherheitsempfinden auf Arbeitswegen? | Welchen Einfluss hat die Nacht auf die Bildung von Wegeketten und die Durchführung von Aktivitäten während des Arbeitsweges?  |
| Datengrundlage   | Datensatz mit n ≈ 91.000 Arbeitswegen   | Datensatz mit n = 756 befragten Personen  | Datensatz mit n = 756 befragten Personen  |
| Definition der Nacht   | Zeitraum zw. 22:00 – 06:00 Uhr  | Zeitraum zw. Sonnenauf- und Sonnenuntergang   | Zeitraum zw. 22:00 – 06:00 Uhr  |
| Gründe für die Wahl der Nachtdefinition<br>( <i>absteigend nach Relevanz</i> ) | Dunkelheit kein entscheidender Faktor für Analyseergebnisse.  | Dunkelheit entscheidender Faktor für Analyseergebnisse.   | Dunkelheit kein entscheidender Faktor für Analyseergebnisse.  |
|  | Einfache Handhabung bei der Einteilung in Tag- und Nachtwege (v.a. hinsichtlich der Datensatzgröße).  |   | Einfache Handhabung bei der Einteilung in Tag- und Nachtwege.   |
|  | Großflächiger Untersuchungsraum auf Bundesebene.  | Kleinflächiger Untersuchungsraum auf Gemeindeebene und Umland.  |   |
|  | Stichtag der Befragung unbekannt.   | Stichtag der Befragung bekannt.   |   |

In der ersten und dritten Teilstudie wird auf eine Definition der Nacht anhand von Sonnenauf- und Sonnenuntergangszeiten verzichtet. Stattdessen wird die Nacht als Zeitraum zwischen 22:00 und 06:00 Uhr definiert. Dies hat mehrere Gründe. Zum einen geben die entsprechenden Forschungsfragen keinen ausreichenden Anlass für eine Definition der Nacht über Sonnenauf- und Sonnenuntergangszeiten. So fehlen z. B. Ergebnisse aus früheren Studien, die die Dunkelheit als wesentlichen Einflussfaktor in Bezug auf die Forschungsfragen identifizieren. Darüber hinaus erlaubt der Datensatz der ersten Studie keine genaue Bestimmung der jeweiligen Sonnenauf- und Sonnenuntergangszeiten, da Angaben zu Stichtag und Erhebungsort fehlen. Lediglich eine Mittelwertbildung pro Monat und Bundesland wäre möglich. Dies stellt aus Sicht des Autors aber keine adäquate Alternativmethode dar, da diese Vorgehensweise

mit erheblichen Unschärfen verbunden ist (vgl. Kapitel 2.1.1). Eine genaue Erfassung der Dunkelphasen wäre nicht mehr gewährleistet und damit die generelle Eignung bzw. der Nutzen der Definition infrage gestellt. Letztlich ist die Einteilung der Arbeitswege in Nacht- und Tageswege anhand von zwei konstanten Zeitpunkten einfacher zu realisieren als bei täglich wechselnden Zeitpunkten, was aufgrund des großen Datenumfanges insbesondere für den ersten Datensatz von Bedeutung ist.

Die in dieser Arbeit herangezogenen Definitionen orientieren sich primär an einem Verständnis der Nacht als Naturphänomen. Es ist jedoch wichtig, zu betonen, dass auch die Perspektive auf die Nacht als sozialräumliches (Zeit-)Konstrukt nicht vernachlässigt werden darf. Die wechselseitigen Beziehungen zwischen der Nacht als ein natürliches Phänomen und ihrer Deutung im gesellschaftlichen Kontext sind untrennbar miteinander verbunden. Eine umfangreiche Erfassung der Nacht erfordert daher nicht nur die Berücksichtigung ihrer natürlichen Eigenschaften, sondern auch ihrer dynamischen, durch menschliche Wahrnehmung und Interpretation geprägten Dimensionen, die auch im Rahmen dieser Arbeit stets im Bewusstsein behalten werden sollten.

### 2.2 Arbeitswege

Im allgemeinen Sprachgebrauch wird häufig nicht zwischen den Begriffen 'Arbeitsweg', 'Dienstweg' und 'Pendelweg' unterschieden. Rechtlich und inhaltlich sind diese Begriffe jedoch klar voneinander zu unterscheiden. Um mögliche Missverständnisse zu vermeiden, werden die Begriffe daher im folgenden Abschnitt voneinander abgegrenzt und eindeutig definiert.

Unter 'Arbeitsweg' sind alle Wege zu verstehen, die eine Person regelmäßig und notwendigerweise zurücklegt, um ihren beruflichen Verpflichtungen am Arbeitsplatz nachzukommen. In der Regel handelt es sich dabei um den Weg zwischen der Wohnung und dem Beschäftigungsort. Ein Arbeitsweg beginnt demnach offiziell mit dem Durchschreiten der Wohnungs- oder Haustür, folgt dem Zweck des Erreichens des Arbeitsplatzes und ist beendet, sobald die Arbeitsstätte erreicht wurde. Dasselbe gilt für den umgekehrten Verlauf von der Arbeitsstätte zum Wohnort. Wege, die innerhalb eines geschlossenen Gebäudes stattfinden, sind somit per Definition nicht als Arbeitswege anzusehen. Dies könnte zum Beispiel ein durch Homeoffice bedingter Weg sein, der vom Wohn- ins Arbeitszimmer führt. Abgesehen davon ist es für die Definition eines Weges als Arbeitsweg nur am Rande von Bedeutung, wie groß die zurückgelegte Wegstrecke oder die für den Weg benötigte Zeit ist. Wichtig ist lediglich, dass der Zweck des Weges gewahrt bleibt und es im Verlauf des Weges nicht zu Unterbrechungen, Ab- oder Umwegen kommt. Grundlage dieser Definition bilden die rechtlichen Vorgaben des Gesetzgebers zum Versicherungsschutz bei Arbeitsunfällen. Das deutsche Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) weitet im siebten Buch des Sozialgesetzbuches den gesetzlichen Versicherungsschutz bei Arbeitsunfällen auf diverse Tätigkeiten aus, unter die auch "das Zurücklegen des mit der versicherten

Tätigkeit zusammenhängenden unmittelbaren Weges nach und von dem Ort der Tätigkeit" fällt (§8 Abs. 2 Nr. 1 SGB VII). Bei diesen mitversicherten Wegen handelt es sich demnach in erster Linie um Wege zwischen Wohnung und Arbeitsstätte, die als Arbeitswege bezeichnet werden können. Welche Wege und Wegabschnitte genau unter diesen Versicherungsschutz fallen, wann der Versicherungsschutz erlischt und wann ein Weg somit nicht mehr als Arbeitsweg im rechtlichen Sinne zu definieren ist, sind juristische Feinheiten, deren Ausführung an dieser Stelle zu weit gehen würde. Detaillierte rechtliche Definitionen zu den unfallversicherten Wegen finden sich in Allramseder et al. (2023). Dort werden auch die Begriffe 'Wegeunterbrechung', 'Abweg' und 'Umweg' auf der Grundlage vorliegender Gerichtsurteile und Präzedenzfälle näher definiert.

Unter 'Pendelwege' sind alle Arbeitswege zu verstehen, die von Pendler/innen begangen werden, wobei die deutsche Bundesagentur für Arbeit (BA) unter 'Pendler' "alle sozialversicherungspflichtig Beschäftigten [versteht], deren Arbeitsort sich vom Wohnort unterscheidet" (BA, 2024, S. 50). Der Wohnort bezeichnet dabei "die Regionaleinheit, in der die Beschäftigten wohnen, unabhängig davon wo sie arbeiten" (BA, 2024, S. 69) und der Arbeitsort "die Regionaleinheit, in [der] der Beschäftigungsbetrieb des Beschäftigten seinen Sitz hat" (BA, 2024, S. 8). Der Begriff 'Regionaleinheiten' wird nicht näher definiert. In der Regel werden in Deutschland jedoch die Bundesländer, Regierungsbezirke, Kreiseinheiten wie kreisfreie Städte oder Landkreise, Gemeindeverbände und Gemeinden als regionale Einheiten betrachtet, wobei die Gemeinden die kleinste regionale Raumeinheit darstellen (vgl. StBA, 2021). Der Begriff der Pendelwege beinhaltet somit nur diejenigen Arbeitswege, die von sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zurückgelegt werden und eine Gemeindegrenze passieren. Arbeitswege, die keine Gemeindegrenze passieren oder die von nicht sozialversicherungspflichtig Beschäftigten wie beispielsweise geringfügig Beschäftigten, Minijobbern oder kurzfristig Beschäftigten zurückgelegt werden, sind im Sinne der Definition keine Pendelwege.

Neben dem verwaltungstechnischen Verständnis sind unter 'Dienstwege' alle Wege zu verstehen, die eine Person im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit zurücklegt. Im Gegensatz zu Arbeits- oder Pendelwegen fallen Dienstwege häufig in die reguläre Arbeitszeit und sind oftmals ein integraler Bestandteil der beruflichen Pflichten eines Arbeitnehmers. Zu Dienstwegen gehören beispielsweise Wege zu einem anderen Betriebsstandort, Wege zu Kunden und Auftraggebern oder Wege im Rahmen von Dienstreisen zu Tagungen, Schulungen oder anderen dienstlichen Aktivitäten. Die täglichen Wege zur Arbeit und von der Arbeit sind explizit nicht als Dienstwege zu verstehen.

Lassen sich die Begriffe und ihre Bedeutungen im Deutschen noch relativ klar voneinander abgrenzen, so verschwimmen ihre Inhalte im Englischen deutlich. Während der Dienstweg noch mit *duty route* oder *business trip* übersetzt und damit vom Arbeitsweg und Pendelweg abgegrenzt werden kann, werden die beiden letzteren meist schlicht mit *commute* übersetzt. 'Arbeitsweg' mit *work trip* zu übersetzen, wäre

zwar inhaltlich präziser, findet im alltäglichen englischen Sprachgebrauch aber so gut wie keine Verwendung.

Für die vorliegende Studie wurde bei der Datenerhebung nicht zwischen Pendel- und Arbeitswegen unterschieden, d. h., es wurden alle Wege zur und von der Arbeit erfasst und in die Analyse einbezogen, unabhängig davon, ob sie eine Gemeindegrenze überschreiten oder von nicht sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zurückgelegt werden. Wenn in der vorliegenden Arbeit von 'Pendelwegen' die Rede ist, sind damit daher automatisch auch alle Arbeitswege gemeint. Für die englischsprachigen Abschnitte gilt, dass immer dann, wenn von *commutes* die Rede ist, Arbeitswege im ursprünglichen Sinne gemeint sind.

### 2.3 (Un)sicherheit

Auch der Begriff der 'Unsicherheit' spielt im Rahmen dieser Arbeit eine wichtige Rolle. Dabei ist Unsicherheit allerdings nicht gleich Unsicherheit. Vielmehr weist der Begriff eine beeindruckende Vielfalt an Bedeutungsnuancen auf. Der Begriff 'Unsicherheit' wird in zahlreichen Disziplinen und in unterschiedlichsten Kontexten verwendet. Die jeweiligen Begriffsverständnisse unterscheiden sich zum Teil deutlich, können jedoch auch starke Überschneidungen aufweisen. Aufgrund dieser Vielfalt und Mehrdeutigkeit ist der Zugang zu den jeweiligen Begriffsverständnissen nicht immer einfach und erfordert einen hohen Recherche- und Beschreibungsaufwand. Im Folgenden werden daher nur die Grundzüge der jeweiligen Begriffsverständnisse dargestellt, wobei der inhaltliche Fokus, auf den für die vorliegende Arbeit relevanten Definitionen liegt. Zur weiteren Vertiefung sei auf die führenden Standardwerke der jeweiligen Disziplinen verwiesen.

In den Wirtschaftswissenschaften und der Mathematik bzw. in der Ökonometrie taucht der Begriff der Unsicherheit vor allem im Zusammenhang mit der Entscheidungstheorie, der Risikotheorie und der Spieltheorie auf. Im Mittelpunkt steht dabei das Konzept der 'Entscheidung unter Unsicherheit'. Im Wesentlichen wird darunter verstanden, dass nahezu alle Entscheidungen, die in der Realität getroffen werden (müssen), mit einem gewissen Maß an Unsicherheit bzw. Informationsdefiziten behaftet sind. Demnach entsteht Unsicherheit, wenn "die für eine Entscheidung relevanten Informationen nicht vollständig gegeben [sind] oder die Akteure [...] nicht in der Lage sind, die Informationen in perfekter Weise zu verarbeiten und zu interpretieren" (Frambach, 2019, S. 221). Generell lassen sich dabei zwei Formen von Unsicherheit unterscheiden: Das 'Risiko' und die 'Ungewissheit' bzw. die 'Unsicherheit im engeren Sinne' (Ortmanns u. Albert, 2008; Laux et al., 2018; Frambach, 2019; Amann, 2019). Ist grundsätzlich bekannt, welche Ereignisse eintreten können und liegen die entsprechenden Wahrscheinlichkeiten der jeweiligen Ereignisse vor, spricht man von 'Entscheidungen unter Risiko'. Sind dagegen nur die möglichen Ereignisse und ihre Folgen bekannt, nicht aber die Wahrscheinlichkeiten ihres Eintretens, spricht

man von 'Entscheidungen unter Ungewissheit'. Feinere Unterteilungen und zusätzliche Szenarien, z. B. in Entscheidungen, bei denen die möglichen Ereignisse gar nicht bekannt sind, oder Entscheidungen, bei denen die Anzahl der möglichen Ereignisse unendlich groß ist, sind u. a. in Amann (2019) oder Laux et al. (2018) nachzulesen. Weitere (Standard-)Werke, auf die in diesem Zusammenhang verwiesen werden kann und die für eine nähere Beschreibung von Unsicherheit in der Entscheidungs-, Risiko- und Spieltheorie sowie deren Anwendungen in der Ökonometrie herangezogen werden können, sind u. a. Meyer (2000), Wessler (2012), Greene (2018) oder Train (2003).

In der Psychologie wird Unsicherheit häufig mit dem Begriff der Angst gleichgesetzt, wobei sich Angst wiederum in einer Vielzahl von Zuständen äußern kann. In der aktuellen Literatur finden sich zahlreiche Ansätze, die versuchen, die verschiedenen Formen von Angst näher zu beschreiben und voneinander abzugrenzen. Eine der am häufigsten beschriebenen Formen ist die soziale Angst bzw. die Bewertungsangst (vgl. u. a. Epstein, 1972; Städtler, 1998; Krohne, 2010; Dehne, 2017; Hoyer und Härtling, 2017). Sie beschreibt in erster Linie die empfundene Unsicherheit in Bezug auf soziale Situationen. Dabei steht häufig die Angst vor einer sozialen Abwertung oder der Ablehnung des Gegenübers im Vordergrund. Krohne (2010) bezeichnet diese Form der Angst bzw. der Unsicherheit auch als 'ichbedrohend' und meint damit Situationen, die als bedrohlich für das Selbstwertgefühl empfunden werden. Klassische Unterformen der sozialen Angst sind Scham, Verlegenheit, Schüchternheit und Publikumsangst (Buss, 1980).

Die Angsttheorie nach Epstein (1972) stellt einen etwas anderen Ansatz dar. Er beschreibt Angst "as [an] unresolved fear or, alternatively, as a state of undirected arousal following the perception of threat" (Epstein, 1972, S. 311). Angst manifestiert sich demnach insbesondere in Situationen, in denen die Möglichkeit zur Flucht aus einem potenziell bedrohlichen Szenario nicht mehr gegeben ist. Epstein (1972) differenziert die Ursachen dieser Einschränkung in zwei Hauptkategorien: Stimulusunsicherheit und Reaktionsunsicherheit. Stimulusunsicherheit tritt auf, wenn die exakte Natur der Bedrohung nicht identifizierbar ist. Die potenzielle Gefahr kann also weder hinsichtlich ihrer Art, ihrer Intensität noch des Zeitpunkts ihres Eintritts im Voraus erkannt oder bestimmt werden. Reaktionsunsicherheit liegt hingegen dann vor, wenn die Gefahrensituation zwar bekannt ist, jedoch angemessene Handlungsoptionen unklar oder nicht umsetzbar sind. Reaktionsunsicherheit ist somit stets mit Empfindungen der Machtlosigkeit und Hilflosigkeit verbunden.

Städtler (1998) weist darauf hin, dass es auch angeborene beziehungsweise genetisch determinierte Auslöser für Ängste gibt. Als exemplarisches Beispiel verweist er darauf, dass bei nahezu allen Lebewesen "große, intensive, vor allem sehr plötzliche und sehr laute Reize [...] Fluchtverhalten auslösen" (Städtler, 1998, S. 40). Darüber hinaus führt er für den Menschen spezifische Beispiele wie die Höhenangst und Dunkelangst an. Da die Angst gemäß Städtler als "die meistuntersuchte Emotion innerhalb

der Psychologie [gilt]" (1998, S. 40), ist es an dieser Stelle nicht möglich, alle relevanten Konzepte ausführlich zu beschreiben. Stattdessen werden weiterführende Ansätze zur Begriffsanalyse und Definition von Angst empfohlen. Hierzu bieten Städtler (1998), Krohne (2010), Dehne (2017) sowie Hoyer und Härtling (2017) gute Übersichten und hilfreiche Hinweise zur vertiefenden Fachliteratur.

Die vorliegende Arbeit konzeptualisiert Unsicherheit in erster Linie als eine Synthese aus entscheidungstheoretischen und psychologischen Ansätzen. Insbesondere das Gefühl der Unsicherheit, wie es während nächtlicher Arbeitswege auftreten kann, lässt sich über eine Vielzahl von Ansätzen erfassen. Ein Aspekt ist die angeborene emotionale Unsicherheit im Sinne der von Städtler (1998) beschriebenen Dunkelangst, die sich besonders in schlecht beleuchteten Straßenabschnitten, dunklen Ecken sowie unbeleuchteten Wäldern oder Parks – kurz überall dort, wo es besonders dunkel ist – manifestieren kann. Auch in der von Epstein (1998) entwickelten Angsttheorie spielt die Dunkelheit eine große Rolle. So verhindert sie die frühzeitige Wahrnehmung potentieller Gefahren und erschwert die unmittelbare Identifikation von Bedrohungen. In der Folge trägt die Dunkelheit dazu bei, die Stimulusunsicherheit zu erhöhen. Im Gegensatz dazu kann eine Zunahme der Reaktionsunsicherheit z. B. darauf zurückgeführt werden, dass sich in der Nacht weniger Passanten auf den Straßen aufhalten. Im Falle einer möglichen Gefahrensituation besteht eine angemessene Reaktion darin, um Hilfe zu rufen oder Passanten um Unterstützung zu bitten. Da nachts jedoch nicht immer Passanten unterwegs sind, fällt diese Handlungsoption – zumindest häufiger als tagsüber – weg. Dies kann zu einem Anstieg des Gefühls der Hilflosigkeit und der Reaktionsunsicherheit führen, was wiederum das allgemeine Unsicherheitsempfinden auf nächtlichen Arbeitswegen erhöht.

Wie hoch die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten einer Gefahrensituation auf dem nächtlichen Arbeitsweg tatsächlich ist, lässt sich objektiv nur schwer bestimmen. Subjektiv schätzen jedoch viele Menschen die Wahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses nachts deutlich höher ein als tagsüber (vgl. Bromley und Nelson, 2002; Talbot, 2007; Yavuz und Welch, 2010; Farina et al., 2021). Laux et al. (2018) gehen davon aus, dass solche subjektiv eingeschätzten Wahrscheinlichkeiten vor allem auf den persönlichen Vorstellungen, Erfahrungen, Intuitionen und Überzeugungen der jeweiligen Individuen beruhen. Dementsprechend sind subjektive Wahrscheinlichkeiten auch nicht universell, sondern unterscheiden sich in ihrem Ausmaß von Individuum zu Individuum (Meyer, 2000). Grundsätzlich gilt aber: Je höher die subjektiv eingeschätzte Wahrscheinlichkeit, auf dem Arbeitsweg in eine Gefahrensituation zu geraten, desto größer die empfundene emotionale Unsicherheit. Wie sicher oder unsicher sich eine Person letztendlich auf ihrem Weg zur Arbeit fühlt, hängt also von mehreren Komponenten ab. Ob dabei nun die angeborene Dunkelangst, die Stimulusunsicherheit, die Reaktionsunsicherheit oder die Unsicherheit bzw. subjektiv eingeschätzte Wahrscheinlichkeit, in eine potentielle Gefahrensituation zu geraten, den größten Einfluss hat, kann letztlich nicht eindeutig geklärt werden. Fest steht nur, dass jeder einzelne Faktor zu einem erhöhten allgemeinen Unsicherheitsgefühl führen kann, wobei die enge

Wechselwirkung zwischen den einzelnen Faktoren die Komplexität dieses Wahrnehmungsprozesses noch zusätzlich betont.

Neben den entscheidungstheoretischen und psychologischen Ansätzen wird der Begriff der Unsicherheit in der vorliegenden Arbeit auch in seiner statistischen Dimension erfasst. Unsicherheiten ergeben sich demnach vor allem auf der Ebene der durchgeführten Datenanalyse, wobei die beiden zur Analyse verwendeten Datensätze jeweils individuelle Schwächen aufweisen. Der erste Datensatz mit ca.  $n = 91.000$  Arbeitswegen basiert auf einer Zufallsstichprobe. Wie der Begriff bereits andeutet, wird bei einer Zufallsstichprobe grundsätzlich nach dem Zufallsprinzip entschieden, welche Personen bzw. Erhebungselemente in die Stichprobe aufgenommen werden. Aufgrund des Zufallscharakters dieser Auswahl besteht eine gewisse Unsicherheit darüber, wie gut oder schlecht die Stichprobe die Grundgesamtheit tatsächlich repräsentiert. Generell gilt: Je mehr ungewöhnliche Ausprägungen in die Stichprobe gelangen, desto unrealistischer bzw. unsicherer werden die Endergebnisse (Kromrey, 2002; Braunecker, 2021). Der zweite Datensatz, der auf einer eigenen Erhebung mit  $n = 756$  Befragten beruht, hat den Nachteil, dass seine Stichprobenauswahl nicht als repräsentativ angesehen werden kann. Die Gültigkeit der daraus abgeleiteten Beobachtungsergebnisse, insbesondere hinsichtlich ihrer Verallgemeinerbarkeit über die beobachtete Grundgesamtheit hinaus, ist daher nicht gesichert bzw. mit gewissen statistischen Unsicherheiten behaftet.

Wie die obigen Ausführungen zeigen, ist der Begriff 'Unsicherheit' in der deutschen Sprache mit einer Vielzahl von Bedeutungen belegt. Demgegenüber bietet die englische Sprache eine Reihe von Begriffen, durch die es möglich ist, die unterschiedlichen Nuancen von 'Unsicherheit' präziser zu erfassen. Zu diesen Begriffen zählen beispielsweise *uncertainty*, *unsafety* und *insecurity*. Jeder dieser Termini trägt spezifische Konnotationen und vermittelt verschiedene Facetten des Konzeptes der Unsicherheit. Während *uncertainty* einen Mangel an Gewissheit in Bezug auf Informationen oder die zukünftige Entwicklung einer bestimmten Situation oder Entscheidung beschreibt und damit weitgehend mit dem Begriffsverständnis der entscheidungstheoretischen und statistischen Ansätze gleichgesetzt werden kann, beziehen sich *unsafety* und *insecurity* eher auf die persönliche Situation oder das Gefühl der Unsicherheit in Bezug auf das Eintreten von Gefahrensituationen. Die Unterscheidung zwischen *unsafety* und *insecurity* ist zuweilen nicht eindeutig, was dazu führt, dass die Begriffe vor allem im alltäglichen Sprachgebrauch oft synonym verwendet werden. Laut dem Oxford English Dictionary, dem Pendant zum deutschen Duden, beschreibt *safety* u. a. "the state of being protected from or guarded against hurt or injury [as well as the] freedom from danger" (Oxford English Dictionary, 2023a). *Security* hingegen bezeichnet u. a. "[the] freedom from care, anxiety, or apprehension; [the] absence of worry or anxiety; [as well as the] confidence in one's safety or well-being" (Oxford English Dictionary, 2023b). Wenn jemand oder etwas *safe* ist, dann bedeutet dies also, dass er, sie oder es frei von jeglicher Gefahr ist. Ist oder fühlt sich jemand hingegen *secure*, dann empfindet er oder sie keine Sorge oder Furcht. Für eine detailliertere



Ausdifferenzierung sei auf die entsprechenden Einträge im Oxford English Dictionary verwiesen (Oxford English Dictionary, 2023a, 2023b, 2023c, 2023d). Da sich insgesamt aber feststellen lässt, dass beide Begriffsbedeutungen weitgehend synonym und deckungsgleich sind, kann in Bezug auf die Bewertung und Wahrnehmung von nächtlichen Arbeitswegen sowohl von einer *Perception of (in)security* als auch von einer *Perception of (un)safety* gesprochen werden, was im Folgenden auch umgesetzt wurde.



### 3 Theoretischer Hintergrund

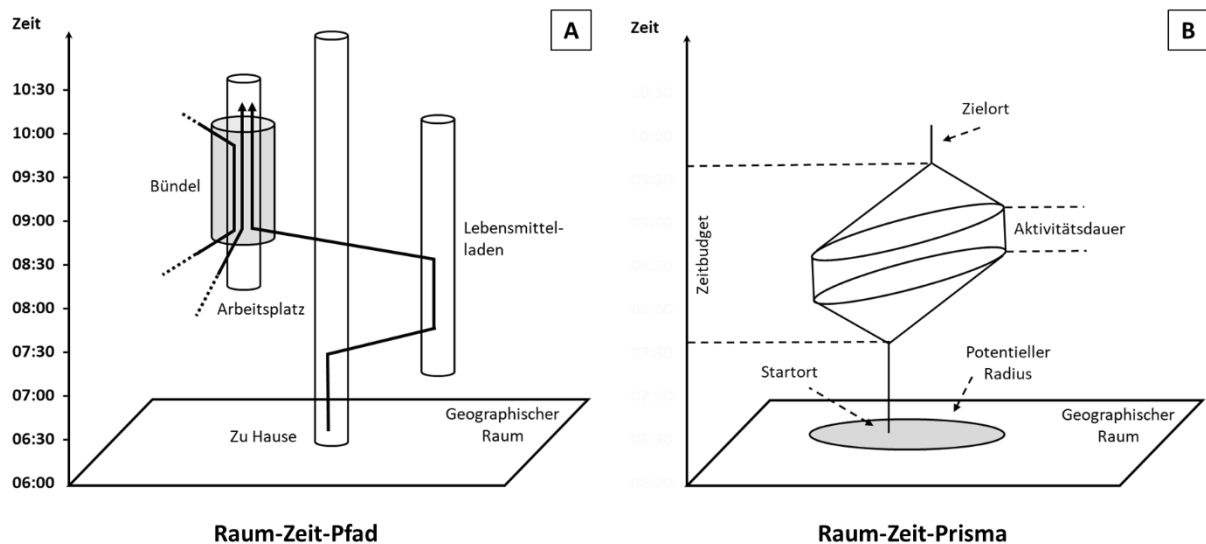
Die vorliegende Arbeit basiert im Wesentlichen auf zwei theoretischen Zugängen. Der erste Zugang stützt sich auf bekannte sozialwissenschaftliche Theorien zu Raum, Zeit und sozialer Interaktion. Diese Theorien bilden sozusagen das sozialwissenschaftliche Fundament der vorliegenden Arbeit. Sie dienen als Rahmen und Hintergrund, um die komplexe Dynamik menschlicher Aktivitäten und Verhaltensweisen in unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Kontexten zu verstehen und zu interpretieren. Der zweite Zugang basiert auf Theorien der Mathematik, Ökonomie und Psychologie. Er dient der vorliegenden Arbeit in erster Linie als Grundlage für die Entwicklung statistischer Modelle und Analysemethoden.

Im folgenden Kapitel werden beide theoretischen Ansätze näher erläutert. Kapitel 3.1 widmet sich zunächst den theoretischen Grundlagen aus den Sozialwissenschaften, indem die Ansätze der Zeitgeographie (Kapitel 3.1.1), der Produktion von Raum (Kapitel 3.1.2), der Rhythmusanalyse Kapitel 3.1.3) sowie der Strukturationstheorie (Kapitel 3.1.4) vorgestellt werden. In Kapitel 3.2 werden anschließend die theoretischen Grundlagen individueller Entscheidungsprozesse vorgestellt. Jedes Kapitel beginnt mit einer Erläuterung der entsprechenden Ansätze, bevor auf deren Relevanz für die vorliegende Arbeit eingegangen wird.

#### 3.1 Theoretische Grundlagen in Bezug auf Raum, Zeit und soziale Interaktion

##### 3.1.1 Der Ansatz der Zeitgeographie

Die Zeitgeographie ist ein theoretischer Ansatz der Human- bzw. Sozialgeographie, der vor allem in den 1960er Jahren von dem schwedischen Geographen Torsten Hägerstrand entwickelt wurde. Obwohl die Zeitgeographie bis heute weder als abgeschlossenes Konzept noch als vollständige Theorie betrachtet werden kann, hat sie sich im Laufe der Zeit fest in den theoretischen Grundlagen der Geographie etabliert (Kramer, 2020). Als wohl bedeutendstes Werk von Hägerstrand kann der Aufsatz "What about people in regional science" aus dem Jahr 1970 genannt werden. In dieser Arbeit fasst Hägerstrand erstmals seine wichtigsten theoretischen Annahmen und Ideen zusammen und legt damit den Grundstein für die theoretische Zeitgeographie. Spätere Arbeiten, die auf diesen Grundlagen aufbauen und den Ansatz der Zeitgeographie terminologisch und konzeptionell weiterzuentwickeln versuchen, stammen überwiegend aus der so genannten 'Lund-Schule', die von frühen Kollegen/innen und Schülern/innen Hägerstrands' an der Universität Lund in Schweden begründet wurde. Zu nennen sind insbesondere die Arbeiten von Lenntorp (1976), Pred (1977) und Burns (1979). Neuere Beiträge stammen von Kajsa Ellegård (2019a, b), die sich vor allem mit der Zeitgeographie im globalen Kontext beschäftigt. Nicht aus der Lund-Schule stammend, aber dennoch wichtige Beiträge liefernd, sind u. a. Thrift, Parks und Carlstein (Thrift, 1977a, b; Carlstein et al. 1978a, b, c; Carlstein, 1982; May und Thrift, 2001).



**Abb. 1** Raum-Zeit-Pfad (A) und Raum-Zeit-Prisma (B). (Eigene Darstellung nach Hägerstrand, 1970)

Ein zentraler Gedanke der Zeitgeographie ist die Betonung der Zeitlichkeit als wesentliche Dimension menschlicher Interaktion mit dem geographischen Raum. Zeit wird hierbei nicht allein als abstraktes Konzept betrachtet, sondern als eine individuell nutzbare Ressource, die eng mit den vorherrschenden räumlichen Strukturen und sozialen Prozessen verflochten ist. Im Mittelpunkt des Erkenntnisinteresses der Zeitgeographie steht dabei die systematische Erfassung und Analyse des raum-zeitlichen Handelns von Individuen. Bereits in den 1970er Jahren betonte Hägerstrand: "Regional Science is about people and not just about locations" (Hägerstrand, 1970, S. 7). Mit dieser Aussage rückt er erstmals das alltägliche Handeln von Individuen in den Mittelpunkt raumbezogener Forschung und prägt damit sowohl in den Regionalwissenschaften als auch in der Humangeographie einen neuartigen Denkansatz (Kramer, 2012).

Zwei grundlegende Komponenten der Zeitgeographie sind der Raum-Zeit-Pfad und das Raum-Zeit-Prisma. Der Raum-Zeit-Pfad basiert im Wesentlichen auf der Vorstellung, dass Individuen im Rahmen ihrer alltäglichen, wöchentlichen oder lebenszeitigen Handlungen einen persönlichen Pfad durch Raum und Zeit beschreiten. Indem sie sich mit der Zeit durch den Raum bewegen und verschiedenen Aktivitäten nachgehen, formen sie für sich charakteristische und individuelle Muster, die erforscht und analysiert werden können. Abb. 1A zeigt beispielhaft einen typischen Raum-Zeit-Pfad. Der Raum wird dabei als zweidimensionale Ebene dargestellt, die durch die x- und y-Achse aufgespannt ist. Die z-Achse stellt den Zeitverlauf dar. Die Zylinder repräsentieren Aktivitätsorte, deren zeitliche Verfügbarkeit durch die Länge der Zylinder angegeben ist. Die schwarzen Linien skizzieren beispielhaft die raum-zeitlichen Pfade von Individuen. Treffen mehrere Pfade zur selben Zeit an einem Ort zusammen, bilden sich sogenannte Bündel. Ein wesentliches Merkmal raum-zeitlicher Pfade ist ihre Stetigkeit im mathematischen Sinne. Dies bedeutet, dass ein Pfad entlang der z-Achse kontinuierlich definiert ist und keine Unterbrechungen aufweist. Auch wenn ein Individuum im Raum stehen bleibt, setzt sich sein Pfad entlang der Zeitachse

fort. Da darüber hinaus ein Individuum nicht gleichzeitig an zwei Orten existieren kann und die Zeit der Unwiederbringlichkeit unterliegt, ist es nicht möglich, einen Pfad zu teilen oder seinen Verlauf umzukehren. Erst wenn das Leben der Person, die den Pfad beschreitet, endet, endet auch ihr Pfad. Hägerstrand spricht deshalb auch von Lebenslinien, die "[an] individual describes [...], starting at the point of birth and ending at the point of death" (Hägerstrand, 1970, S. 10).

Neben der Erfassung und Beschreibung von Pfaden zielt der zeitgeographische Ansatz von Hägerstrand im Wesentlichen darauf ab, die räumlichen und zeitlichen Beschränkungen des menschlichen Handelns aufzuzeigen. Eines seiner Schlüsselkonzepte hierfür ist das Raum-Zeit-Prisma (Abb. 1B). Das Prisma visualisiert alle Orte, die ein mobiles Objekt bei einem vorgegebenen Start- und Zielort innerhalb der frühestmöglichen Abfahrtszeit am Startort und der spätestmöglichen Ankunftszeit am Zielort bei einer maximalen Reisegeschwindigkeit erreichen kann. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass der zu erreichende Radius umso größer wird, je höher die Reisegeschwindigkeit ist. Raum-Zeit-Prismen werden daher häufig verwendet, um die Grenzen der Mobilität bzw. der Erreichbarkeit von Orten durch Individuen zu bestimmen.

Wenn sich Individuen entlang ihrer Pfade bewegen, geschieht dies nicht ohne Einschränkungen. Hägerstrand demonstriert dies anhand so genannter *Constraints*. Darunter versteht er Zwänge, die das raum-zeitliche Verhalten von Individuen einschränken und damit ihren Aktionsradius limitieren. Die drei wesentlichen *Constraints* sind nach Hägerstrand die *Capability Constraints*, die *Authority Constraints* und die *Coupling Constraints* (Hägerstrand, 1970, S. 11ff).

*Capability Constraints* basieren in erster Linie auf der biologischen Natur des Menschen, seinen individuellen Fähigkeiten und den ihm zur Verfügung stehenden Ressourcen. Der Begriff beinhaltet also z. B. die Zeit, die für regenerative Prozesse wie Essen oder Schlafen aufgewendet werden muss, oder die Zeit, die ein Individuum benötigt, um sich von einem Ort zum anderen zu bewegen. Letzteres hängt dabei stark von den individuellen Fähigkeiten und Ressourcen ab, die aufgebracht werden können. Verfügt eine Person beispielsweise über ein Auto und ist zudem in der Lage, dieses auch zu fahren, so kann sie sich wesentlich schneller im Raum bewegen als eine Person, die kein Auto besitzt bzw. die dieses nicht fahren kann. *Authority Constraints* beziehen sich auf Regulierungen, Vorschriften oder Gesetze, die von externen Autoritäten oder Institutionen auferlegt werden. Dies können beispielsweise öffentliche Zutrittsbeschränkungen zu gewissen Orten, Ladenöffnungszeiten oder die allgemeinen Verkehrsregeln sein. *Coupling Constraints* beziehen sich auf alle Einschränkungen, die sich aus sozialen und beruflichen Verpflichtungen ergeben, zu bestimmten Zeiten an bestimmten Orten zu sein. Dies können vorgeschriebene Arbeitszeiten sein oder auch familiäre Verpflichtungen wie die Betreuung von Kindern oder die Pflege von Angehörigen.

Obwohl diese *Constraints* nach wie vor bestehen und das individuelle Leben prägen, ist in jüngster Zeit eine zunehmende Entkopplung von traditionell an feste Zeitvorgaben gebundenem Handeln zu beobachten (vgl. Weber und Henckel, 2020). Insbesondere im Kontext der Arbeitswelt führt eine fortschreitende Flexibilisierung und Deregulierung dazu, dass sich Individuen weniger stark als noch zuvor an traditionellen Zeitparametern orientieren, sondern ihre Arbeitszeiten zunehmend an ihren persönlichen Bedürfnissen anpassen. Aus diesem Trend resultiert ein wachsender Funktionsverlust der Zeit als gesellschaftliches Strukturierungsmittel. Nowotny stellt dazu fest, dass "[d]er Endpunkt dieser Entwicklung [...] in der maximalen Ausbreitung individueller Eigenzeiten und der Zurückdrängung der Zeitzwänge der Öffentlichkeit gesehen werden [kann]" (Nowotny, 2012, S. 32f). Für die Zukunft bleibt abzuwarten, ob sich dieser Trend fortsetzt.

*Capability Constraints*, *Authority Constraints* und *Coupling Constraints* basieren in der Regel auf den individuellen Fähigkeiten, Ressourcen und Verpflichtungen des Einzelnen und beeinflussen daher auch nur das raum-zeitliche Verhalten auf einer individuellen Ebene. Je nach Ausprägung können sie deshalb zu Unterschieden bzw. Ungleichheiten in den persönlichen Mobilitätschancen führen. In manchen Fällen wirken *Constraints* jedoch auch kollektiv. In der vorliegenden Arbeit zeigt sich dies insbesondere daran, dass Personen mit nächtlichen Arbeitswegen zahlreichen *Constraints* ausgesetzt sind, die für Personen, die tagsüber zur Arbeit pendeln, nicht gelten.

In erster Linie ist hier die Zunahme der *Authority Constraints* zu nennen, die sich in einer Beschränkung der Zugänglichkeit von infrastrukturellen Dienstleistungen während der Nacht manifestiert. Da viele Dienstleistungen primär für die Nutzung während des Tages konzipiert sind, stehen sie in der Nacht nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung. Beispiele hierfür sind der ÖPNV, medizinische Einrichtungen wie Arztpraxen oder Apotheken sowie soziale Betreuungseinrichtungen wie Kindertagesstätten. Diese eingeschränkte Zugänglichkeit der infrastrukturellen Angebote kann dazu führen, dass Personen mit nächtlichen Arbeitswegen mehr Zeit für ihre Mobilität aufwenden und gegebenenfalls zusätzliche Wege während des Tages in Kauf nehmen müssen, um Dienstleistungen zu nutzen, die nachts nicht verfügbar sind. Bereits 1982 beobachtete Hägerstrand, dass "the night-hours had a strongly limiting effect on the individuals' reach outwards from [their] basepoints" (Hägerstrand, 1982, S. 330). Zusätzlich zu den Einschränkungen, die sich aus den *Authority Constraints* ergeben, können Personen, die nachts pendeln, weiteren Einschränkungen aufgrund beruflicher oder familiärer Verpflichtungen ausgesetzt sein. Solche sich überlagernden *Coupling Constraints* können folglich zu einem Ungleichgewicht in der Zeitverwendung führen und die Lebensqualität der Betroffenen beeinträchtigen. Inwieweit diese Einflüsse wirksam sind, soll in der vorliegenden Arbeit geklärt werden.

#### 3.1.2 Die Produktion des Raumes

Ähnlich wie die Fäden eines Gewebes ineinander verwoben sind und durch gegenseitiges Überlagern und Stützen einen untrennbaren Gesamtkörper bilden, versteht Henri Lefebvre das Zusammenspiel von Zeit und Raum. Der französische Philosoph und Soziologe, dessen Denken stark von den Ideen Karl Marx' beeinflusst war, hat mehr als hundert Texte und Schriften verfasst, die sich vor allem mit den Praktiken des alltäglichen Lebens und der Konstruktion von Raum und Zeit beschäftigen. Eines seiner bekanntesten und zugleich einflussreichsten Werke ist sicherlich "La Production de l'espace" (dt. 'Die Produktion des Raumes'), das 1974 veröffentlicht wurde. Seit seiner Übersetzung ins Englische 1991 hat dieses Werk das Denken und die Grundauffassungen nahezu aller Kultur- und Sozialwissenschaften nachhaltig beeinflusst. Aber auch seine Werke aus der Reihe "Critique de la vie quotidienne", deren erster Teil 1974 erschien, oder "Eléments de rythmanalyse" aus dem Jahr 1992 werden zunehmend rezipiert und diskutiert (Lefebvre, 1974, 1991, 1992).

Lefebvres Arbeiten sind durchgehend von den kapitalistischen Grundgedanken des Marxismus geprägt, was sich deutlich in seiner Auffassung von Zeit und Raum widerspiegelt. In Analogie zu Marx' Analyse der Produktion von Waren (*commodity product*) entwickelte Lefebvre eine Theorie der Produktion von Raum. Ähnlich einem hergestellten Gute begreift Lefebvre den Raum als etwas, das von der Gesellschaft produziert und konsumiert werden kann. Gleichzeitig grenzt sich Lefebvre jedoch von der kapitalistischen Vorstellung des Raumes als rein materiellem Produkt und seiner Reduktion darauf ab. Für ihn steht vielmehr der Produktionsprozess selbst im Zentrum der Untersuchung. "If space is a product, our knowledge of it must be expected to reproduce and expound the process of production. The 'object' of interest must be expected to shift from things in space to the actual production of space [...]" (Lefebvre 1991, S. 37). Lefebvres Analysen konzentrieren sich also nicht nur auf die bloße Objektivierung des Raumes, sondern auch auf die dem Raum inwohnenden Beziehungen zur Gesellschaft und Zeit. Der Raum, die Gesellschaft und die Zeit stehen für ihn in einer ständigen Beziehung zueinander. Wie ineinander verschränkt überlagern und ergänzen sie sich gegenseitig und bilden dabei ihre eigenen Formen, Strukturen und Funktionen aus. Alle drei können nur gleichzeitig existieren. Die Existenz des Einen ohne das Andere widerspricht Lefebvres Vernunft, was sich auch in seiner Definition von Raum und Zeit widerspiegelt. In seinem Verständnis ist "time per se is an absurdity; likewise space per se" (Lefebvre 1991, S. 181). Vielmehr sind beide als Spiegelbilder des jeweils anderen zu verstehen, wobei jedes auf das andere zurückweist (Lefebvre, 1991). Lefebvre geht also über deterministische Raumkonzepte hinaus, indem er eine dynamische Komponente hinzufügt. In der Wechselbeziehung zwischen Zeit, Raum und Gesellschaft ist der Raum weniger als bloßes Behältnis zu verstehen, sondern vielmehr als ein Medium, das die gesellschaftlichen Prozesse der Produktion und Konsumtion realisiert und in sich selbst konkretisiert. Indem die Gesellschaft in Zeit und Raum existiert und handelt, verankert sie sich in ihnen und hinterlässt ihre Spuren (Lefebvre 1991, S. 38). Sowohl Zeit als auch Raum sind als Produkte der

Gesellschaft zu verstehen, die sich je nach dem Verhältnis der Menschen zueinander und zu ihrer Umwelt unterschiedlich gestalten. Einerseits formt die Gesellschaft Raum und Zeit, andererseits formen aber auch Raum und Zeit die Gesellschaft.

In der vorliegenden Arbeit zeigt sich diese Wechselwirkung vor allem in der Beziehung der Nacht zum Raum und zur Gesellschaft. Auf der einen Seite wirkt die Nacht mit all ihren Facetten auf den Raum und die Gesellschaft ein, auf der anderen Seite wirken Gesellschaft und Raum umgekehrt auf die Nacht ein. So schafft die Nacht mit ihrer Dunkelheit beispielsweise spezifische Atmosphären, die das Leben in städtischen und ländlichen Räumen beeinflussen. Die Nacht kann sowohl eine Atmosphäre der Ruhe und des Friedens schaffen, die von den Menschen als angenehm empfunden wird, als auch ein Gefühl der Unsicherheit oder Angst hervorrufen. Sie wirkt sich somit unmittelbar auf das Empfinden des Einzelnen aus, was in Summe zu einer Beeinflussung gesamtgesellschaftlicher Prozesse führt. Lefebvre betont in diesem Zusammenhang die zentrale Rolle der menschlichen Körperlichkeit. Seiner Ansicht nach fungiert der Körper als ein Medium, durch das der Mensch Raum und Zeit wahrnehmen und erfahren kann. Auf diese Weise entstehen Erfahrungen und Wissen, die sich im Alltag jedes Einzelnen und damit auch in der Gesellschaft als Ganzes manifestieren (Alhadeff-Jones, 2019).

Die Gesellschaft wirkt ihrerseits auf die Nacht ein, indem sie ihr bedeutungsvolle Konnotationen zuschreibt, die sich im kollektiven Bewusstsein verankern, indem sie ihre Zugänglichkeit durch Regelungen wie Sperrzeiten oder Lärmschutzverordnungen einschränkt oder indem sie sich ihren Zeitraum aneignet und zu Nutzen macht. Sie verändert zum Beispiel die natürliche Gestalt der Nacht, indem sie mit künstlich geschaffenen Lichtquellen ihre Dunkelheit durchbricht und so die Nacht nach ihren Vorstellungen und Wünschen gestaltet. In diesem Sinne produziert die Gesellschaft also einen Zeitraum, der nicht nur symbolisch und sozial konstruiert ist, sondern immer auch die Werte und kulturelle Identität der Gesellschaft selbst widerspiegelt. Nähere Erläuterungen zur Produktion und Konsumtion des nächtlichen Raumes sind in Kapitel 2.1.2. zu finden.

#### 3.1.3 Die Rhythmusanalyse

In seinem posthum veröffentlichten Werk "Éléments de rythmanalyse: Introduction à la connaissance des rythmes" (1992) ergänzte Lefebvre seine theoretischen Konzepte von Raum, Zeit und Gesellschaft um die Variable des Rhythmus. Nach Lefebvres Auffassung sind weder Raum noch Gesellschaft als statische Strukturen zu verstehen. Vielmehr sind sie einem ständigen Wandel unterworfen und formen sich im Laufe der Zeit und damit im Alltag des Individuums ständig neu. Durch die Beobachtung des Alltags entdeckt Lefebvre sich ständig wiederholende Prozesse. Er erkennt, dass "[e]verywhere where there is interaction between a place, a time and an expenditure of energy, there is rhythm" (Lefebvre, 2004, S. 15). Durch die Analyse dieser Rhythmen versucht Lefebvre, die biologischen, sozialen und



ökonomischen Prozesse zu verstehen, die den Alltag im industriellen Kapitalismus prägen (Reid-Musson, 2017). So wie mehrere Räume parallel existieren, so existieren auch verschiedene Rhythmen parallel. Für Lefebvre sind sie ein Ausdruck der energetischen Beziehung zwischen Raum und Zeit, die nicht nur mit der Gesellschaft, sondern auch miteinander interagieren. Sie beeinflussen sich demnach gegenseitig und durchdringen sich untereinander. Im Zusammenhang mit dieser Interaktion der Rhythmen unterscheidet Lefebvre vier Grundbegriffe der wechselseitigen Beziehungen: Die 'Polyrhythmie', die 'Eurhythmie', die 'Arrhythmie' und die 'Isorhythmie' (Lefebvre, 2004).

'Polyrhythmie' ist das gleichzeitige Nebeneinander mehrerer Rhythmen. Sie existieren parallel zueinander, ohne aufeinander abgestimmt zu sein oder miteinander in Konflikt zu stehen. Sie gehen weder konstruktive noch destruktive Beziehungen ein. Kommt es zu einer konstruktiven Verbindung der Rhythmen, in der sie aufeinander abgestimmt sind und sich gegenseitig positiv verstärken, entsteht eine 'Eurhythmie'. 'Eurhythmien' sind geprägt von Harmonien. Das Zusammenspiel der Rhythmen ist so regelmäßig und routiniert, dass es etwas Natürliches und Gewohntes hat. "Rhythms unite with one another in the state of health, in normal everydayness" (Lefebvre, 2004, S. 16). Das Gegenteil der 'Eurhythmie' ist die 'Arrhythmie'. Die 'Arrhythmie' zeichnet sich durch eine Inkonsistenz der Rhythmen und einen Mangel an Harmonie aus. "In arrhythmia, rhythms break apart, alter and bypass synchronization" (Lefebvre, 2004, S. 67). Diese Desynchronisation der Rhythmen erzeugt eine Dissonanz, die sich negativ auf die Umwelt auswirkt. "[W]hen [rhythms] are discordant, there is suffering, a pathological state [...]. The discordance of rhythms brings previously eurhythmic organisations towards fatal disorder" (Lefebvre, 2004, S. 16). 'Isorhythmen' schließlich sind rhythmische Gleichheiten oder Äquivalenzen. Es gibt nur wenige 'Isorhythmen', abgesehen von denen 'Höherer Ordnung', wobei diese Bedeutung größtenteils offengelassen wird (Lefebvre, 2004).

Das Zusammenspiel von 'Polyrhythmien', 'Arrhythmien' und 'Eurhythmien' lässt sich gut am Beispiel des Arbeitsweges verdeutlichen. Für sich genommen kann der Arbeitsweg einer Person als eine kontinuierliche Repetition betrachtet werden, die sich regelmäßig im 24-Stunden- und Wochenrhythmus wiederholt. Werden mehrere Arbeitswege betrachtet, die unabhängig voneinander existieren, gegebenenfalls zu unterschiedlichen Zeiten und an unterschiedlichen Orten stattfinden, ohne sich dabei gegenseitig zu beeinflussen, liegen 'Polyrhythmien' vor. Treffen mehrere Arbeitswege aufeinander und beeinflussen sich gegenseitig, können sie sowohl 'Arrhythmien' als auch 'Eurhythmien' ausbilden. Ein typisches Beispiel für eine 'Arrhythmie' ist der urbane Pendlerverkehr zur Hauptverkehrszeit. Da viele Arbeitswege zur gleichen Zeit und am gleichen Ort stattfinden, entsteht ein erhöhtes Verkehrsaufkommen, das nicht selten zu Staus und zähfließendem Verkehr führt. Die Arbeitswege beeinflussen sich also gegenseitig im negativen Sinne, verhindern ihren 'natürlichen Fluss' und bilden Dissoziationen, die sich auch auf ihre Umwelt auswirken (z. B. durch eine erhöhte Stressbelastung der Pendler/innen). Andererseits kann das Zusammentreffen vieler Arbeitswege zu den Hauptverkehrszeiten auch zur Bildung von 'Eurhythmien'

führen. Dadurch, dass viele Menschen zur gleichen Zeit mobil sein müssen, steigt die Nachfrage nach Verkehrsangeboten. Im günstigsten Fall führt dies dazu, dass die Verkehrsunternehmen ihr Angebot ausweiten und zum Beispiel die Taktung ihrer Busse und Bahnen verkürzen. In der Folge verkehren die Bahnen und Busse in geringeren Zeitabständen, die Wartezeiten an den Haltestellen verkürzen sich und die Arbeitswege können schneller zurückgelegt werden.

Für Personen, die nachts zur Arbeit fahren, gelten andere Rhythmen. Ihr Rhythmus ist nicht synchron mit dem vieler anderer Pendler/innen. Sie profitieren daher von einem geringeren Verkehrsaufkommen, leeren Straßen, weniger Staus und einer ruhigeren Umgebung. In diesen Kontexten bilden sich 'Eurhythmien' aus. 'Arrhythmien' entsteht im Gegensatz dazu im Zusammenhang mit dem Verkehrsangebot. In diesem Fall führt das geringere Verkehrsaufkommen in der Nacht zu einer reduzierten Nachfrage, was aus wirtschaftlichen Gründen dazu führt, dass Busse und Bahnen seltener fahren oder Fahrten sogar ganz eingestellt werden (Gwiazdzinski, 2007; Ibarra-Rojas et al., 2019; Plyushteva und Boussauw, 2020; Smeds et al., 2020; Currie et al., 2021). Die Folgen können längere Wartezeiten an Haltestellen oder eine erhöhte Anzahl von Umsteigevorgängen sein.

Der wohl offensichtlichste Rhythmus im Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit ist der natürliche Rhythmus von Tag und Nacht. Wie kaum ein anderer prägt er seit jeher das gesellschaftliche Leben und den Alltag der Menschen. Dabei beeinflusst er nicht nur die menschlichen Aktivitäten, sondern steuert nahezu alle Umweltprozesse des natürlichen Lebens. Diese darzustellen ist im Rahmen dieser Arbeit nicht leistbar und würde dem Rhythmus in seiner Gesamtheit auch nicht gerecht werden. Dennoch sei erwähnt, dass der Rhythmus von Tag und Nacht zu den wesentlichen Rhythmen gehört, die im Rahmen dieser Arbeit eine Rolle spielen und daher nicht unerwähnt bleiben soll.

#### 3.1.4 Die Strukturationstheorie

Ein weiterer theoretischer Ansatz, der als Grundlage für diese Arbeit diene, ist die von Anthony Giddens entwickelte Strukturationstheorie. Sie wird im Folgenden nur kurz skizziert.

Giddens greift im Wesentlichen auf die Erkenntnisse der Zeitgeographie von Hägerstrand und der Raumproduktion von Lefebvre zurück. In seiner Theorie beschreibt er, wie der raum-zeitliche Kontext das Handeln der Individuen beeinflusst und gleichzeitig von ihnen konstituiert wird. Einerseits definiert dieser Kontext Handlungsoptionen, z. B. die Möglichkeit, am Wochenende feiern zu gehen, da nur dann die Clubs geöffnet sind. Andererseits bildet die Summe der individuellen Handlungen den Kontext selbst. Erst die Nachfrage nach Party-Locations in den Nächten des Wochenendes schafft die 'Produktion' von Clubs. Zugleich wird ein Club erst dann zu einem Club (und bleibt nicht nur ein leerer Raum), wenn er von Menschen gefüllt wird, die dort auch feiern. Clubs bzw. Räume im Allgemeinen werden also nicht

nur durch äußere Rahmenbedingungen definiert, sondern auch durch die aktive Teilnahme der handelnden Individuen am sozialen Geschehen (Giddens, 1984; Pohl, 2019).

## 3.2 Theoretische Grundlagen individueller Entscheidungsprozesse

Hinsichtlich der theoretischen Grundlagen individueller Entscheidungsprozesse ist an erster Stelle die Theorie der rationalen Entscheidung (*Rational Choice*) zu nennen. Diese ist primär in der Mikroökonomie verankert und geht davon aus, dass Individuen rationale Entscheider sind, deren Handlungen auf einer rationalen Abwägung ihrer Optionen und deren Ergebnisse beruhen. Ausgehend von diesem Modell des rational handelnden Individuums kombiniert die Rational Choice Theorie verschiedene Handlungstheorien, die sich mit der Erklärung sozialer Phänomene befassen. Im Zentrum dieser Theorien steht die Annahme, dass Individuen bestrebt sind, ihre verfügbaren Ressourcen und Möglichkeiten so einzusetzen, dass sie die vorteilhaftesten Konsequenzen aus ihren Handlungen erwarten können. Dementsprechend ist die Erfolgswahrscheinlichkeit einer Handlung umso höher, je größer der Nutzen und je geringer die damit verbundenen Kosten sind. Nach einer rationalen und vernünftigen Abwägung und Gegenüberstellung der jeweiligen Kosten und Nutzen aller möglichen Handlungsoptionen wird diejenige Option gewählt, die dem Akteur oder der Akteurin das bestmögliche Ergebnis verspricht. Der Akteur oder die Akteurin handelt demnach auf eine utilitaristische Art und Weise. Im Gegensatz zum Homo Oeconomicus, der sich ausschließlich von ökonomischer Rationalität leiten lässt, beschränken sich die Überlegungen des rationalen Entscheidungsträgers nicht nur auf finanzielle oder andere ökonomische Faktoren, sondern schließen auch psychologische oder soziale Aspekte mit ein.

Bezieht man diesen theoretischen Ansatz auf das Pendeln, so können zusätzliche Kosten, wie z. B. ein längerer Arbeitsweg, nur durch gleichwertige positive Effekte, wie z. B. ein höheres Einkommen oder das Wohnen in einer attraktiveren Region, kompensiert bzw. ausgeglichen werden. Da in der Theorie der Nutzenmaximierung auch psychologische oder soziale Aspekte eine Rolle spielen, strebt ein Pendler oder eine Pendlerin bei der Abwägung der jeweiligen Vor- und Nachteile aber nicht nur nach einer Maximierung seines oder ihres ökonomischen Nutzens, sondern auch nach einem möglichst hohen subjektiven Wohlbefinden. Wenn also die allgemeine Wahrnehmung des Pendelns überwiegend negativ ist, kann dies nicht nur auf eine ungünstige ökonomische Kosten-Nutzen-Rechnung für den Pendler bzw. die Pendlerin zurückzuführen sein, sondern auch auf zu viele negative Auswirkungen auf das individuelle Wohlbefinden und umgekehrt. Die Ziele eines Pendlers oder einer Pendlerin umfassen daher auch die Minimierung störender Faktoren wie organisatorischer Aufwand, empfundener Stress oder subjektive Gefühle von Unsicherheit oder Angst.

Kritische Stimmen zum theoretischen Ansatz des rationalen Entscheidungsträgers kommen vor allem von Vertretern der Verhaltensökonomie wie Herbert Simon, Daniel Kahneman oder Amos Tversky (vgl.

u. a. Simon, 1956; Tversky und Kahneman, 1992). Sie sehen die Hauptprobleme der Theorie im Mangel an Informationen und in den begrenzten kognitiven Fähigkeiten des menschlichen Denkens. Sie argumentieren, dass es für ein einzelnes Individuum praktisch unmöglich sei, alle Aspekte und damit verbundenen Faktoren, die zu Entscheidungen führen, zu erfassen und zu überblicken. Selbst wenn der theoretische Fall eintritt, dass all diese Informationen für eine Person zugänglich und erfassbar sind, bleibt das Problem bestehen, dass es praktisch unmöglich ist, all diese Informationen kognitiv zu bewerten und zu verarbeiten, um objektiv zum bestmöglichen Ergebnis zu gelangen. Stattdessen ist es wahrscheinlicher, dass einige Auswirkungen über- und andere unterschätzt werden. Obwohl diese Überlegungen zweifellos richtig sind und der Ansatz der Nutzenmaximierung nicht perfekt ist, kann dennoch argumentiert werden, dass er gut genug ist, um auf seiner theoretischen Grundlage Modellierungen durchzuführen, deren geschätzte Werte aussagekräftig genug sind, um Leitinformationen über die Entscheidungsprozesse von Individuen zu liefern (Morris und Zhou, 2018).

Eine Möglichkeit der Modellierung sind diskrete Wahlmodelle (*Discrete Choice Models, DCM*). Sie werden verwendet, um das Entscheidungsverhalten von Individuen in einer diskreten Wahlumgebung zu modellieren bzw. um die Wahrscheinlichkeit zu schätzen, mit der ein Individuum eine bestimmte Alternative aus einer Menge möglicher Optionen auswählt. Es ist wichtig zu verstehen, dass diskrete Wahlmodelle nicht mit dem theoretischen Ansatz der rationalen Wahl gleichgesetzt werden dürfen. Während es sich bei der Rational Choice Theorie um ein theoretisches Grundprinzip handelt, das als Basis für das Verständnis von Entscheidungsverhalten dient, stellen diskrete Wahlmodelle lediglich einen Modellrahmen für die Analyse von Entscheidungen zwischen zwei oder mehreren diskreten Alternativen dar. Steht beispielsweise ein Pendler oder eine Pendlerin vor der Wahl, mit welchem Verkehrsmittel er zur Arbeit gelangen möchte, so muss er eine diskrete Wahl zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln treffen (*Discrete Choice*). Basiert diese Entscheidung auf einer vernünftigen Abwägung der Vor- und Nachteile der einzelnen Verkehrsmittel, so handelt es sich um eine rationale Wahl (*Rational Choice*). Eine Verbindung der beiden Konzepte wird dann hergestellt, wenn Kosten und Nutzen einer Wahlmöglichkeit (z. B. Reisezeit, finanzielle Kosten, Komfort) als Einfluss- bzw. Erklärungsvariablen in ein Discrete-Choice-Modell aufgenommen werden. Insgesamt können die Prinzipien der rationalen Entscheidungstheorie also als Grundlage für die Entwicklung und Anwendung von Discrete-Choice-Modellen dienen, um das Entscheidungsverhalten in unterschiedlichen Kontexten zu analysieren und zu verstehen.

Ein bekanntes Beispiel für ein diskretes Wahlmodell ist das Logit-Modell. In diesem Modell wird angenommen, dass die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Individuum eine bestimmte Handlungsoption wählt, von den Merkmalen der Handlungsoptionen und den Merkmalen des Individuums abhängt. Diese Wahrscheinlichkeit wird dann mit Methoden wie der Maximum-Likelihood-Schätzung geschätzt (vgl. Gleichung (4)). In der vorliegenden Arbeit geschieht dies u. a. bei der Modellierung der Verkehrsmittelwahl mit einem multinomialen Logit-Modell oder bei der Modellierung der Entscheidung für oder gegen die

Bildung einer Wegekette mit einem binären Logit-Modell. Die konkreten Modellaufbauten einschließlich der verwendeten Variablen sind den jeweiligen Methodenteilen der Teilstudien zu entnehmen (vgl. Kapitel 5.1.3.3 und Kapitel 5.3.3.2).



# 4 Methoden und Daten

Nachdem mit der Entwicklung der Forschungsfragen und der Identifikation grundlegender theoretischer Ansätze die Basis für die vorliegende empirische Untersuchung gelegt wurde, gilt es nunmehr, einen geeigneten methodischen Zugang zu finden, um die aufgeworfenen Forschungsfragen adäquat beantworten zu können. In Kapitel 4.1 werden daher zunächst einige Vorüberlegungen zur Wahl einer geeigneten Forschungsmethode angestellt. Anschließend wird begründet, warum für die vorliegende Untersuchung ein quantitativer und kein qualitativer Zugang gewählt wird. In den Kapiteln 4.2 und 4.3 wird der Prozess der Datenbeschaffung beschrieben. Dabei werden in Kapitel 4.2 zunächst verschiedene Datensätze aus externen Quellen vorgestellt, bevor ein Vergleich und schließlich die Auswahl eines Datensatzes für die in der Studie durchgeführte Sekundäranalyse erfolgt. Abschließend wird in Kapitel 4.3 der Ablauf der eigenen Datenerhebung beschrieben, beginnend mit der Fragebogenerstellung über die Erhebung der Daten bis hin zur Datenaufbereitung. Die eigenen, 'neu' erhobenen Daten dienen als Grundlage für die im Rahmen der Studie durchgeführte Primäranalyse.

## 4.1 Vorüberlegungen und Methodenwahl

Die Wahl der geeigneten Methode(n) ist von zentraler Bedeutung, da sie maßgeblich darüber entscheidet, inwieweit die Forschungsfrage adäquat beantwortet werden kann und welche Schlussfolgerungen daraus gezogen werden können. Welche Methode(n) letztendlich gewählt werden, hängt im Wesentlichen von Faktoren wie dem Forschungsthema, der Art der Fragestellung, den zur Verfügung stehenden Ressourcen und den Forschungszielen ab (Häder, 2019; Braunecker, 2021). Vor einer endgültigen Auswahl gilt es daher immer, die verschiedenen methodischen Ansätze kritisch gegeneinander abzuwägen und diejenige Methode auszuwählen, die den spezifischen Anforderungen der Studie am besten gerecht wird.

In der empirischen Sozialforschung lassen sich grundsätzlich zwei Arten von Methoden unterscheiden: Die qualitativen Methoden und die quantitativen Methoden (Bortz und Döring, 2006; Häder, 2019). Beide Methoden weisen jeweils ihre eigenen Stärken und Schwächen auf. Die Auswahl einer geeigneten Methode für eine Untersuchung erfordert daher immer eine sorgfältige Abwägung. Im Folgenden werden daher zunächst beide methodischen Ansätze beschrieben, bevor erläutert wird, welcher Ansatz für die vorliegende Studie gewählt wurde.

Qualitative Forschungsmethoden sind primär darauf ausgerichtet individuelles Handeln detailliert zu verstehen und eingehend zu analysieren. Der Fokus liegt dabei weniger auf einer umfangreichen Datenerhebung als vielmehr auf dem Erreichen einer inhaltlichen Tiefe und eines umfassenden Verständnisses. Die gewonnenen Informationen werden üblicherweise verbal beschrieben oder festgehalten, beispielsweise durch die Transkription von Interviews oder die Protokollierung von Beobachtungen. Die

Ergebnisfindung erfolgt vielfach durch interpretative Verfahren. Dabei werden die zentralen Konzepte der Beobachtungen herausgearbeitet und die Denk- und Erfahrungswelten der Befragten transparent gemacht. Statistische Verfahren, große Fallzahlen und Signifikanztests spielen in der qualitativen Forschung nur eine untergeordnete Rolle. Typische Beispiele für qualitative Forschungsmethoden sind qualitative Interviews und Inhaltsanalysen sowie teilnehmende Beobachtungen (Bortz und Döring, 2006; Braunecker, 2021).

Quantitative Forschungsmethoden verfolgen im Gegensatz dazu das Ziel, verallgemeinerbare Aussagen zu generieren und bereits 'vorhandenes Wissen' beziehungsweise 'Bekanntes' zu erforschen (Braunecker, 2021). Im Gegensatz zu qualitativen Methoden wird also nicht induktiv, sondern eher deduktiv vorgegangen. Aussagen und Informationen werden hauptsächlich in numerischer oder quantifizierter Form präsentiert, wobei verbale Formulierungen weniger verbreitet sind. Eine erfolgreiche quantitative Studie basiert typischerweise auf einer großen Stichprobe, die die Durchführung komplexer und rechenintensiver statistischer Analysen und Signifikanztests ermöglicht. Beispiele für quantitative Methoden sind Zählungen, standardisierte Befragungen sowie die Erstellung deskriptiver Statistiken oder Modellrechnungen.

Trotz ihrer Unterschiede schließen sich qualitative und quantitative Forschungsmethoden nicht gegenseitig aus. Vielmehr bieten diese Unterschiede die Möglichkeit für sich ergänzende Anwendungen. Auch deshalb ist in der empirischen Sozialforschung zunehmend eine Integration und Kombination beider Ansätze zu beobachten (Häder, 2019). Mit diesem sogenannten Mixed-Mode- oder Mixed-Methods-Ansatz wird versucht, die Limitierungen der einzelnen Methoden zu überwinden und die Vorteile beider Ansätze zu nutzen.

Die vorliegende Forschungsarbeit basiert auf einem quantitativen methodischen Ansatz. Allerdings wäre auch eine andere Herangehensweise in Form eines Mixed-Methods-Ansatzes denkbar gewesen. Bei der Untersuchung der Charakteristika der Akteure und Akteurinnen auf nächtlichen Arbeitswegen und der Organisation dieser Wege erweisen sich quantitative Methoden durchaus als effizient und präzise. Durch die systematische Erfassung und Auswertung von Daten lassen sich ohne Probleme individuelle Merkmale ableiten, Verhaltensweisen identifizieren und Entscheidungen zur Organisation von Wegen, wie z. B. die Wahl des Verkehrsmittels, erklären. Wenn es jedoch darum geht, die individuelle Wahrnehmung von nächtlichen Arbeitswegen zu erfassen, stoßen quantitative Methoden schnell an ihre Grenzen. Da ihr Ansatz eher erklärend und messend als explorativ und beschreibend ist, ist es durchaus möglich, dass bei der Untersuchung der Wahrnehmung von nächtlichen Arbeitswegen mit quantitativen Ansätzen die Erfassung der subjektiven und kontextspezifischen Erfahrungen und dem Erleben auf diesen Wegen vernachlässigt oder sogar ganz außer Acht gelassen wird. Insbesondere Methoden wie Go-Along-Interviews, teilnehmende Beobachtungen oder leitfadengestützte Interviews



könnten in Zukunft hilfreich sein, um die individuellen Perspektiven der Akteure und Akteurinnen auf den nächtlichen Arbeitswegen detaillierter zu erforschen und die subjektiven Dimensionen besser zu verstehen. An dieser Stelle weist die vorliegende Studie eine Schwäche auf, die es für kommende Studien zu beheben gilt.

Die Entscheidung, eine ausschließlich quantitative Untersuchung durchzuführen und auf einen qualitativen Ansatz zu verzichten, beruht jedoch nicht auf methodischen Unkenntnissen oder Ignoranz, sondern auf rein pragmatischen Gründen, die durch äußere Umstände bedingt sind. Tatsächlich wurden im Rahmen der Forschungsarbeit bereits erste Leitfadeninterviews geführt, die durch weitere Interviews und gegebenenfalls Go-Along-Interviews hätten ergänzt werden sollen. Durch den Ausbruch der SARS-CoV-2-Pandemie im Jahr 2020 wurden diese Ergänzungen jedoch verhindert. Bestehende Kontaktbeschränkungen, eine deutliche Zunahme der Arbeit im Home-Office sowie verhängte nächtliche Ausgangssperren machten es nahezu unmöglich, die geplanten qualitativen Methoden unter realistischen Bedingungen – d. h., unter Bedingungen wie sie vor dem Ausbruch der Pandemie herrschten – durchzuführen. Um dennoch aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, musste die Forschungsstrategie angepasst werden. In Anbetracht der Umstände wurde daher die Entscheidung getroffen, sich auf rein quantitative Methoden zu konzentrieren, da zu erwarten war, dass deren Ergebnisse weniger stark durch den Einfluss der Pandemie verzerrt werden würden. Eine völlig unverzerrte Erhebung konnte natürlich auch hier nicht ganz ausgeschlossen werden. Eine detailliertere Auseinandersetzung mit den möglichen Auswirkungen der SARS-CoV-2-Pandemie auf die Ergebnisse dieser Methoden erfolgt jeweils in den Abschnitten zur Interpretation der Ergebnisse der einzelnen Teilstudien (Kapitel 5.1, 5.2 und 5.3) sowie in der Abschlussdiskussion im Kapitel 7.

Die in der vorliegenden Arbeit verwendete Methodik stützt sich sowohl auf eine Primär- als auch auf eine Sekundäranalyse. In einer Sekundäranalyse werden (Roh-)Daten bereits vorhandener Datensätze aus externen Quellen mit neuen Methoden bzw. unter einer anderen Fragestellung ausgewertet. Bei einer Primäranalyse werden eigene 'neue' Daten erhoben und ausgewertet. Die Datenbeschaffung beider Verfahren wird im Folgenden näher beschrieben.

### 4.2 Daten von externen Quellen

Für die Durchführung einer Sekundäranalyse werden Daten aus externen Quellen herangezogen, die bestimmte Kriterien erfüllen müssen. Eines dieser Kriterien ist die Beschränkung der Daten auf den Untersuchungsraum Deutschland. Dies ist entscheidend, um sicherzustellen, dass die analysierten Daten für den deutschen Kontext relevant sind und somit eine verlässliche Grundlage für die Forschungsarbeit bieten. Darüber hinaus ist es notwendig, dass die Daten als repräsentativ für den Untersuchungsraum gelten. Dies ist wichtig, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse der Sekundäranalyse auf die

Grundgesamtheit der deutschen Bevölkerung oder spezifische Subgruppen (z. B. Personen mit nächtlichen Arbeitswegen) verallgemeinert werden können. Abschließend muss sichergestellt werden, dass die in den Daten enthaltenen Variablen geeignet sind, die gestellten Forschungsfragen zu beantworten. Dies setzt voraus, dass die Datensätze entweder auf Mobilität oder auf Zeit bzw. Tageszeit und Zeitverwendung ausgerichtet sind.

### 4.2.1 Datensichtung

Anhand dieser drei Kriterien wurde eine erste Datensichtung durchgeführt. Als besonders interessant erwiesen sich dabei die Zeitverwendungserhebung (ZVE), das Deutsche Mobilitätspanel (MOP) und die Mobilität in Deutschland (MiD). Im Folgenden werden die drei Studien bzw. Datensätze näher beschrieben.

#### 4.2.1.1 Zeitverwendungserhebung (ZVE)

Die Zeitverwendungserhebung ist eine periodisch durchgeführte bundesweite Erhebung, die im Abstand von etwa zehn Jahren Informationen darüber erhebt, wie Personen und Haushalte in Deutschland ihre verfügbare Zeit auf verschiedene Lebensbereiche aufteilen und wie ihr Alltag zeitlich strukturiert ist. Die erste Erhebung dieser Art fand in den Jahren 1991 bis 1992 statt, gefolgt von zwei Erhebungen in den Jahren 2001 bis 2002 und 2012 bis 2013. Die jüngste ZVE wurde im Jahr 2022 durchgeführt. Für die Durchführung verantwortlich ist das Statistische Bundesamt in Zusammenarbeit mit den Statistischen Ämtern der Länder (StBA, 2016, 2024).

Die Auswahl der Teilnehmenden an der Studie erfolgt durch ein Quotenverfahren. Im Gegensatz zur Zufallsauswahl erfolgt beim Quotenverfahren eine bewusste Auswahl der Stichprobe anhand von zuvor festgelegten Quotierungsmerkmalen. Für die ZVE sind dies das Bundesland, der Haushaltstyp und die soziale Stellung der Person, die innerhalb des Haushalts das Haupteinkommen bezieht (StBA, 2024). Diese bewusste Auswahl der Studienteilnehmenden hat unter anderem den Vorteil, dass seltene oder schwer erreichbare Bevölkerungsgruppen gezielt in die Studie einbezogen werden können, ohne dass der Stichprobenumfang stark erhöht werden muss, wie es z. B. bei einer Zufallsstichprobe der Fall wäre. Auf diese Weise lassen sich erhebliche Zeit- und Kostenersparnisse erzielen und damit die Effizienz der Studie steigern. Voraussetzung ist natürlich, dass bereits Kenntnisse über die Struktur der Grundgesamtheit vorliegen (Braunecker, 2021).

Die Datenerhebung zur Erfassung der Zeitverwendung erfolgt schriftlich. Alle Personen ab 10 Jahren in den teilnehmenden Haushalten erhalten per Post Unterlagen zugesendet, die ausgefüllt zurückzusenden sind. Um eine möglichst exakte Abbildung der Zeitverwendung zu gewährleisten, liegen den

| Uhrzeit       | Was haben Sie gemacht?<br>(Hauptaktivität) | Was haben Sie<br>gleichzeitig gemacht?<br>(Nebenaktivität) | Welches<br>Verkehrsmittel haben<br>Sie genutzt? | Wer war dabei?                      |                          |                                     |                                    |                                     |
|---------------|--|--|---|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
|               |  |  |   | Ich war<br>allein                   | Haushaltsmitglieder      |                                     |                                    | Andere<br>bekannte<br>Personen      |
|               |  |  |   |                                     | Partner/<br>Partnerin    | Kinder<br>unter<br>10 Jahren        | Andere<br>Haushalts-<br>mitglieder |                                     |
| 15.20 – 15.30 | im Büro gearbeitet                         |  |   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 15.30 – 15.40 | zum Kindergarten gefahren                  | Radio gehört   | Auto  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>            |
| 15.40 – 15.50 |  |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>            |
| 15.50 – 16.00 | Sohn abgeholt                              | mit Erzieherin unterhalten                                 |   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 16.00 – 16.10 | mit Sohn nach Hause gefahren               | mit Sohn unterhalten                                       | Auto  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>            |
| 16.10 – 16.20 | Geschenk über Internet bestellt            |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>            |

**Abb. 2** Muster des Tagebuchs zur Zeitverwendungserhebung 2012/13 (StBA, 2016).

Unterlagen eine Art Tagebücher bei, in denen die Teilnehmenden ihren Tagesablauf an drei vorgegebenen Tagen dokumentieren sollen. In diesen Tagebüchern werden unter anderem die durchgeführten Aktivitäten, die zurückgelegten Wege mit Zeitangaben sowie die benutzten Verkehrsmittel festgehalten (vgl. Abb. 2). Darüber hinaus werden die Teilnehmenden um eine subjektive Einschätzung gebeten, welche Aktivitäten ihnen an dem jeweiligen Tag am meisten Freude bereitet haben, mit welchen Aktivitäten sie nicht zufrieden waren und für welche Aktivitäten sie sich mehr Zeit gewünscht hätten. Zusätzlich zu den Tagebüchern beinhalten die Unterlagen einen Personen- und einen Haushaltsfragebogen, in denen Informationen zur Haushaltszusammensetzung, zur Wohnsituation, zum Einkommen sowie zu weiteren soziodemografischen und sozioökonomischen Merkmalen der Teilnehmenden erhoben werden. Zur Vermeidung saisonaler Verzerrungen wird die gesamte Datenerhebung über einen Zeitraum von 12 Monaten durchgeführt (StBA, 2016, 2024).

Bei den ersten drei Durchführungen der Zeitverwendungserhebung in den Jahren 1991 bis 1992, 2001 bis 2002 und 2012 bis 2013 betrug die Stichprobengröße jeweils rund 5.000 Haushalte. Für die jüngste Erhebung im Jahr 2022 wurde die Stichprobengröße auf 15.000 Haushalte erhöht. Im Anschluss an die Erhebung werden die gesammelten Informationen auf Plausibilität geprüft, etwaige Fehler korrigiert und die Daten allgemein aufbereitet. Die Daten der ZVE 2012 bis 2013 umfassen nach dieser Aufbereitung Angaben für 5.040 Haushalte mit insgesamt 11.371 Personen. Da die Haushalts- und Personenstichproben in mehrfacher Hinsicht nicht bevölkerungsproportional sind, werden die Daten mit Hilfe des Mikrozensus jeweils auf alle Privathaushalte hochgerechnet.

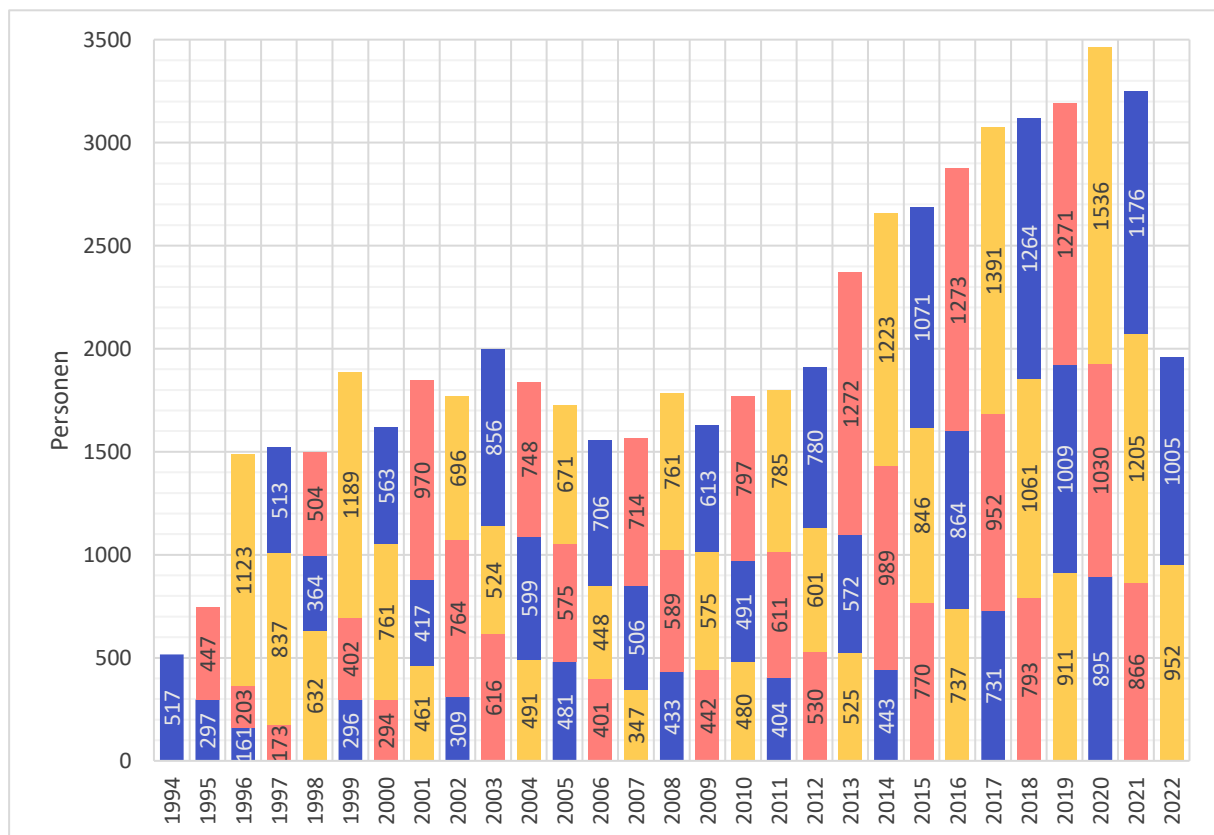
#### 4.2.1.2 Deutsches Mobilitätspanel (MOP)

Das Deutsche Mobilitätspanel war eine Längsschnittstudie im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV), in der seit 1994 jährlich Daten zum Mobilitätsverhalten in Deutschland erhoben wurden. Seit Januar 2024 ist das Projekt eingestellt. Die letzte Datenerhebung fand in den Jahren 2022 und 2023 statt und wurde durch das Markt- und Meinungsforschungsinstitut Kantar in München durchgeführt. Die wissenschaftliche Begleitung, die Konzeption und die Auswertung der Daten erfolgte durch das Institut für Verkehrswesen (IfV) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Ziel des MOP war

es, ein detailliertes und aktuelles Profil des Mobilitätsverhaltens der deutschen Bevölkerung zu erstellen. Dazu gehörte die Erfassung und Analyse langfristiger kollektiver Trends, aber auch die Früherkennung möglicher Veränderungen oder Stabilitäten im individuellen Mobilitätsverhalten (IfV, 2023a, 2023b).

Für die Untersuchung des Mobilitätsverhaltens auf individueller Ebene ist es wichtig, regelmäßig Daten von denselben Personen zu erhalten. Aus diesem Grund wurde das MOP als Panelstudie mit rotierender Stichprobe konzipiert. Das bedeutet, dass Haushalte, die bereits einmal an der Studie teilgenommen haben, auch in den beiden Folgejahren wieder zur Befragung eingeladen wurden. Gleichzeitig schied in jedem Jahr der Teil der Haushalte, der bereits dreimal teilgenommen hatte, aus der Stichprobe aus und wurde durch neue Haushalte ersetzt.

Die Akquirierung der neuen Haushalte erfolgte jährlich im Frühjahr durch eine telefonische Erstansprache. Die Auswahl der kontaktierten Haushalte basierte auf einer bevölkerungsrepräsentativen Zufallsstichprobe. Nach der Erstansprache erhielten alle Haushalte, die an einer Teilnahme an der Befragung interessiert waren, weitere Informationen per Post. Nach Abgabe einer Einverständniserklärung wurden diesen Haushalten die Erhebungsunterlagen zur Verfügung gestellt. Das Ausfüllen der Unterlagen konnte dann sowohl in Papierform als auch online erfolgen (IfV, 2023a, 2023b).



**Abb. 3** Schematische Übersicht der Analysemöglichkeiten des MOP im zeitlichen Querschnitt. Die einzelnen Kohorten sind farblich gekennzeichnet. Der obere Block eines Balkens stellt jeweils die Anzahl der Personen dar, die in einer neuen Kohorte hinzugekommen sind. Die beiden unteren Blöcke zeigen die Anzahl der verbliebenen Personen aus den Kohorten der Vorjahre (Eigene Darstellung nach IfV 2023b).

Die Erhebung war strukturell und zeitlich zweigeteilt. Der erste Teil einer jeden Welle fand jeweils im Herbst statt und konzentrierte sich auf die Alltagsmobilität der Probanden. Zur Datenerhebung wurden die Teilnehmer/innen gebeten, eine Woche lang ein Wegetagebuch zu führen, in dem alle in diesem Zeitraum zurückgelegten Wege notiert werden sollten. Darüber hinaus wurden verschiedene demographische und sozioökonomische Angaben zur Person und zum Haushalt erhoben. Haushalte, die über einen Pkw verfügten, wurden im zweiten Teil der Erhebung gebeten, an einer weiteren Befragung teilzunehmen, bei der es vor allem um die Fahrleistung und den Kraftstoffverbrauch der Pkw im Haushalt ging. Zu diesem Zweck wurden die Personen gebeten, ein Tankbuch bzw. in jüngerer Zeit alternativ ein Ladebuch auszufüllen. Dieser zweite Teil einer jeden Welle wurde jeweils im Frühjahr nach der ersten Befragung durchgeführt und erstreckte sich über einen Zeitraum von acht Wochen (IfV, 2023a, 2023b).

Zwischen den Jahren 1994 und 2022 nahmen insgesamt  $n = 26.435$  Personen an der Studie teil (kumulierte Anzahl der Befragten im ersten Jahr einer jeden Erhebungswelle bzw. Kohorte). Die höchste Zahl an Teilnehmer/innen innerhalb eines Jahres wurde im Jahr 2020 mit 3.461 Befragten erreicht (vgl. Abb. 3; IfV, 2023b). Im Anschluss an jede Erhebung erfolgte eine umfangreiche Datenbereinigung und -aufbereitung, in deren Rahmen unter anderem auch die Plausibilität kontrolliert wurde. Dies beinhaltete vor allem die Überprüfung der Konsistenz der Einträge in den Wegetagebüchern. Im Anschluss an die Aufbereitung wurden die Daten mit zuvor generierten Hochrechnungsfaktoren gewichtet, um eine möglichst repräsentative Darstellung der Kennwerte zu gewährleisten.

### 4.2.1.3 Mobilität in Deutschland (MiD)

Die Mobilität in Deutschland ist eine bundesweite Querschnittserhebung zur Alltagsmobilität, die im Auftrag des BMDV in unregelmäßigen Abständen mit jeweils mehrjährigen Pausen durchgeführt wird. Die erste Erhebung der MiD fand im Jahr 2002 statt, die nächste im Jahr 2008 und die letzte im Jahr 2017. Vorläuferstudien mit ähnlichem Fokus wurden bereits in den Jahren 1976, 1982 und 1989 unter dem Namen "KONTIV" (Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten) durchgeführt. Die aktuellste MiD-Erhebung wurde im April 2023 gestartet, wobei die ersten Ergebnisse voraussichtlich im vierten Quartal 2024 vorliegen werden. Durchgeführt wird die MiD seit 2002 vom infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH. Ab dem Jahr 2008 erfolgt die Durchführung in Kooperation mit dem Institut für Verkehrsforschung im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR). Für die Erhebungen 2017 und 2023 wurden zusätzlich die IVT Research GmbH, die infas 360 GmbH sowie zur regionalen Vertiefung und Aufstockung der Stichprobe ca. 60 weitere, vor allem lokale Partner in das Projektteam aufgenommen. Das Hauptziel der MiD ist es, über einen Zeitraum von einem Jahr repräsentative und verlässliche Daten zu den soziodemografischen Merkmalen von Personen und Haushalten sowie zu

ihrem täglichen Verkehrsverhalten (z. B. Wegezwecke und Verkehrsmittelwahl) zu erheben (Eggs et al., 2018; Nobis und Köhler, 2018).

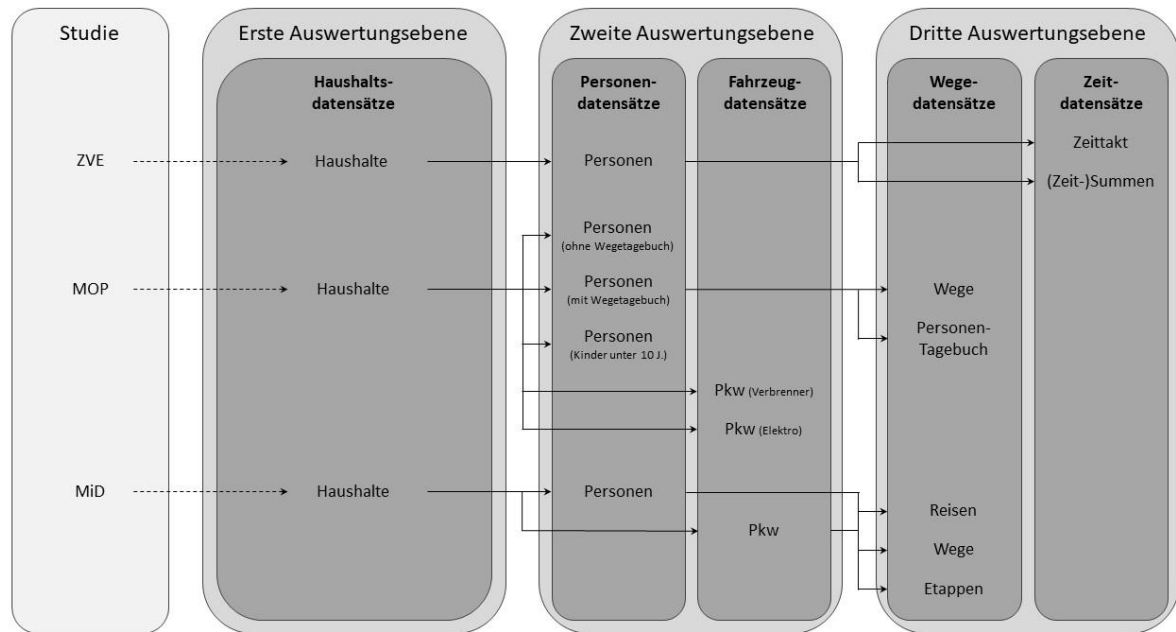
Die MiD ist als repräsentative Querschnittserhebung konzipiert und wird in zwei aufeinanderfolgenden Stufen durchgeführt. In der ersten Stufe findet eine Haushaltsbefragung statt, bei der vor allem Informationen zur Haushaltszusammensetzung, zur wirtschaftlichen Situation sowie zur Anzahl und Art der zur Verfügung stehenden Verkehrsmittel erhoben werden. In der zweiten Stufe werden alle Mitglieder des Haushalts individuell zu ihren persönlichen Merkmalen und ihren Wegen an einem vorher festgelegten Stichtag befragt. Die Stichtage sind durch eine Zufallsauswahl vorgegeben und können nicht verändert werden. In beiden Erhebungsstufen kommt ein Methodenmix aus schriftlich-postalischen, telefonischen und Online-Befragungen zum Einsatz. Die Gesamterhebung der MiD erstreckt sich theoretisch über einen Zeitraum von 365 Tagen. In der Praxis wird dieser Zeitraum jedoch häufig durch Vor- und Nacherhebungen verlängert. So erstreckte sich beispielsweise die Erhebung der MiD 2017 inklusive Vor- und Nacherhebungen über den Zeitraum von Mai 2016 bis Oktober 2017. Der Vorteil eines solchen kontinuierlichen Erhebungszeitraums liegt darin, dass saisonale und witterungsbedingte Schwankungen im Mobilitätsverhalten ausgeglichen werden (Eggs et al., 2018; Nobis und Köhler, 2018).

Die Auswahl der Haushalte, die Gegenstand der Befragung sind, erfolgt auf bundesweiter Ebene mittels eines Zufallsverfahrens unter Einbezug der Einwohnermeldeämter. Das BMDV legt dabei eine Nettostichprobengröße von mindestens 35.000 Haushalten bzw. 70.000 Personen(-tagen) fest. Für die MiD 2017 konnte diese sogenannte "Bundesstichprobe" durch die Einbindung regionaler Partner nochmals um rund 245.000 Personen aus 120.000 Haushalten erhöht werden. Insgesamt wurden somit für die MiD 2017 Daten von 316.361 Personen aus 156.420 Haushalten der deutschen Wohnbevölkerung erhoben. Für die MiD 2023 ist geplant, diese Fallzahl erneut um rund 30.000 Haushalte zu erhöhen. Nach erfolgter Erfassung werden die Daten in sechs Einzeldatensätze zu den Grundthemen Haushalt, Personen, Wege, Autos, Reisen und Etappen gruppiert und nach zuvor angepassten Faktoren so gewichtet, dass eine gute und repräsentative Abdeckung der Grundgesamtheit der Wohnbevölkerung in Deutschland gewährleistet ist (Eggs et al., 2018; Nobis und Köhler, 2018).

### 4.2.2 Datenvergleich und -auswahl

Zum Zeitpunkt der Datensichtung im Jahr 2020 waren die neuesten verfügbaren Versionen der Datensätze die ZVE von 2012/2013, das MOP bis 2019 sowie die MiD von 2017. Diese dienen daher im Folgenden als Vergleich.

Jeder dieser drei Datensätze ist in eine Reihe von Teildatensätzen untergliedert. Mit Hilfe von Schlüsselvariablen ist es möglich, Verbindungen zwischen den Datensätzen herzustellen. In Abb. 4 sind die Datensatzstrukturen der jeweiligen Studien dargestellt. Die erste Auswertungsebene bilden die



**Abb. 4** Datensatzstrukturen: Teildatensätze der ZVE 2012 / 2013, MOP bis 2019 und MiD 2017. Hellgrau hinterlegt sind die Bewertungsebenen, dunkelgrau die Informationsebenen. (Eigene Darstellung nach Nobis und Köhler, 2018 und IfV, 2023).

Haushaltsdatensätze. Sie basieren auf den Erhebungen der Haushaltsfragebögen und liefern Informationen über den befragten Haushalt, wie z. B. Haushaltsgröße, Haushaltszusammensetzung oder Erwerbstätigkeit der Haushaltsmitglieder. Die zweite Auswertungsebene bilden die Personen- und Verkehrsmitteldatensätze. Die Personendatensätze enthalten Informationen zu jeder Person im Haushalt wie Alter, Geschlecht, Erwerbstätigkeit oder Führerscheinbesitz. Die Verkehrsmitteldatensätze geben dagegen Auskunft über die Verkehrsmittel des Haushalts wie z. B. Fahrzeugtyp, Fahrleistung oder Kraftstoffverbrauch. Die dritte Auswertungsebene bilden die Wege- und Zeitdatensätze. Diese basieren im Gegensatz zu den vorherigen Datensätzen nicht auf Befragungen mittels Fragebögen, sondern im Wesentlichen auf Auswertungen von (Wege-)Tagebüchern. Jedem Datensatz der unteren Auswertungsebenen ist eine Personen-ID und eine Haushalts-ID zugeordnet, die Verknüpfungen und Rückschlüsse auf die Daten(-sätze) der vorhergehenden Ebenen ermöglichen.

Für die vorliegende Untersuchung ist es von zentraler Bedeutung, aus den vorhandenen Daten abzuleiten, zu welchen Zeiten und zu welchem Zweck bestimmte Wege zurückgelegt werden. Hierfür bieten sich der Zeittaktdatensatz der ZVE, der Wegedatensatz des MOP sowie der Wegedatensatz der MiD an. Aufgrund der unterschiedlichen Erhebungsmethoden weist jeder dieser Datensätze einen anderen Aufbau auf. Die Wahl des geeigneten Datensatzes hängt daher vom Aufwand zur Erreichung der spezifischen Analyseziele und von der Genauigkeit der gewonnenen Informationen ab.

Zunächst ist zu unterscheiden, wie einfach oder kompliziert einzelne Wege, ihre Start- und Endzeitpunkte sowie ihre Zwecke aus den verschiedenen Datensätzen abgeleitet werden können. Während

dies für die Wegedatensätze des MOP und der MiD noch vergleichsweise leicht zu bewerkstelligen ist, da diese bereits einzelne Wege als Erhebungseinheiten ausweisen, gestaltet sich das Vorhaben für den Zeittaktdatensatz der ZVE deutlich komplexer. Der Zeittaktdatensatz enthält als Erhebungseinheiten keine Wege, sondern 'Tagebuchtage'. Diese führen in 10-Minuten-Intervallen die Aktivitäten eines Tages auf. Um hieraus (nächtliche) Arbeitswege abzuleiten, bedarf es nicht nur einer anspruchsvollen methodischen Herangehensweise mit spezifischen Algorithmen und Filtermethoden, sondern auch eines hohen Rechenaufwandes. Darüber hinaus ist nicht sichergestellt, dass die extrahierten Daten ein exaktes Ergebnis liefern, da nicht genau festgestellt werden kann, wann innerhalb eines 10-Minuten-Intervalls ein Weg begonnen und/oder beendet wurde. In dieser Hinsicht ist der Datensatz der ZVE den Datensätzen des MOP und MiD deutlich unterlegen.

Ein weiterer relevanter Faktor für die Auswahl eines geeigneten Datensatzes ist die Anzahl der relevanten Informationen bzw. der geeigneten Variablen, die der Datensatz zur Verfügung stellt. Je mehr relevante Variablen ein Datensatz enthält, desto umfassender und detaillierter kann die Analyse sein. Tab. 5 gibt einen Überblick über die relevanten Variablen, die von den Datensätzen zur Verfügung gestellt werden. Daraus ist ersichtlich, dass sowohl der Wegedatensatz des MOP als auch der MiD im Vergleich zum Zeittaktdatensatz der ZVE eine größere Anzahl an geeigneten Variablen enthalten. Somit ist die ZVE auch in dieser Hinsicht den Datensätzen des MOP und MiD unterlegen.

Nicht zuletzt ist auch die Stichprobengröße von Relevanz. Hierbei hebt sich vor allem die MiD hervor. Mit  $n = 960.619$  erfassten Wegen enthält der Datensatz ein Vielfaches der Fälle, die in den Datensätzen der MOP ( $n = 72.216$ ) oder der ZVE ( $n = 33.842$ ) enthalten sind. Ein großer Stichprobenumfang ist vor allem wichtig, um die statistische Zuverlässigkeit der Ergebnisse und eine angemessene Repräsentativität der untersuchten Population zu gewährleisten. Vor allem bei Regressionsanalysen, wie sie in dieser Studie durchgeführt werden, führt eine hohe Fallzahl zu einer Verringerung der Standardfehler und damit zu einer höheren Genauigkeit der Schätzungen. Die Bedeutung einer großen Stichprobe wird besonders deutlich, wenn man bedenkt, dass nur ein Teil der genannten Datensätze zur Auswertung herangezogen werden kann. Um z. B. die Verkehrsmittelwahl für nächtliche Arbeitswege zu analysieren, müssen die Wegedatensätze zunächst um alle Wege bereinigt werden, die keine Arbeitswege sind. Anschließend sind die Arbeitswege am Tag von denen in der Nacht zu trennen. Kleinere Stichprobenumfänge, wie sie bei MOP oder ZVE vorliegen, genügen unter Umständen danach nicht mehr den Anforderungen an gutes wissenschaftliches Arbeiten. Das heißt, die Analyseergebnisse sind statistisch nicht mehr hinreichend genau (z. B. mit einem relativen Standardfehler größer als 20%) und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen verlieren an Zuverlässigkeit. In dieser Hinsicht ist daher die MiD den beiden anderen Datensätzen vorzuziehen.



**Tab. 5**

Vergleich der Datensätze anhand relevanter Merkmale.

|                          | ZVE   | MOP  | MiD  |
|--------------------------|---|--|--|
| Aktualität               | 2012 / 2013   | bis 2019   | 2017   |
| Relevanter Teildatensatz | Zeittaktdatensatz   | Wegedatensatz  | Wegedatensatz  |
| Untersuchungseinheiten   | Tagebuchtage  | Wege   | Wege   |
| Stichprobengröße         | Haushalte: n = 5.040<br>Personen: n = 11.371<br>Tagebuchtage: n = 33.842                    | Haushalte <sup>1</sup> : n = 1.864<br>Personen <sup>1</sup> : n = 3.872<br>Wege <sup>1</sup> : n = 72.216          | Haushalte: n = 156.420<br>Personen: n = 316.361<br>Wege: n = 960.619                     |
| Zeitinformation          | 10-Minuten-Takt   | Abfahrt-/Ankunftszeitpunkt   | Abfahrt-/Ankunftszeitpunkt   |
| Repräsentativität        | Ja  | Ja   | Ja   |
| Relevante Variablen      | Wegezzweck<br>Verkehrsmittel<br>Dauer <sup>2</sup><br>Wochentag<br>Gemeindetyp <sup>3</sup> | Wegezzweck<br>Verkehrsmittel<br>Kilometer<br>Dauer<br>Wochentag<br>Gemeindetyp <sup>3</sup><br>Regen<br>Temperatur | Wegezzweck<br>Verkehrsmittel<br>Kilometer<br>Dauer<br>Wochentag<br>Gemeindetyp<br>Wetter |

*Anmerkung:*

<sup>1</sup> Nur für das Jahr 2019.

<sup>2</sup> Nur in Zeitabständen von 10 Minuten oder mehr.

<sup>3</sup> Zu entnehmen über Verknüpfungen zum Haushaltsdatensatz.

An dieser Stelle gilt es zu erwähnen, dass sich der angegebene Stichprobenumfang des MOP ausschließlich auf das Jahr 2019 beschränkt. Durch die Einbeziehung von Datensätzen aus den Vorjahren könnte der Stichprobenumfang deutlich gesteigert werden. Da das Forschungsinteresse der vorliegenden Studie jedoch nicht auf der Analyse von Veränderungen und Zusammenhängen im zeitlichen Verlauf, sondern auf der Erfassung des aktuellen Ist-Zustandes liegt, wurde von dieser Möglichkeit abgesehen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der MiD-Wegedatensatz für die vorliegende Untersuchung am geeignetsten ist. Die Untersuchungseinheiten liegen als Wege vor, die Zeitinformationen sind als Start- und Endzeitpunkte eines Weges verfügbar, der Stichprobenumfang ist im Vergleich zu den anderen Datensätzen deutlich erhöht und die Anzahl der relevanten Variablen ist ebenfalls umfangreich. Aufgrund dieser Eigenschaften erweist sich der MiD-Wegedatensatz als geeignete Grundlage für eine detaillierte Untersuchung von nächtlichen Arbeitswegen.

#### 4.2.3 Datenaufbereitung

Um sich bei der Auswertung der Daten ausschließlich auf Arbeitswege konzentrieren zu können, wurde der Wegedatensatz des MiD zunächst um alle Wege bereinigt, die keine Arbeitswege sind. Übrig blieb ein Datensatz mit n = 91.361 Arbeitswegen. Um Vergleiche zwischen Arbeitswegen am Tag und Arbeitswegen in der Nacht anstellen zu können, wurde der Datensatz anschließend mit einer Dummy-Variable

versehen, die jedem Arbeitsweg zuordnet, ob er in der Nacht oder am Tag stattgefunden hat. Die Nacht wurde dabei als Zeitraum zwischen 22:00 Uhr abends und 06:00 Uhr morgens definiert. Um einen Überblick über die Struktur des Datensatzes zu erhalten, wurden in einem ersten Auswertungsschritt deskriptive Analysen zur Zusammensetzung der Stichproben durchgeführt. Eine erste Auswertung zeigt, dass der Datensatz  $n = 83.307$  Arbeitswege am Tag und  $n = 8.054$  Arbeitswege in der Nacht enthält. Demnach finden ca. 9 % aller Arbeitswege in der Nacht statt. Auf der Grundlage dieses Datensatzes wurden weitere Analysen durchgeführt. Eine genaue Beschreibung des Datensatzes, deskriptive Analysen sowie Modellrechnungen auf Basis des Datensatzes sind in Kapitel 5.1 zu finden.

### 4.3 Daten aus eigener Erhebung

Zur Durchführung einer Primäranalyse wurden im Rahmen einer eigenständigen Umfrage Daten in der Region Karlsruhe erhoben. Um Vergleiche zwischen Tages- und Nachtarbeitswegen zu ermöglichen und die Anwendung statistischer Modellrechnungen zu gewährleisten, galt es, einen möglichst großen Stichprobenumfang zu erreichen. Zu diesem Zweck wurde neben klassischen Face-to-Face-Befragungen bzw. Paper-and-Pencil-Interviews (PAPI) auch eine Online-Befragung durchgeführt. Der verwendete Fragebogen war standardisiert und enthielt sowohl geschlossene als auch halboffene und offene Fragen. Kapitel 4.3.1 widmet sich der Entwicklung und dem Aufbau des Fragebogens. In Kapitel 4.3.2 wird die Form der Datenerhebung näher erläutert und in Kapitel 4.3.3 die Datenaufbereitung beschrieben.

#### 4.3.1 Fragebogenentwicklung

Der Prozess der Entwicklung und Anwendung eines Fragebogens ist identisch mit dem anderer empirischer Erhebungsverfahren: Er beginnt mit der Formulierung der Forschungsfragen. Erst wenn diese klar definiert sind und bekannt ist, was mit dem Fragebogen genau erreicht werden soll, kann dieser so entwickelt und designt werden, dass sich alle Forschungsfragen auch wirklich beantworten bzw. sich alle Hypothesen auch wirklich überprüfen lassen (Kromrey, 2002; Braunecker, 2021). Nachdem dieser Schritt in der vorliegenden Studie erfolgreich durchgeführt wurde (vgl. Kapitel 1.2), konnte mit der Entwicklung des Fragebogens begonnen werden.

Der Aufbau des Fragebogens richtet sich nach dem üblichen Schema, beginnend mit einem Titel, einer Begrüßung und einem einleitenden Statement mit Instruktionshinweisen. Anschließend folgt der Hauptteil des Fragebogens mit Einstiegs- und Detailfragen sowie abschließend die übliche Danksagung und Verabschiedung (Häder, 2019; Braunecker, 2021). Insgesamt umfasst der Fragebogen, der im Anhang A beigelegt ist, 53 Fragen, die sich auf sechs inhaltliche Themenblöcke verteilen. Tab. 6 listet die Themenblöcke des Fragebogens auf und gibt weitere Informationen zu deren Inhalten. Um negative Halo-Effekte zu vermeiden, wurde der Fragenblock zum Thema Sicherheit ans Ende des Fragebogens gesetzt.

**Tab. 6**

Themenblöcke innerhalb des Fragebogens

| Block | Thema   | Inhalte  |
|-------|---|--|
| Nr. 1 | Einstiegsfragen zur beruflichen Situation und dem Arbeitsumfeld.<br>(Frage 1 – 8)               | Beruf, Voll- oder Teilzeit, Haupt- oder Nebenerwerbstätigkeit, Beschäftigungsverhältnisse, Arbeitszeiten (Zufriedenheit und Änderungswünsche)                          |
| Nr. 2 | Detailfragen zu Arbeitswege – Teil 1: Organisation<br>(Frage 9 – 30)                            | Anfangs- und Endzeiten der Arbeitswege, Verkehrsmittelwahl und Begründung, Wegeketten, Beschäftigungen, Fahrgemeinschaften, Unterstützung durch den Arbeitgeber        |
| Nr. 3 | Detailfragen zu Arbeitswege – Teil 2: Wahrnehmung<br>(Frage 31 – 33)                            | Tag/Nacht-Vergleich hinsichtlich Dauer, Stress, Sicherheit, Kosten, Organisationsaufwand, subjektives Wohlbefinden   |
| Nr. 4 | Detailfragen zu Sicherheitsaspekten<br>(Frage 34 – 43)  | Unsichere Ort, Uhrzeiten, Tage, Verkehrsmittel, Erlebnisse von gefährlichen Situationen, persönliche Sicherheitsmaßnahmen, Bewertung öffentlicher Sicherheitsmaßnahmen |
| Nr. 5 | Sonderfragen zur Situation während der SARS-CoV-2-Pandemie<br>(Frage 44 – 45)                   | Änderungen am Mobilitätsverhalten ausgelöst durch die SARS-CoV-2-Pandemie  |
| Nr. 6 | Abschließende Fragen zur soziodemografischen und sozioökonomischen Situation<br>(Frage 46 – 53) | Geschlecht, Alter, Schulabschluss, Einkommen, Wohnort, Staatsbürgerschaft  |

Die im Fragebogen gestellten Fragen sind größtenteils halboffen, enthalten also neben vorgegebenen geschlossenen Antwortoptionen auch eine offene Antwortmöglichkeit. Der Vorteil von halboffenen Fragen ist, dass Personen, die ihre Antwort nicht in den vorgegebenen Optionen finden, dennoch die Möglichkeit erhalten, sich zu der gestellten Frage zu äußern (Schnell, 2019; Braunecker, 2021). Neben halboffenen Fragen enthält der Fragebogen auch Skalenfragen zur Erfassung einer Ausprägungsrichtung von positiv bis negativ, Tabellen zur Erfassung der Start- und Endzeiten der Arbeitswege sowie Spontanfragen, mit denen z. B. erste Eindrücke zu einem bestimmten Thema erfasst werden können, ohne dass den Befragten zuvor eine Gedächtnisstütze zur Verfügung gestellt wird. Zusätzlich lag jedem Fragebogen eine Datenschutzerklärung bei, die entweder auf einem separaten Blatt abgedruckt oder online über einen Link auf einer externen Seite abrufbar war.

Neben der schriftlichen Form des Fragebogens wurde auch eine Online-Version erstellt. Hierfür wurde die Web-Applikation SoSciSurvey verwendet. Der Aufbau des Online-Fragebogens war identisch mit dem des schriftlichen Fragebogens. Lediglich im Bereich der Filterfragen wurden die Vorteile computergestützter Erhebungsmethoden genutzt, um eine automatische Überspringung der herausgefilterten Fragen zu ermöglichen.

Um den Fragebogen auf Verständlichkeit, Plausibilität und Dauer zu testen, wurde ein Pretest durchgeführt (Häder, 2019; Schnell, 2019; Braunecker, 2021). Dabei wurde u. a. geprüft, ob alle Fragen

sprachlich gut formuliert und auch für ungeübte Befragte ohne Vorkenntnisse verständlich sind, ob der Aufbau des Fragebogens logisch erscheint und ob das Design und die Formulierungen motivierend wirken. Nachdem alle Unschärfen und Fehler beseitigt waren, war der Fragebogen bereit für den Einsatz im Feld.

### 4.3.2 Auswahlverfahren und Datenerhebung

Die Auswahl der Teilnehmenden an der Studie erfolgt durch ein Quotenverfahren. Eine Grundvoraussetzung, um als Teilnehmer/in an der Studie mitwirken zu können, bestand darin, regelmäßig sowohl am Tag als auch in der Nacht zur Arbeit zu fahren. Da es sich bei Personen mit diesem Merkmal um eine eher kleine Zielgruppe handelt, die zudem über amtliche Datensätze nur schwer zu identifizieren ist, wurde als Auswahlmethode eine Kombination aus einem modifizierten Schneeballverfahren und einer Auswahl von typischen Fällen gewählt (Häder, 2019; Schnell, 2019). Bei einer Auswahl von typischen Fällen werden bewusst Personen für die Befragung ausgesucht, die die gesuchte Merkmalsausprägung, in diesem Fall nächtliche Arbeitswege, aufweisen. Bei einem Schneeballverfahren werden die Teilnehmenden nach der Befragung gebeten, die Fragebögen an die Personen in ihrem Bekanntenkreis weiterzugeben, die ebenfalls die gesuchte Merkmalsausprägung aufweisen, bzw. deren Kontaktdaten an den Interviewer weiterzuleiten.

Die Daten für die vorliegende Studie wurden in zwei Erhebungsphasen gesammelt. Die erste Erhebungsphase fand zwischen Juli und Oktober 2020 im Rahmen eines studentischen Seminars statt. Mit Hilfe der Studierenden sollten vor allem Personen erreicht und befragt werden, die in typischen Betrieben der Nighttime-Economy (NTE) wie Restaurants, Bars und Hotels arbeiten. Da diese Betriebe meist klein und privat geführt sind, ist es schwierig, die dort Beschäftigten über Gewerkschaften, Geschäftsführungen oder Betriebsräte zu erreichen. Um sie dennoch zu erfassen, ist es daher oft notwendig, sie direkt an ihrem Arbeitsplatz aufzusuchen und anzusprechen. Insgesamt wurden 22 Studierende ins Feld geschickt, die ihre jeweiligen sozialen Beziehungen nutzen sollten, um mindestens 20 Interviews pro Person zu führen. Die Befragten konnten und sollten ihrerseits Auskunft über weitere Personen in ihrem Umfeld geben, die ebenfalls nächtliche Arbeitswege haben und von den Studierenden im weiteren Verlauf befragt werden konnten (Anwendung des Schneeballprinzips). Für die Befragung nutzten die Studierenden die PAPI-Methode. Um ein besseres Verständnis der lokalen Gegebenheiten, der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und der sozialen Strukturen zu erlangen sowie um Kosten zu sparen und die vorhandenen Ressourcen effizient zu nutzen, wurde der Untersuchungsraum auf die Region Karlsruhe und Umgebung beschränkt.

Um die Studierenden in der PAPI-Methode zu schulen und ihnen erste praktische Erfahrungen bei der Datenerhebung zu ermöglichen, wurde ein Testlauf durchgeführt. Dieser Testlauf fand im Rahmen eines

nächtlichen Workshops in den Straßenbahnen der Stadt Karlsruhe statt. Hierbei wurden Fahrgäste nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und mit Hilfe eines teilstandardisierten Fragebogens zu ihrem Weg befragt. Die Ergebnisse der Befragung wurden in einem Artikel in der Zeitschrift Standort veröffentlicht (vgl. Anhang B).

Die zweite Erhebungsphase konzentrierte sich auf die Erfassung von Beschäftigten in größeren Unternehmen, Betrieben und Einrichtungen. Mit Hilfe eines Top-Down-Ansatzes, bei dem zunächst die Geschäftsleitungen, Betriebsräte und Gewerkschaften über verschiedene Kanäle kontaktiert wurden, um dann die Fragebögen an ihre Beschäftigten weiterzuleiten, wurde versucht, möglichst viele Angestellte in den Betrieben zu erreichen. Bei der Auswahl der Betriebe wurden zwei wesentliche Kriterien zugrunde gelegt: Zum einen sollten die Betriebe überwiegend die Berufsgruppen repräsentieren, in denen laut dem Statistischen Bundesamt und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (StBA, 2010; BAuA, 2020) in Deutschland am häufigsten Nachtarbeit geleistet wird. Zum anderen war es erforderlich, dass die Betriebe allesamt im Untersuchungsgebiet liegen. Zwischen Februar und Mai 2021 wurden insgesamt elf Betriebe angeschrieben, von denen drei positiv auf die Anfrage reagierten. Hierbei handelt es sich um den Karlsruher Verkehrsverbund (KVV), die BG Klinik Ludwigshafen und das Polizeipräsidium Karlsruhe. Alle übrigen Anfragen wurden von den Betriebsräten mit Verweis auf die damalige Pandemiesituation oder ohne weitere Begründung abgelehnt. Auch der Versuch, weitere Betriebe oder Kontakte über die Industrie- und Handelskammer (IHK) zu ermitteln, blieb erfolglos. In den Betrieben, die sich an der Befragung beteiligten, wurde der Fragebogen entweder in Papierform mit einem Anschreiben oder per E-Mail mit einem Link zur Online-Befragung verteilt. Jeder schriftliche Fragebogen enthielt zudem einen QR-Code, der ebenfalls auf die Online-Befragung verlinkte. Die Teilnehmenden hatten somit stets die Möglichkeit, den Fragebogen entweder handschriftlich oder digital online auszufüllen.

In der ersten Phase wurden 436 Personen befragt. In der zweiten Phase wurden 320 Personen befragt. Insgesamt ergibt sich somit eine Stichprobengröße von  $n = 756$  Personen. Eine genaue Rücklaufquote kann aufgrund des methodischen Vorgehens und fehlender Kenntnisse über die Grundgesamtheit nicht ermittelt werden. Für eine Diskussion der Methodik und eine Bewertung der Qualität der erhobenen Daten und möglicher Bias sei auf Kapitel 7 verwiesen. Dort findet sich auch eine ausführliche Darstellung und Erläuterung der Probleme, die bei der Datenerhebung und -auswertung in Verbindung mit der SARS-CoV-2-Pandemie aufgetreten sind.

### 4.3.3 Datenaufbereitung

Die Aufbereitung und Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mit der Statistik- und Analysesoftware IBM SPSS Statistics sowie dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel. In einem ersten

Arbeitsschritt wurden die Daten aus den Fragebögen und der Befragungssoftware SoSciSurvey in eine Excel-Tabelle übertragen. Da es nicht möglich war, die Fragebögen einzuscannen und die Antworten automatisch einzulesen, erfolgte der Datentransfer aus den Fragebögen manuell. Nachdem alle Daten in digitaler Form vorlagen, wurde mit einer umfangreichen Datenkodierung und Datenbereinigung begonnen. Ziel dieser Maßnahme war es, eine hohe Qualität und Konsistenz der Daten zu gewährleisten.

Im Rahmen der Datenkodierung wurden zunächst allen Antworten, die in Textform bzw. als qualitative Information vorlagen, numerische Werte zugeordnet. So wurde z. B. der Antwort "trifft zu" standardmäßig der Wert 1 und der Antwort "trifft nicht zu" der Wert 0 zugeordnet. Hatte eine Variable mehr als zwei Antwortmöglichkeiten, z. B. bei der Verkehrsmittelwahl die Möglichkeiten "zu Fuß", "Fahrrad", "ÖPNV", "Auto" und "Sonstiges", wurden grundsätzlich immer zusätzliche Dummy-Variablen eingeführt. Das heißt, für jede Antwortmöglichkeit der Frage wurde eine eigene binäre Variable gebildet. Dieser Schritt war notwendig, um in den weiteren Analysen, insbesondere in den Regressionsmodellen, mit diesen Variablen arbeiten zu können.

Zur Codierung der Antworten auf die offenen und halboffenen Fragen wurde die Methode der quantitativen Inhaltsanalyse (Bortz und Döring, 2006) verwendet. Das Ziel dieser Methode ist es, die einzelnen Antworten übergeordneten Bedeutungseinheiten bzw. Kategorien zuzuordnen. Wie viele Kategorien dabei im Einzelnen gebildet werden, hängt von den Eigenschaften und dem Umfang der Antworten ab. Generell gilt jedoch die Prämisse: So wenig Kategorien wie möglich, so viele wie nötig. Zur Bildung der Antwortkategorien wurde für die vorliegende Studie ein induktiver Ansatz gewählt. Das heißt, es wurden zunächst die jeweiligen Antworten gesichtet, um daraus in einem induktiven Verfahren ein Kategoriensystem zu entwickeln. Bei der Bildung der Kategorien wurde darauf geachtet, dass diese klar definiert und eindeutig voneinander abgrenzbar sind. Für Antworten, die in keine der gebildeten Kategorien passten, wurde eine Kategorie "Sonstiges" = 9 gebildet.

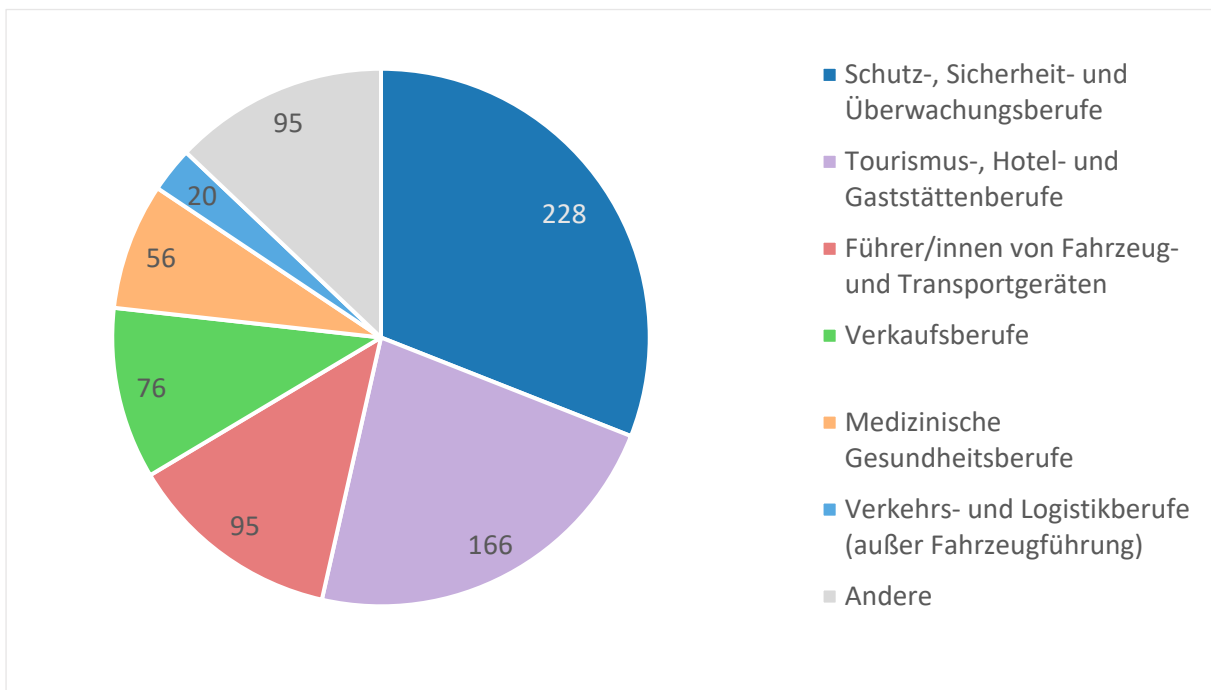
Nachdem die Datencodierung erfolgreich abgeschlossen war, ging es an die Datenbereinigung. Um Fehler aufzuspüren, die bei der manuellen Dateneingabe oder dem Prozess der Datencodierung entstanden sein könnten, wurde zunächst eine Suche nach Wild-Codes mittels Häufigkeitsanalyse durchgeführt. Wild-Codes sind Werte, die außerhalb des zulässigen Zahlenbereichs liegen. Wurde das Geschlecht z. B. als "männlich" = 1, "weiblich" = 2, "divers" = 3, "keine Angabe" = 99 kodiert und erscheint in der Häufigkeitstabelle ein Wert außerhalb dieses Zahlenbereichs, z. B. der Wert 9, so handelt es sich um einen Wild-Code. Falls Wild-Codes gefunden wurden, wurden diese entweder durch einen Abgleich mit den Erhebungsunterlagen bereinigt oder mit einem Sonderwert, z. B. "keine Angabe" = 99, versehen.

Im nächsten Schritt wurde der Datensatz auf unplausible und inkonsistente Werte untersucht. Der häufigste Grund für das Auftreten solcher Werte ist eine fehlerhafte Anwendung der Filterfragen. Wenn z. B. eine Person angibt, auf dem Rückweg der Arbeit keinen Zwischenstopp eingelegt zu haben, dann

aber zwei Orte nennt, die besucht wurden, sind die Aussagen widersprüchlich. In solchen Fällen wurde die Angabe in der Filterfrage korrigiert und die Antworten in der Folgefrage beibehalten. Weitere Fehlerquellen sind z. B. Zahlendreher oder Doppelnennungen bei Ranking-Fragen. Gibt z. B. eine Person an, zwischen 22:15 und 23:15 Uhr zur Arbeit und zwischen 11:15 und 21:15 Uhr wieder nach Hause gefahren zu sein, so ist davon auszugehen, dass sich bei der letzten Zeitangabe ein Zahlendreher eingeschlichen hat (21 statt 12). Sofern diese Fehler offensichtlich waren, wurden sie korrigiert. War eine logische Korrektur unplausibler oder inkonsistenter Werte nicht möglich oder kam es bei Fragen, wo dies nicht zulässig ist, z. B. Ranking-Fragen, zu Doppelnennungen, wurden diese Fragen ebenfalls mit einem Sonderwert versehen. Nach Abschluss der Datenkodierung und -bereinigung wurde mit der statistischen Auswertung begonnen

#### 4.3.4 Datenbeschreibung

Da der Großteil der Auswertungen bzw. Ergebnisdarstellungen in den publizierten Fachartikeln erfolgt, wird an dieser Stelle nur kurz auf die Zusammensetzung der Stichprobe eingegangen. Tab. 7 fasst die wichtigsten Merkmale der Stichprobe hinsichtlich soziodemographischer und sozioökonomischer Faktoren wie Alter, Geschlecht, Bildungsstand, Einkommen, Beruf und Wohnort zusammen. Abb. 5 gibt einen Überblick über die in der Stichprobe vertretenen Berufsgruppen. Nähere Datensatzbeschreibungen finden sich in den Kapiteln 5.2 und 5.3. Zusätzliche deskriptive Auswertungen, die nicht im Rahmen der Fachbeiträge behandelt werden, finden sich im Anhang C. Für die Zukunft sind auf dieser Grundlage weitere Artikel geplant.



**Abb. 5** Berufsgruppen innerhalb der Stichprobe (n = 736).

**Tab. 7**

Soziodemographische und sozioökonomische Stichprobenmerkmale

| Variable                 | Merkmal   | Sample |         |
|--------------------------|---|--------|---------|
|                          |   | n      | %       |
| Geschlecht               | Männlich  | 427    | 62.5    |
|                          | Weiblich  | 256    | 37.5    |
| Alter [a]                | 15 - <18  | 2      | 0.5     |
|                          | 18 - <25  | 181    | 43.0    |
|                          | 25 - <45  | 179    | 42.5    |
|                          | 45 - <65  | 56     | 13.3    |
|                          | >= 65   | 3      | 0.7     |
|                          | Mittelwert  |        | 30.73   |
|                          | Median  |        | 26      |
|                          | Min   Max   |        | 17   86 |
|                          | Standardabweichung                                |        | 11.63   |
| Schulabschluss           | Haupt- / Volksschulabschluss                      | 77     | 11.5    |
|                          | Realschulabschluss                                | 160    | 23.8    |
|                          | Fachhochschulreife / Abitur                       | 431    | 64.1    |
|                          | andere  | 4      | 0.6     |
| Ausbildungsabschluss     | (noch) ohne Abschluss                             | 199    | 41.2    |
|                          | Betriebliche Berufsausbildung o.Ä.                | 170    | 35.2    |
|                          | Ausbildung an einer Fach- o. Meisterakademie o.Ä. | 39     | 8.1     |
|                          | Fachhochschulabschluss                            | 22     | 4.5     |
|                          | Universitätsabschluss                             | 49     | 10.1    |
|                          | Andere  | 4      | 0.8     |
| Berufliche Stellung      | Angestellte/r                                     | 433    | 57.6    |
|                          | Beamter/-in                                       | 225    | 29.9    |
|                          | Arbeiter/in                                       | 51     | 6.8     |
|                          | Selbstständige/r, Freiberufler/in                 | 22     | 2.9     |
|                          | Sonstige Stellung                                 | 21     | 2.8     |
| Arbeitsumfang            | Vollzeit  | 487    | 64.9    |
|                          | Teilzeit  | 264    | 35.1    |
| Beschäftigungsverhältnis | Unbefristet                                       | 604    | 84.1    |
|                          | Befristet   | 114    | 15.9    |
| Nettoeinkommen [€]       | < 500   | 101    | 19.8    |
|                          | 500 - <1000                                       | 127    | 24.9    |
|                          | 1000 - <2000                                      | 110    | 21.6    |
|                          | 2000 - <3000                                      | 107    | 20.1    |
|                          | > 3000  | 65     | 12.8    |
| Befragungstyp            | Papierbogen                                       | 522    | 69.1    |
|                          | Online-Version                                    | 233    | 30.9    |

*Anmerkung:*

Aufgrund fehlender Werte ist der Stichprobenumfang für jedes Merkmal unterschiedlich. Abweichungen bei den summierten Prozentsätzen sind auf Rundungsfehler zurückzuführen.



## 5 Publikationen

Das folgende Kapitel stellt das Kernstück der vorliegenden Arbeit dar. Basierend auf den in den vorangegangenen Kapiteln erarbeiteten theoretischen Grundlagen und der Festlegung der methodischen Schritte werden im Folgenden die Ergebnisse der empirischen Untersuchung dargestellt. Das Kapitel setzt sich aus drei Fachartikeln zusammen, die im Rahmen der kumulativen Dissertation in mehreren hochrangigen Fachzeitschriften veröffentlicht wurden bzw. sich derzeit noch im Begutachtungsverfahren befinden. Jeder der Artikel behandelt eine andere der zuvor definierten Forschungsfragen.

Der erste Fachartikel (Kapitel 5.1) basiert auf einer Analyse der MiD 2017 und geht den Fragen nach, welche Merkmale Personen aufweisen, die regelmäßig nachts zur Arbeit fahren und welchen Einfluss die Nacht auf die Verkehrsmittelwahl hat. Der zweite Fachartikel (Kapitel 5.2) basiert auf der Auswertung der Daten aus der eigenen Erhebung. Er untersucht sowohl den Einfluss der Nacht auf das Sicherheitsempfinden als auch auf das subjektive Wohlbefinden von Pendler/innen. Der dritte Fachartikel (Kapitel 5.3) basiert ebenfalls auf der Auswertung von Daten einer eigenen Erhebung. Im Mittelpunkt steht hier die Untersuchung unterschiedlicher Zeitverwendungen auf nächtlichen Arbeitswegen sowie der Einfluss der Nacht auf die Bildung von Wegekettten.

Alle drei Fachartikel wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit in das Layout der vorliegenden Forschungsarbeit übertragen. Dabei wurde die Nummerierung der Kapitel, Abbildungen und Tabellen an die der vorliegenden Arbeit angepasst. Des Weiteren wurden die jeweiligen Literaturverzeichnisse der Artikel entfernt und die jeweils zitierte Fachliteratur in das Literaturverzeichnis der Dissertation integriert. Der Fließtext, die Abbildungs- und Tabellenbeschriftungen, das Abstract, die Kapitelüberschriften und alles Weitere wurden nicht verändert. Ein Verweis auf den Originalbeitrag ist jeweils am Anfang des Artikels zu finden.



## 5.1 How people get to work at night. A discrete choice model approach towards the influence of nighttime on the choice of transport mode for commuting to work

Jonas Kapitza

Institute of Geography and Geoecology (IfGG), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Kaiserstraße 12, Building 10.50, 76131 Karlsruhe, Germany

This chapter was published as the following article: Kapitza, J., 2022. *How people get to work at night. A discrete choice model approach towards the influence of nighttime on the choice of transport mode for commuting to work.* *J. Transp. Geogr.* 104, 103418. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103418>.

Keywords: Nighttime mobility, Commuting, Mode choice, Multinomial logit, Urbanity

### Abstract

Nighttime mobility differs in many respects from typical mobility during the daytime. Poorer lighting conditions, the reduced availability of public transport, and an increased feeling of insecurity are just some of the factors potentially influencing and complicating the planning and organizing of nighttime trips. Importantly, the act of commuting to and from work during the night tends to be more significantly impacted by the above factors. In contrast to leisure or errand trips at night, commutes to work are often associated with fixed working hours and can therefore be arranged less freely and flexibly. The aim of the current study is to determine to what extent and under what conditions nighttime influences the choice of transport mode for commuting to work. For this purpose, several multinomial logit models including interaction terms were constructed based on a representative dataset from the nationwide survey, Mobility in Germany 2017. The resultant analysis demonstrated that nighttime significantly increased the likelihood of choosing the car instead of another mode of transport. In addition, the results of the interaction terms demonstrated that this nighttime effect is significantly related to gender, the degree of urbanity of the commuters' place of residence, and the weather. Study results thus confirm that nighttime is a significant factor influencing the choice of means of transport for commuting to work. The insights gained in this paper may help in both optimizing future transportation choice models and in improving the overall work of transportation and urban planners.

### 5.1.1 Introduction

Commutes to work play a central role in daily traffic. According to the nationwide survey, Mobility in Germany 2017 (MiD2017), 16% of all trips undertaken are commutes, accounting for 21 % of the total traffic volume (Nobis and Kuhnimhof, 2018). However, as well as constituting a large proportion of general traffic volume, commutes also represent an important component of individual mobility.

Compared to leisure or errand trips, which can be arranged relatively flexibly, commutes are associated with a fixed relationship to corresponding working hours. Working hours themselves, although historically highly regulated and tied to other fixed social standards, have become, in recent decades, increasingly decoupled and detached from these formerly rigid structures (Mallet, 2014). As a result, both working hours and commuting schedules are becoming more flexible and are thus shifting to what were previously more marginalized periods, such as the night (Weber and Henckel, 2019; Vitrano, 2017). People who commute to work at night face new and different problems compared to people who commute to work during the day. Limited public transportation, an increased sense of insecurity, and poorer lighting conditions, represent just a few of these issues. It would therefore seem highly likely that nighttime would represent a decisive factor in the mode of transport for commutes. However, to the best of the author's knowledge, no study has yet examined the effects of nighttime on mode choice for nighttime commutes. The aim of the current study is therefore to fill this research gap by investigating the extent to which this effect exists. Since it is likely that the effects of nighttime on mode choice are not independent of the effects of other explanatory variables, such as gender or degree of urbanity, the synergistic effects of such interactions have also been examined. As a basis for the analysis, the MiD 2017 dataset is used. It is the result of the largest nationwide survey on everyday mobility and, due to its scope and structure, allows representative conclusions to be drawn for the German region.

As a first step, however, and building on a comprehensive literature review, a number of corresponding hypotheses were formulated. Subsequently, after a detailed description of the MiD 2017 dataset, several multinomial logit models were constructed to test the hypotheses. The results were then interpreted before a conclusion and recommendations for further research complete the article.

### 5.1.2 Literature review

As mentioned above, there are several factors distinguishing nighttime mobility from daytime mobility. The most obvious difference is the lighting conditions. A lack of or inadequate lighting, whether for roads or for road users themselves, makes being on the road at night difficult and dangerous and increases the risk of being involved in a traffic accident (John and Shaiba, 2019; Mokhtarimousavi et al., 2020). In this respect, pedestrians and cyclists are particularly vulnerable (Hebert et al., 2013; Ouyang et al., 2014; Chandra et al., 2017; Alogaili and Mannering, 2022). For them, nighttime mobility increases

the number of accidents as it does the severity of injuries and the likelihood of fatalities (Yannis et al., 2013; Chen and Fan, 2019; Ackaah et al., 2020). It is therefore not surprising that a large number of studies from different spatial and geographical contexts have examined the relationship between lighting and traffic accidents in order to provide solutions on how best to reduce accident rates and make roads safer at night (e.g., Hebert et al., 2013; Yannis et al., 2013; Fotios and Castleton, 2017; Mandal et al., 2022).

With respect to mode choice, several studies have reported the role of weather as an important determinant which primarily influences the decision between open-air transport modes, such as walking or bicycling, and in-vehicle modes, such as public transport or driving (e.g., Heinen et al., 2011; Böcker et al., 2013; Cools and Creemers, 2013; Liu et al., 2017). Key factors influencing this decision include temperature, precipitation, and darkness (Heinen et al., 2011; Gebhart and Noland, 2014). When considering these factors, it can be assumed that their effect sizes are not independent of each other. For example, rain at night, when it is generally darker and colder than during the day, can be expected to have a greater influence on the choice of transportation mode as compared to rain during the day.

Within the literature, another contrast can be seen in studies investigating differing perceptions of (in)security. Employing a more theoretical and human geographical approach to the issue of mode choice, such studies shift the focus from accident risk to perceived insecurity in the context of crime and victimization. The relative strength of this perceived feeling of insecurity depends on many factors, with gender being one of the most significant. According to the literature, women feel significantly more insecure at night than men (Tseloni and Zarafonitou, 2008; Yavuz and Welch, 2010; Brands et al., 2015; Abenoza et al., 2018; Currie et al., 2021). Farina et al. (2021, p.3) also indicate that "feelings of unsafety are a deeply gendered dimension of mobility [and that] at night, women are especially likely to avoid specific routes, bus stops and transport stations if they believe that they may be victimised". This finding clearly illustrates the way in which an increased sense of insecurity can lead to a change in mobility behavior. Potential consequences of this change might be an increase in the difficulty of accessing urban spaces at night, and in the worst case, might even lead to a complete exclusion from certain public spaces (e.g., Schwanen et al., 2012; Plyushteva and Boussauw, 2020). However, gender is not the only factor influencing the extent of the feeling of insecurity and consequently the exclusion from urban nightlife. The means of transport itself also plays a decisive role.

One mode of transport that is often perceived as particularly insecure is walking (Tseloni and Zarafonitou, 2008; Yavuz and Welch, 2010; Chandra et al., 2017). For one thing, the speed of movement when walking is severely limited, which makes a fast escape much more difficult. In addition, there are fewer people and less traffic on the roads at night, which reduces the prospect of outside help and support in an emergency. Another means of transportation that is perceived as insecure at night,

especially by women, is public transportation (Abenzoza et al., 2018; Plyushteva and Boussauw, 2020; Smeds et al., 2020; Currie et al., 2021). Here, too, the limited possibility of escape plays a decisive role in the negative assessment.

However, in the context of public transportation, it is not only the increased sense of insecurity, but also the restricted extent of nighttime services which places limits on the mobility options of certain groups (Plyushteva, 2018; Weber and Henckel, 2019). For service operators, increased costs, for example, due to additional security personnel or nighttime surcharges, combined with lower demand for services are limiting factors leading to low financial profitability of public transport at night. The consequence is a cutback in transport services, ranging from a reduction in the frequency of individual routes to the complete discontinuation of entire connections, a decision which typically affects the entire route network. Even if the availability of services is comparatively high during the day, services often become severely limited towards nighttime, especially after a certain timepoint. While transport companies in large cities often switch to a reduced night schedule, public transport services in rural areas usually come to a complete standstill (Gwiazdzinski, 2007; Ibarra-Rojas et al., 2019; Plyushteva and Boussauw, 2020; Smeds et al., 2020).

Equal access to nighttime mobility, and thus to urban nightlife, has become a fundamental issue in research. Many studies have demonstrated that exclusion from nighttime mobility services depends, not only on gender, but also on other social criteria such as income, age, sexuality, social class, race, and ethnicity (e.g., Brands et al., 2015; Hadfield, 2015; Smeds et al., 2020). This body of research demonstrates how many factors can theoretically influence nighttime transportation choices. At this point, however, it should be noted that most studies dealing with nighttime mobility and the associated issues of exclusion, (un)safety, or perceptions of (in)security, do so only in the context of leisure trips and not work trips.

Plyushteva (2018), in contrast, specifically examines the barriers faced by workers in the nighttime economy (NTE) in Sofia and Brussels who must commute to work at night. In doing so, she concludes that many economic, organizational, affective, and physical resources must be expended by this cohort of workers to make their nighttime commute possible. She criticizes the lack of awareness, both in research and among policymakers and urban planners, of the difficulties and challenges faced by these workers, and recommends that a "greater attention to the needs of those who are mobile at night for work rather than leisure is needed if nocturnal cities are to become more inclusive" (Plyushteva, 2018, p.2). Similarly, McArthur et al. (2019, p.441), looking at policies for more equitable transport provision in London during the night, conclude "that current paradigm neglects the perspectives and needs of those workers upon which NTE depends" too much.

Although the conclusions of Plyushteva (2018) and McArthur et al. (2019) only refer to the urban metropolises of Sofia, Brussels, and London, and the results of the studies cited in the literature review cover a rather broad spatial-geographical range and are therefore only partially transferable to the Federal Republic of Germany, the potential constraints, and problems that night commuters face and that may affect their mode choice nevertheless become clear.

### 5.1.3 Research approach

#### 5.1.3.1 Research hypotheses

The hypotheses presented in this section are based on the results of the literature review and were derived and developed from them by the author. As clearly demonstrated in the literature, nighttime mobility by foot, bicycle, or public transportation is fraught with numerous problems. However, in contrast, nighttime seems to have almost no negative impact on travelling by car. The first hypothesis is therefore:

*H<sub>1</sub>* The nighttime factor increases the likelihood of preferentially choosing the car as the mode of transportation to commute to work.

One mode of transportation that is perceived as particularly unsafe is walking. While the probability of being involved in a traffic accident is almost the same for men and women, the literature demonstrates that it is mainly women who are afraid of being assaulted when walking alone at night. Therefore, it may be assumed that:

*H<sub>2a</sub>* The likelihood of walking to work at night instead of using a car is higher for men than for women.

Significantly, it is not only walking but also public transportation, which is perceived as unsafe at night, and again, primarily by women. Since it can therefore be assumed that women tend to avoid public transportation for their nighttime commute, the following hypothesis is formulated:

*H<sub>2b</sub>* The likelihood of using public transportation to get to work at night instead of using a car is higher for men than for women.

One aspect that can be observed in general for public transport is its increasingly limited availability at night. However, when considering this phenomenon, it is also important to account for the geographical setting of urban or rural area. In this context, it can first be assumed that:

*H<sub>3a</sub>* The likelihood of using public transportation instead of the car for commuting to work is lower at night than during the day, regardless of the degree of urbanity of a person's residential location.

However, in most cases, the decline in nighttime mobility services do not occur uniformly everywhere, but rather varies in spatial and temporal intensity. While outside of urban centers, in the periphery, local public transport usually comes to a complete standstill, in the outskirts or outer suburbs of cities as well as in the core of the city, there is often a residual supply of connections. Therefore, the next hypothesis is that:

*H<sub>3b</sub>* The higher the degree of urbanity, the lower the impact of nighttime on reducing the use of public transportation instead of a car to commute to work.

An earlier study of nighttime commuting, also based on the MiD2017 dataset, found that the more rural the survey area, the greater the share of people with nighttime commutes who live there (Kapitza, 2020). According to the Federal Statistical Office and the Federal Institute for Occupational Safety and Health, most people in Germany with night work are employed in the industrial or logistics sector, in the hospitality industry or in the care sector (Statistisches Bundesamt, 2010; Strauß and Brauner, 2020). While hospitality sites, such as hotels, bars, or restaurants, are usually centrally located in urban districts due to the agglomeration of leisure and nightlife activities, industrial and logistics sites are often located in commercial areas on the outskirts of the city, distanced from residential areas. For people working in the main sectors of night work and living in rural areas, the distance makes it not only difficult to reach industrial and logistic sites, but also hospitality sites in urban centers on foot. Both the distribution of places of residence and the industry structure of persons with night work permits the following hypothesis:

*H<sub>3c</sub>* The more rural a person lives, the more the nighttime effect reduces the likelihood that this person will walk to work instead of using a car.

Finally, the literature review has also demonstrated that weather and associated factors (e.g., temperature or precipitation) has a significant impact on the mode choice of transport. Since it can be assumed that the effect of rain is amplified in combination with other aspects of the night, such as darkness and cold, the last hypothesis is:

*H<sub>4</sub>* The likelihood of bicycling or walking to work during the rain are much lower at night than during the day.



## 5.1.3.2 Data description and processing

The above set of hypotheses were empirically tested on the basis of the 2017 Mobility in Germany dataset. The MiD is a nationwide cross-sectional survey conducted at irregular intervals on behalf of the Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI). In this survey, households are randomly selected and asked to provide information on their everyday mobility behavior. The most recent survey was conducted between May 2016 and October 2017 and collected mobility data from a total of 316,361 people from 156,420 households, making it the largest study of mobility in the Federal Republic of Germany. Compared to other nationwide data sets, the MiD also has the advantage that its survey covers the entire year. Due to this relatively long survey period, the current data analysis is thus characterized by fewer fluctuations in mobility behavior that may occur over the course of a year, for example, due to different length of days or deviating weather conditions. Additional weighting factors included ensure that the data set provides reliable and representative coverage of the German resident population.

Since the current study deals with the mode choice of actual work trips, the standard route dataset from the MiD2017 was used as the basis for the analysis. This dataset contains  $n = 960,619$  recorded trips, each tagged with a total of 184 variables which include, for example, the departure and arrival times, the distance traveled, the trip purpose, the mode of transportation chosen, and various sociodemographic, socioeconomic, and regional statistical characteristics of the respondents.

Since the focus of the current study is solely on an analysis of commuter trips, as a first step, all trips that were not made for the purpose of work were removed from the MiD 2017 data set. In a second step, the means of transport indicated by the respondents were categorized and divided into four main groups. Tab. 8 provides an overview of this categorization process and depicts the main groups together with the specific means of transport included within each group. Cases that did not provide information on mode choice or had cited modes other than those listed in Tab. 8 were removed.

**Tab. 8**

Means of transport of the respective main groups.

| Main groups of transport mode choice | Specified means of transport   |
|--------------------------------------|--|
| Walking                              | Walking  |
| Bicycle                              | Bicycle, electric bike   |
| Car                                  | Scooter, moped, motorcycle (passenger), motorcycle (driver), car (passenger), car (driver), carsharing vehicle, cab, shared cab, on-call bus |
| Public transport                     | City bus, regional bus, streetcar, tram, light rail, subway, metro, suburban train, local train, long-distance train, long-distance bus      |

*Note:*

Own classification based on data form MiD2017.

In order to test the previously formulated hypotheses, a distinction had to be made between daytime and nighttime commutes. To this end, a dummy variable was added to the dataset which indicates whether the recorded trip was made during the nighttime or the daytime period.

In the following analysis, nighttime is defined according to the German Working Time Act as the period between 10 p.m. and 6 a.m. (Arbeitszeitgesetz vom 6, 2020). Based on this period, a trip is defined as a nighttime trip in the current study if at least half of the trip time falls within the nighttime period. After a final data cleaning, in which all cases were removed that did not contain information on departure or arrival time, a final sample size of  $n = 91,361$  remains.

Tab. 9 depicts the descriptive statistics of all explanatory variables included in the analysis. Distance is a continuous variable measured in kilometers. Gender, driver's license, car availability, quality of public transport and weather are all dummy variables. The evaluation of the quality of public transport was based on the density of transport services within a radius of 1 km from the place of residence, as well as on the supply, centrality, and passenger frequency of the individual stops covered. The weather data refer to the morning of the survey day. Since this weather component was only collected for a subset of respondents, the sample size in this context was reduced to  $n = 37,296$ . The economic status of a household was determined according to the principle of equalized income. Using a matrix of total household net income and household size weighted by the age of household members, each household is assigned to one of three categories of economic status, ranging from low to high (Eggs et al., 2018). The degree of urbanity refers to the spatial assignment of the respondents' places of residence to four regional types. Both the classification and the designation of the region types are based on the official regional statistics of the Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs and Spatial Development (BBSR). Important factors taken into account for the classification are the share of population living in large and medium-sized cities and the population density of the county region under consideration.

To rule out a strong correlation between the quality of public transportation and the region type that could negatively affect the validity of the models, a cross tabulation was performed and Cramér's  $V$  was calculated. The value of  $V = 0.27$  indicates only a weak statistical dependence (Duller, 2019).

Regarding age, the current analysis only considered cases in which respondents were 15 years or older. This seems reasonable, as the range from 15 to 18 years is the first category in official German population statistics in which it can be assumed that individuals are already employed and therefore commute to work on a regular basis.

**Tab. 9**

Detailed description of sample.

| Variable                           | Characteristics                       | Day-Sample | Night-Sample | Total    |       |
|------------------------------------|---------------------------------------|------------|--------------|----------|-------|
| Distance [km]                      | Mean                                  | 15.3       | 16.6         | 15.4     |       |
|                                    | Median                                | 7.6        | 9.5          | 7.6      |       |
|                                    | Min   Max                             | 0   950    | 0   532      | 0   950  |       |
| <i>Socio-demographic</i>           |                                       |            |              |          |       |
| Gender (male)                      | Yes                                   | 53.1%      | 68.1%        | 54.4%    |       |
|                                    | No                                    | 46.9%      | 31.9%        | 45.6%    |       |
| Age                                | 15 - <18                              | 0.4%       | 0.3%         | 0.4%     |       |
|                                    | 18 - <25                              | 7.0%       | 7.6%         | 7.0%     |       |
|                                    | 25 - <45                              | 40.3%      | 36.5%        | 40.0%    |       |
|                                    | 45 - <65                              | 49.2%      | 54.62%       | 49.6%    |       |
|                                    | ≥65                                   | 3.1%       | 1.4%         | 2.9%     |       |
|                                    | Mean                                  | 43.9       | 44.4         | 43.9     |       |
| Household size                     | Median                                | 45.0       | 47.0         | 45.0     |       |
|                                    | Min   Max                             | 16   92    | 16   85      | 16   92  |       |
|                                    | Standard deviation                    | 12.8       | 12.6         | 12.8     |       |
|                                    | Mean                                  | 2.6        | 2.6          | 2.6      |       |
|                                    | Median                                | 2.0        | 2.0          | 2.0      |       |
|                                    | Min   Max                             | 1   21     | 1   21       | 1   21   |       |
| Standard deviation                 | Standard deviation                    | 1.3        | 1.3          | 1.3      |       |
|                                    | <i>Socio-economic</i>                 |            |              |          |       |
|                                    | Economic household status             | Low        | 14.5%        | 17.5%    | 14.8% |
|                                    |                                       | Medium     | 40.2%        | 47.0%    | 40.8% |
|                                    |                                       | High       | 45.3%        | 35.5%    | 44.5% |
|                                    | Driver license (possession)           | Yes        | 95.3%        | 93.5%    | 95.1% |
| No                                 |                                       | 4.7%       | 6.5%         | 4.9%     |       |
| Car availability (always)          | Yes                                   | 79.9%      | 82.6%        | 80.1%    |       |
|                                    | No                                    | 20.1%      | 17.4%        | 19.9%    |       |
| <i>Spatial factors</i>             |                                       |            |              |          |       |
| Regional type                      | Peripheral rural region               | 17.3%      | 22.0%        | 17.7%    |       |
|                                    | Rural region close to an urban region | 16.7%      | 18.6%        | 16.9%    |       |
|                                    | Regiopolitan urban region             | 20.7%      | 19.2%        | 20.5%    |       |
|                                    | Metropolitan urban region             | 45.3%      | 40.2%        | 44.5%    |       |
| Quality of public transport (high) | Yes                                   | 44.0%      | 38.7%        | 43.5%    |       |
|                                    | No                                    | 56.0%      | 61.3%        | 56.5%    |       |
| Weather (rain)                     | Yes                                   | 10.9%      | 11.7%        | 11.0%    |       |
|                                    | No                                    | 89.1%      | 88.3%        | 89.0%    |       |
| Total cases                        |                                       | n=83,307   | n=8,054      | n=91,361 |       |
|                                    |                                       | 91.2%      | 8.8%         | 100.0%   |       |

*Note:* Due to missing values, sample sizes for variable weather is only n = 37,296. Deviations of the summed percentages are caused by rounding errors.

### 5.1.3.3 Modeling approach

The aim of the modeling approach was to determine to what extent nighttime, as such, but also in interaction with other variables, might influence the choice of transport mode on the way to work. Since the selection of a mode is based on an individual decision, a discrete choice model (DCM) was utilized

for modeling. The following elaboration is based on McFadden's (1973) random utility approach to modeling discrete choices and draws on the presentation of choice models in Ortúzar and Williumsén (2011) and Greene (2018).

Following on from these authors' work, the basis of almost all DCMs is a utility maximization approach. An individual  $i$  (where  $i \in I$  and  $I = \{1, \dots, n\}$ ) is confronted with a certain set  $J = \{1, \dots, m\}$  of available choice alternatives (choice set). The four available modes of transportation that are the focus of this analysis are alternatives  $J = \{car, bicycle, walking, public transport\}$ . Each option  $j \in J$  is associated with a net benefit  $U_{ij}$  for the individual  $i$ . The choice probabilities  $P_{ij}$  of the individual decision are based on the utility-maximizing behavior of the individual, who, it is assumed, will always prefer the alternative with the largest net utility over all other alternatives in the choice set (Ortúzar and Williumsén, 2011; Greene, 2018).

$$P_{ij} = Prob(U_{ij} \geq U_{ik}) \forall j \neq k \text{ and } j, k \in J \quad (1)$$

where  $U_{ik}$  is the reference category. However, the decision as to which an alternative  $j$  represents the greatest individual utility maximization for an individual  $i$  depends on many factors. When choosing a mode of transportation, these could be, for example, distance, financial cost, place of residence, personal affinities or similar. Some of these factors are observable, others are not. Therefore, the net utility  $U_{ij}$  is best expressed by the linear function:

$$U_{ij} = V_{ij} + \epsilon_{ij} \forall j \in J \quad (2)$$

where  $V_{ij}$  is the deterministic component which can be explained (representative utility) and  $\epsilon_{ij}$  is the additive random residual (error term). Depending on assumptions concerning the distribution of error terms, different micro-econometric models may be employed for the analysis of individual choices.

By far the most popular and widely used DCM, especially in mode choice analysis, is the logit model (Small and Verhoef, 2007; Ortúzar and Williumsén, 2011; Greene, 2018). Logit models assume that the random residuals are independent and identical in their Gumbel distribution. A logit model, in which  $|J| > 2$ , implying that the categorical response variable  $Y_i = j$  can take more than two expressions, is called a multinomial logit model (MNL). In such a case, the model includes only individual-specific variables. The probability that an individual  $i$  chooses alternative  $j$  is thus equal to:

$$Prob(Y_i = j) = P_{ij} = \frac{\exp V_{ij}}{\sum_{j \in J} \exp V_{ij}} = \frac{\exp(\beta_j x_i')}{\sum_{j \in J} \exp(\beta_j x_i')} \forall j \in J \quad (3)$$

where  $x_i'$  is a vector of explanatory variables associated with the specific characteristics of the  $i$ th individual and  $\beta_j$  is a vector of regression coefficients specific to the  $j$ th outcome. In the current analysis,

$P_{ij}$  thus describes the probability that a person  $i$  chooses the  $j$ th mode of transport for commuting. The maximum likelihood (ML) method is used to calibrate the model and estimate the parameters of the logistic regression. For this,  $d_{ij} = 1$  if  $Y_i = j$  and 0 otherwise. The log-likelihood function of the multinomial logit model is then (Greene, 2018):

$$\tilde{L} = \ln L = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{ij} \ln \text{Prob}(Y_i = j) \quad (4)$$

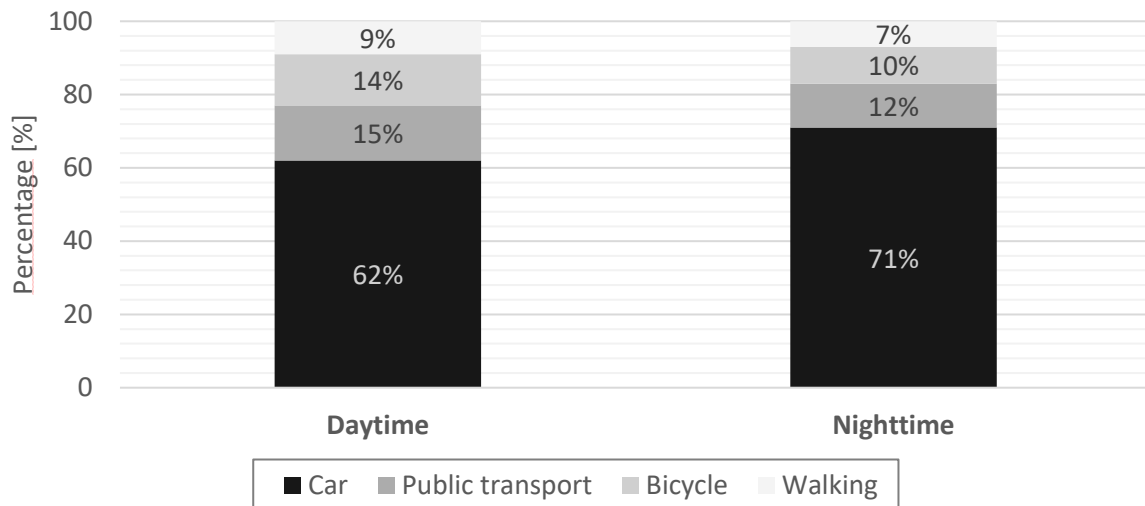
In this study, three multinomial logit models were constructed. In the first model, the main effects were only estimated. By interpreting the dummy variable "time of day", it can be determined whether nighttime has, in general, a significant influence on the choice of transport mode. In model 2 and model 3, interaction terms were formed and estimated by multiplying the dummy variable for nighttime with one other explanatory variable in each case. In model 2, these were the variables gender and regional type. In model 3, the weather was also taken into account. In all three models, the car was used as the reference alternative.

#### 5.1.4 Results and interpretation

##### 5.1.4.1 Descriptive data analysis

As shown in Tab. 9, 8.8% of all commutes were made at night, which again highlights the importance of focusing more on these trips. In this context, it must also be taken into account that the way to work is linked in many respects to the characteristics of the way back. If, for example, an individual decides *not* to use a bicycle to get to work because the commute takes place at night, this will in most cases also have a direct influence on the choice of transport for the return trip and vice versa.

Regarding the respective descriptive characteristics, it can be observed that 68% of nighttime commutes were made by men. During the day, the gender ratio is considerably more balanced. Furthermore, it should be noted that almost 55% of people who commute to work at night were between 45 and 64 years old. During the day, however, only about 49% of commuters fell into this age category. In terms of household economic status, it appears that daytime commuters are comparatively much more likely to belong to economically wealthier households. For example, only about 35% of nighttime commuters are members of a household with high economic status. Among those commuting to work during the day, the figure was approximately 45%. It is also noticeable that the quality of public transport is considerably lower at the residences of night commuters than at those of day commuters. One possible explanation could be that people who commute to work at night tend to live in more rural areas, as is also shown in Tab. 9. While 45% of people who commuted to work during the day live in urban



**Abb. 6** Modal split of daytime and nighttime commutes.

metropolitan areas, only 40% of people who commuted at night do so. Conversely, 22% of nighttime commuters live in peripheral rural regions, whereas this applies to only 17% of people with daytime commutes. It can thus be seen that the two samples, and hence the two groups of people, differ in many characteristics. Abb. 6 also shows that this difference applies to the choice of transport mode. 71% of all work trips that take place at night were made by car. During the day, this applies to only 62% of work trips. Instead, public transportation or bicycles were used more often during the day, or people chose to walk.

#### 5.1.4.2 Model results

The Pseudo- $R^2$  by McFadden is frequently used to estimate the goodness-of-fit of analytical models. In general, values in the range of 0.2 to 0.4 can be considered highly satisfactory (Hensher and Johnson, 1981). Since the pseudo- $R^2$  values for the estimated models range from 0.315 to 0.320 (see Tab. 10), all three models appear to have good explanatory power. The average hit rates of correctly predicted cases are 72.1% for Model 1, 72.0% for Model 2, and 72.8% for Model 3.

The results of Model 1 show that the coefficients of the dummy variable, "time of day", are negative and significant for bicycle and public transport. This suggests that the tendency to use a bicycle or public transportation instead of a car to get to work decreases significantly at night. Since there are no significant results for walking,  $H_1$  can only be confirmed for cycling and driving. At this point, however, it should be noted that when the variable weather is additionally included in the model calculation, significant negative effects of nighttime also become apparent for walking.

**Tab. 10**Estimated results of final mode share MNL model. <sup>a, d</sup>

| Variable                       | Model 1              |                      |                      | Model 2              |                      |                      | Model 3              |                      |                      |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                | Walking              | Bicycle              | Public transport     | Walking              | Bicycle              | Public transport     | Walking              | Bicycle              | Public transport     |
| Constant                       | 3.457***<br>(0.106)  | 1.307***<br>(0.085)  | 0.939***<br>(0.082)  | 3.446***<br>(0.107)  | 1.313***<br>(0.085)  | 0.867**<br>(0.084)   | 3.196***<br>(0.179)  | 1.340***<br>(0.137)  | 1.274***<br>(0.125)  |
| Distance [km]                  | -0.909***<br>(0.011) | -0.224***<br>(0.003) | 0.004***<br>(0.000)  | -0.909***<br>(0.011) | -0.224***<br>(0.003) | 0.004***<br>(0.000)  | -0.808***<br>(0.017) | -0.235***<br>(0.005) | 0.004***<br>(0.000)  |
| Demographic factors            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gender (male)                  | -0.027<br>(0.030)    | 0.259***<br>(0.023)  | -0.189***<br>(0.022) | -0.041<br>(0.031)    | 0.258***<br>(0.024)  | -0.180***<br>(0.023) | -0.161***<br>(0.056) | 0.260***<br>(0.039)  | -0.209***<br>(0.036) |
| Gender (male) x Night          | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | 0.197*<br>(0.116)    | 0.197*<br>(0.094)    | 0.197*<br>(0.089)    | 0.112<br>(0.161)     | -0.047<br>(0.122)    | -0.271**<br>(0.110)  |
| Age                            | 0.001<br>(0.001)     | -0.001<br>(0.001)    | -0.012***<br>(0.001) | 0.001<br>(0.001)     | -0.001<br>(0.001)    | -0.012***<br>(0.001) | 0.001<br>(0.002)     | -0.002<br>(0.001)    | -0.014***<br>(0.001) |
| Household size                 | -0.049***<br>(0.012) | 0.069***<br>(0.009)  | -0.122***<br>(0.010) | -0.049***<br>(0.012) | 0.069***<br>(0.009)  | -0.123***<br>(0.010) | 0.003<br>(0.020)     | 0.077***<br>(0.015)  | -0.123***<br>(0.015) |
| Socioeconomic factors          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Economic household status      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| <i>Low</i>                     | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       |
| <i>Medium</i>                  | 0.061<br>(0.043)     | 0.168***<br>(0.035)  | 0.214***<br>(0.036)  | 0.064<br>(0.043)     | 0.167***<br>(0.035)  | 0.214***<br>(0.036)  | 0.204***<br>(0.073)  | 0.173***<br>(0.059)  | 0.139**<br>(0.055)   |
| <i>High</i>                    | 0.018<br>(0.044)     | 0.427***<br>(0.035)  | 0.291***<br>(0.036)  | 0.021<br>(0.044)     | 0.426***<br>(0.035)  | 0.290***<br>(0.036)  | -0.053<br>(0.077)    | 0.462***<br>(0.058)  | 0.197***<br>(0.055)  |
| Driving license (possession)   | -1.433***<br>(0.069) | -0.914***<br>(0.058) | -1.735***<br>(0.051) | -1.430***<br>(0.069) | -0.915***<br>(0.059) | -1.741***<br>(0.052) | -1.574***<br>(0.111) | -0.976***<br>(0.094) | -1.807***<br>(0.080) |
| Vehicle availability (always)  | -1.574***<br>(0.038) | -1.808***<br>(0.029) | -2.152***<br>(0.027) | -1.574***<br>(0.038) | -1.808***<br>(0.029) | -2.150***<br>(0.027) | -1.423***<br>(0.063) | -1.632***<br>(0.046) | -2.136***<br>(0.041) |
| Spatial factors                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Regional type                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| <i>Peripheral rural region</i> | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       |

5 Publikationen

|  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                     |                      |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| <i>Rural region close to an urban region</i>         | -0.191***<br>(0.051) | -0.097**<br>(0.042)  | 0.098*<br>(0.057)    | -0.154***<br>(0.053) | -0.092**<br>(0.043)  | 0.171***<br>(0.061)  | -0.193**<br>(0.095)  | 0.014<br>(0.073)    | 0.119<br>(0.092)     |
| <i>Regiopolitan urban region</i>                     | 0.048<br>(0.048)     | 0.315***<br>(0.038)  | 0.803***<br>(0.049)  | 0.048<br>(0.051)     | 0.317***<br>(0.040)  | 0.899***<br>(0.052)  | 0.044<br>(0.089)     | 0.401***<br>(0.066) | 0.787***<br>(0.079)  |
| <i>Metropolitan urban region</i>                     | 0.371***<br>(0.044)  | 0.563***<br>(0.035)  | 1.642***<br>(0.045)  | 0.393***<br>(0.045)  | -0.556***<br>(0.037) | 1.718***<br>(0.048)  | 0.492***<br>(0.079)  | 0.690***<br>(0.061) | 1.663***<br>(0.072)  |
| <i>Peripheral rural region x Night</i>               | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>       | 0 <sup>b</sup>      | 0 <sup>b</sup>       |
| <i>Rural region close to an urban region x Night</i> | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | -0.533***<br>(0.196) | -0.054<br>(0.166)    | -0.636**<br>(0.192)  | -0.807***<br>(0.259) | -0.245<br>(0.195)   | -0.227<br>(0.225)    |
| <i>Regiopolitan urban region x Night</i>             | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | -0.014<br>(0.166)    | -0.019<br>(0.144)    | -1.035***<br>(0.167) | -0.519**<br>(0.236)  | -0.297*<br>(0.176)  | -0.716***<br>(0.204) |
| <i>Metropolitan urban region x Night</i>             | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | -0.280*<br>(0.147)   | -0.120<br>(0.125)    | -0.687***<br>(0.133) | -0.451**<br>(0.195)  | -0.184<br>(0.152)   | -0.559***<br>(0.165) |
| Quality of public transport (high)                   | 0.643***<br>(0.068)  | 0.707***<br>(0.025)  | 0.912***<br>(0.024)  | 0.644***<br>(0.033)  | 0.707***<br>(0.025)  | 0.911***<br>(0.024)  | 0.665***<br>(0.055)  | 0.661***<br>(0.040) | 0.953***<br>(0.039)  |
| Weather (rain)                                       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | 0.145*<br>(0.085)    | 0.025<br>(0.063)    | 0.109*<br>(0.058)    |
| Weather (rain) x Night                               | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | - <sup>c</sup>       | -0.880***<br>(0.301) | 0.071<br>(0.176)    | -0.017<br>(0.169)    |
| Time of day (night)                                  | -0.023<br>(0.057)    | -0.337***<br>(0.044) | -0.387***<br>(0.043) | 0.057<br>(0.133)     | -0.398***<br>(0.126) | 0.371***<br>(0.134)  | 0.050<br>(0.178)     | -0.320**<br>(0.158) | 0.055<br>(0.171)     |
| Observations   | 91,361               |                      |                      | 91,361               |                      |                      | 37,296               |                     |                      |
| -2 Log likelihood                                    | 131,622.885          |                      |                      | 131,562.026          |                      |                      | 52,100.240           |                     |                      |
| Correctly predicted (Average %)                      | 72.1                 |                      |                      | 72.0                 |                      |                      | 72.8                 |                     |                      |
| McFadden Pseudo-R <sup>2</sup>                       | 0.315                |                      |                      | 0.316                |                      |                      | 0.320                |                     |                      |

\* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

<sup>a</sup> Car is defined as reference category.

<sup>b</sup> This parameter is set to zero, as it serves as the base category.

<sup>c</sup> This parameter is not estimated in this model.

<sup>d</sup> Standard errors are in parentheses.



These findings additionally show that the variable, "time of day", contributes significantly to the explanatory power of the model. When interpreting the values of the interaction terms (see Model 2 and Model 3), it is important to note that these terms cannot be considered independently of the values of the main effect.

The results of the Model 2 estimation show that the coefficient of the interaction term of gender is positive and statistically significant for walking; however, the coefficient for the main effect is negative and not significant. Therefore, it can be said that although nighttime has a significant effect on men being more likely to walk to work instead of using a car than women, this effect is ambiguous with respect to the main effect. Model 3 shows no significance at all in this respect. Thus,  $H_{2a}$  can only be partially confirmed.

Regarding  $H_{2b}$ , only Model 3 shows significant effects. In this case, the coefficients of the main effect show negative values, which are therefore to be interpreted as pure 'daily values'. This implies that the chances of a man taking public transportation to work during the day instead of using a car are decreased when compared to a woman. Unlike the coefficients of the main effects, the coefficients of the interaction terms are not to be interpreted as pure 'night values'. These coefficients only represent a kind of effect adjustment that the night has on the main effect. Based on the estimated values, it can thus be said that the effect observed during the day is additionally amplified at night.  $H_{2b}$  is thus rejected. One possible explanation for this could be the particular job structure of people who commute to work at night. Most men who work at night are primarily employed in industrial or logistics occupations (Vitrano, 2017; Kapitza, 2020). Women who work at night, on the other hand, are primarily employed in hospitality or healthcare occupations. While restaurants, hotels or hospitals are usually located very centrally in the cities, workplaces in logistics or industry tend to be situated on the outskirts of the city. While public transport connections in the city center are usually well developed, services on the outskirts are comparatively worse, especially at night. Therefore, this could be an explanation as to why men are more likely than women to use a car to get to work instead of public transportation, and why this effect is significantly amplified at night.

This argument is further supported by the estimated values of the coefficients of the variables of regional types. For both Model 2 and Model 3, it can be seen that the more urban a commuter is living, the more likely he or she is to use public transport. At night, this likelihood is significantly lower, regardless of the degree of urbanity. Thus,  $H_{3a}$  can be confirmed. However, contrary to expectations of  $H_{3b}$ , it was not found that the higher the degree of urbanity, the lower the reduction in likelihood due to the nighttime effect. Instead, the greatest reduction is seen in regiopolitan urban regions. The BBSR defines these regions as urban centers with exclusively regional economic, cultural, and political significance that have fewer than 500,000 inhabitants (BMVI, 2018). The observed effect leads to the assumption

that in these areas the difference between the availability of public transport during the day and at night is the largest. In urban metropolitan regions, by contrast, the difference does not appear to be as pronounced. One possible explanation for this might be that in these areas, the availability of public transportation is very high during the day and only partially limited at night. Therefore, the estimated likelihood does not decrease that much. A similarly strong reduction of the effect of nighttime is observed in more rural regions. In this context it can be assumed that availability of public transportation during the day is already less extensive than in the regiopolitan or metropolitan regions. Therefore, the likelihood of using public transportation to commute to work does not decrease as much as in the regiopolitan regions due to the nighttime effect. However, these are only assumptions that attempt to explain the estimated effect. Further studies that examine the availability of public transport in spatial and temporal terms in more detail and compare them with each other would be helpful to verify these assumptions and draw appropriate conclusions.

In terms of the mode choices, walking and bicycle, significant nighttime effects can be observed, especially for walking. It turns out that the more rural a person lives, the greater the decrease in the likelihood, as induced by the nighttime effect, that this person will walk to work instead of using a car.  $H_{3c}$  is therefore confirmed. Due to the lack of significance, no clear conclusions can be made about cycling.

**Tab. 11**

Hypothesis tests of each model and resulting conclusions for mode choice of nighttime commutes.

|          | Modeling results |                 |                 | Conclusions   |
|----------|------------------|-----------------|-----------------|---|
|          | Model 1          | Model 2         | Model 3         |   |
| $H_1$    | partly           | - <sup>a</sup>  | - <sup>a</sup>  | Nighttime significantly reduces the likelihood of choosing bicycle or public transportation for commuting.  |
| $H_{2a}$ | - <sup>a</sup>   | partly          | no significance | The increased likelihood of men compared to women walking to work at night instead of using a car could only be partially confirmed.  |
| $H_{2b}$ | - <sup>a</sup>   | no significance | rejected        | Model 3 demonstrates that women, not men, are significantly more likely to use public transportation to get to work at night.   |
| $H_{3a}$ | - <sup>a</sup>   | confirmed       | confirmed       | The likelihood of using public transportation for commuting to work is significantly lower at night than during the day, regardless of the degree of urbanity of a person's residential location. |
| $H_{3b}$ | - <sup>a</sup>   | rejected        | rejected        | The greatest nighttime-mediated decrease in the likelihood of choosing public transportation instead of the car for commuting occurs in urban regiopolitan areas.                                 |
| $H_{3c}$ | - <sup>a</sup>   | partly          | confirmed       | The more rural a person lives, the more the nighttime effect reduces the likelihood that this person will walk to work instead of using a car.  |
| $H_4$    | - <sup>a</sup>   | - <sup>a</sup>  | partly          | Rain at night drastically reduces the likelihood of walking to work.  |

<sup>a</sup> Hypothesis is not tested in this model.

As for the influence of weather on mode choice in relation to nighttime, only walking shows significant effects. Accordingly, rain at night drastically reduces the likelihood of walking to work instead of using the car.  $H_4$  is thus partly confirmed.

Tab. 11 summarizes the findings of the individual model estimates in the context of the hypotheses raised and presents the resulting conclusions.

#### 5.1.5 Conclusions and outlook

The results of the multinomial logit models demonstrate that nighttime has a significant impact on the choice of transport mode for the commute to work. Indeed, nighttime significantly increases the likelihood of choosing the car instead of another mode of transport. Furthermore, the results of the interaction terms reveal that the effect of nighttime is significantly related to gender, to the degree of urbanity of the commuters' place of residence, and finally, to the weather. Overall, the results make it clear that the effect of nighttime cannot be neglected when it comes to more clearly understanding the choice of transport mode. Although of significant scientific interest, future studies of mode choice, particularly in the context of commuting, would be improved in terms of the validity of their modeling approaches by considering the influences of different time periods. Nevertheless, these results are also of great practical importance as they demonstrate that nighttime commuting is still fraught with many problems, such as an increased sense of insecurity or a limited supply of public transportation. Such issues need to be considered and addressed more by urban and transportation planners in the future.

Regarding the methodology of this study, it can be stated that an extension to other models such as nested logit model (NL) or the mixed logit model (MXL) would further improve the quality and significance of the results. An expansion to other types of trips, such as those for recreational purposes, would also be of use and add to the value of future studies. For instance, this improvement would allow for a more extensive comparison allowing further conclusions to be drawn concerning the factors influencing mode choice for nighttime travel. The same applies to a comparison with results of complementary studies from other spatial units. Since the results presented here refer only to the German region, it is only possible to a limited extent to transfer them to other spatial contexts and to generalize the statements. Extending the study to other spatial units and regions would allow comparative references to different geographical contexts and the exploration of spatial inequalities. The timeliness of the data set also needs improvement. Containment measures imposed by the Corona pandemic included orders in many work areas to work more from home as well as to obey nighttime curfews. Indeed, both measures may have directly affected the mobility patterns of nighttime commuters. Thus, an analysis including the extent to which the findings are applicable to the post-pandemic period would also be useful. For

future studies, it will therefore be necessary to address these points to further strengthen the research field of nighttime mobility and thus to shed more light on an area of crucial public interest.

## 5.2 Commuting at night. How time of day affects commuter perceptions

Jonas Kapitza

RWTH Aachen University, Department of Geography, Unit of Economic Geography of Service.,  
Wüllnerstraße 5b, 52062 Aachen, Germany

This chapter was published as the following article: *Kapitza, J., 2024. Commuting at night. How time of day affects commuter perceptions. Travel Behav. Soc. 35, 10075. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2024.100750>.*

Keywords: Commuting, Nighttime mobility, Perception, Subjective well-being, Safety

### Highlights

- Time of day has a significant influence on the perception of commuting
- Commuting at night leads to significant changes in organizational and time efforts
- Particularly women perceive their night-time commute as unsafe
- Considering more precisely *when* individuals commute may improve future modelling

### Abstract

For many people, commuting to and from work is an essential part of their everyday lives. Many studies investigating the perception and effects of commuting on the commuters' subjective well-being (SWB) use a cost-benefit approach based in classical economic theory. This approach is then used to determine the overall positive or negative impact commuting may have on the commuter. However, one factor typically overlooked in these calculations is the influence of the time of day. The present study therefore examines the extent to which the time of day influences various commuting factors and how these influences affect the general perception of commuting.

The present study is based on a survey of 756 people who regularly commute to work at night in the Karlsruhe region (Germany). The findings indicate that when compared to daytime commuting, commuting at night leads to significant changes in organisational effort, time expenditure, stress levels, and perceptions of (un)safety. Importantly, however, these observed changes are also dependent on the mode of transport and the commuters' gender. With respect to mode of transport, people who commute by public transport are generally confronted with a higher organisational effort and longer

commute duration at night, whereas people who commute by car or bicycle tend to benefit from a shorter commute. With regard to the safety aspect, it is mainly women who perceive their commute at night to be more unsafe. Additionally, this study's findings indicate that the observed changes in commuter perception at night, specifically with regard to the perception of (un)safety, stress level, the time expenditure and organisational effort, have a significant effect on the general commuting perception. Based on these findings is therefore proposed that improvements in predictions and modelling of general commuting perceptions and SWB will be achieved if future studies examine not only the economic aspects or *how long* individuals commute, but also if they consider more precisely *when* individuals commute. This shift in focus will then significantly improve the predictive power and modelling of general perceptions of commuting and associated SWB.

### 5.2.1 Introduction

For many people, the commute to and from work consumes a large part of their daily routine. Indeed, according to a 2022 Federal Statistical Office (StBA) analysis, every second employee in Germany requires between 10 to 30 minutes per commute, with approximately one in five requiring some 30 and 60 minutes each way (StBA, 2022). However, whether this time spent commuting is perceived as positive or negative depends on a range of factors including the duration and length of the commute, the type of transportation chosen, the financial cost, the individual's general attitude toward travel, and/or the way in which specific individuals deal with stress. Many studies examining the perceptions and effects of commuting (e.g., subjective well-being) are based on a classical economic theory approach which typically contrasts commuting in terms of costs and benefits. A consequence of this approach is that an individual's perception of commuting as worthwhile or not, and thus their perception of the experience as positive or negative, is cast as a rational calculation (cf., Redmond and Mokhtarian, 2001; Stutzer and Frey, 2008; Morris and Zhou, 2018).

However, one critical factor which is frequently overlooked, and thus not accounted for in these calculations, is the influence of the time of day. Indeed, neither the costs nor the benefits are constant over time; instead, they have varying effects. For example, in the daily rhythm between day and night, influencing factors such as duration or organizational effort can differ significantly. Moreover, factors that hardly play a role during the day can become increasingly crucial at night. One example of this is differing perceptions of (un)safety. Whether commuting is generally perceived positively or negatively and the way in which it affects a commuter's well-being will thus always additionally depend on the time at which the commute is conducted. As far as the present author is aware, no study has yet examined this diurnal influence in great detail. The aim of the present study is therefore to fill this research gap by investigating the influence of nighttime on general commuting perception as well as its impact on

various commuting factors such as duration, organizational effort, and stress level. Special attention is also given to the influence of time on perceptions of (un)safety. Thus, the current study seeks to investigate which specific time periods are perceived as particularly unsafe and which people are most affected by these perceptions of relative risk and danger. A self-collected data set was used for the analysis and Karlsruhe, Germany, and its surroundings were chosen as an exemplary spatial unit.

The paper is organized into six sections. Section 5.2.2 reviews the current state of research on commuter perceptions and the impact of commuting on the commuters' subjective well-being. Section 5.2.3 discusses the theoretical background, focusing predominantly on the theory of the rational decision maker. Subsequently, in Section 5.2.4, a detailed account of the study design as well as a description of the data set is provided. The main results of the analysis are presented in Section 5.2.5, and Section 5.2.6 provides differentiated conclusions and recommendations for further action.

### 5.2.2 Literature review

Like any type of travel, commuting carries with it multiple of costs and benefits. In recent decades, numerous studies have examined the effects of these costs and benefits on the commuters' physical and mental well-being as well as their impacts on their general commuting experience. For a systematic literature review and meta-analysis on a large number of these studies, see Chatterjee et al. (2020) or Liu et al. (2022). However, despite this extensive body of research, it remains unclear whether commuting is primarily associated with positive or negative effects. While several studies report predominantly negative effects on a commuter's subjective well-being (SWB) or mental health (MH), thus indicating a general perception of commuting as a burden (Zijlstra and Verhetsel, 2021), other studies have demonstrated perceptions of commuting as beneficial, as pleasant or even a "gift" (Jain and Lyons, 2008).

Several authors including Ory et al. (2004), Jain and Lyons (2008), as well as Roggendorf and Wiegandt (2018), have all found that many individuals consider commuting to be a valuable part of their daily lives. For these individuals, commuting represents a kind of positive 'time-out' between their work and family lives, which they use, for example, to intentionally do nothing, to actively relax, or to prepare for the demands of the upcoming destination (Mokhtarian and Salomon, 2001; Lyons and Chatterjee, 2008). Thus, these individuals generate, through their conscious use of the commute time, a personal benefit which then reflects in their overall positive perception of commuting. A contrary result can, however, be seen in the Kahneman et al. (2004) study, in which commuting is compared to 27 other activities and is reported by study participants as the most unpleasant activity of the day.

Studies from transportation research, primarily focusing on the relationships between objective commuting factors (e.g., duration, mode or financial costs), personal characteristics (e.g., age or gender)

and attributes signifying commuters' SWB or MH (e.g., stress, depression specific aspects or mood while commuting), also demonstrate contradictory results.

On the basis of data sourced across eight waves of the German Socio-Economic Panel, collected from 1985 to 2003, Stutzer and Frey (2008) examined the relationship between commute duration and SWB. Their findings demonstrated that individuals with longer commutes reported significantly lower SWB than individuals whose commutes were not as long. Similar results were obtained by Choi et al. (2013) using data from a Gallup-Healthways survey in the US; Zhu et al. (2019) using data from the 2014 China Labor-Force Dynamics Survey; and Zijlstra and Verhetsel (2021) using data from the 2015 European Working Conditions Survey. Interestingly, however, and in direct contrast with these findings, Morris and Zhou (2018), whose study was based on data from the American Time Use Survey, and Clark et al. (2020), who used data from the British Household Longitudinal Study, concluded that commute duration was *not* associated with lower SWB or life satisfaction. This lack of impact was also confirmed by Lorenz (2018), who although employing identical modelling approaches and data sources as Stutzer and Frey (2008), albeit for the years from 2007 to 2013, also found no indication that commuting is generally associated with lower life satisfaction.

Wheatley (2014) and Dickerson et al. (2014) both worked with data from the British Household Panel Survey, and although the data used in two studies overlap in many respects, the studies nevertheless reach different conclusions. Wheatley (2014), for example, reports that longer commute times were associated with higher dissatisfaction and a lower SWB, especially among men with dependent children, whereas Dickerson et al. (2014) found no evidence of a relationship between commute duration and lower SWB. On the other hand, Jacob et al. (2019) and Roberts et al. (2011) demonstrated that gender can also play a role. Indeed, both studies found that commuting in general as well as any increase in commuting time reduces well-being for women, but not for men.

Along with commute duration, transportation mode is one of the most studied factors in relation to the commuting experience. In particular, the differential effects of active and passive commuting are the focus of numerous studies. According to the findings of Gatersleben and Uzzell (2007), Humphreys et al. (2013), Martin et al. (2014), Smith (2017), Singleton (2019), and Clark et al. (2020), active commuting, such as walking or bicycling, tends to have a positive impact on physical and mental health, contributing to a reduction in stress levels, thus consequently leading to an improvement in a commuter's SWB. In contrast, passive commuting, such as driving, may cause significantly higher stress levels and thus negatively impact the commuter's MH and SWB (cf., Gottholmseder et al., 2009; Wener and Evans, 2011; Legrain et al., 2015; Künn-Nelen, 2015; Tajalli and Hajbabaie, 2017). The main causes attributed to these outcomes have included the lack of physical activity, the increased level of attention required whilst



driving, and the existence of unpredictable environmental factors such as traffic jams, detours and/or delays (cf., Wener and Evans, 2011; Smith, 2017; Clark et al., 2020).

Despite the emergence from these studies of seeming convergence with respect to mode of transportation, there also exist as in the abovementioned case of duration contradictory conclusions. For example, neither Herman and Larouche (2021), using data from the 2015 Canadian General Social Survey, nor Ruger et al. (2017), using data from a Europe-wide survey of job mobility and family life, found significant associations between transportation mode and stress experience, or transportation mode and MH. Roberts et al. (2011), using data from the British Household Panel Survey, even concluded that there were opposite effects, stating that commuting by car or train may potentially have a positive impact on a commuter's SWB, especially when the trip is made as a passenger rather than as a driver.

Another factor identified within the literature as playing a significant role in commuter perception is the financial aspect. First and foremost, commuting always involves a certain level of financial expenditure, such that, depending on the mode of transportation, money may have to be spent on the purchase of a vehicle, on fuel, or on bus and train tickets. In addition, various theoretical perspectives assume that the negative consequences associated with commuting, such as a high time expenditure or a low SWB whilst commuting, may be compensated for by other aspects, such as an improvement in living conditions or a more financially rewarding job. The specific relationships between income, commuting time, and SWB have also been the subject of numerous studies. For example, Pfaff (2014) demonstrated that whilst greater commuting mobility may, in specific circumstances, have financial advantages (e.g., access to higher-paid jobs), it nevertheless still carries the risk of lower overall life satisfaction. Lorenz (2018) also identified a significant positive relationship between commuting distance and (household) income. She suggests that longer commuting distances and the additional burdens associated with them may often be compensated for through better remuneration. Similar results, i.e., the identification of a strong relationship between accepting longer commuting times for a more well-paid job, can also be found in studies by Morris and Zhou (2018), Clark et al. (2020), and Kersting et al. (2021).

Despite the above-mentioned congruences and differences, it is important to note here that this survey of relevant findings permits only limited comparisons due to the different spatial units of study. For example, national and regional differences in infrastructure as well as economic and socio-demographic characteristics may distort the results. For example, in regions with a well-developed and reliable transport system, commuters may experience less stress and inconvenience during their daily commute than in regions with poor infrastructure and overcrowded transport. As a result, commuting may be perceived as more enjoyable and less negative, despite, for instance, the same distance being travelled. In economically weak regions or regions with limited employment opportunities, commuters may be forced to travel longer to find a 'decent' job, which may then be associated with stress, exhaustion, and

time pressure. In addition, low-income levels or insecure employment can lead to financial burdens, which in turn have a negative impact on the commuters' well-being. Such significant differences make it difficult, and, at times, even impossible to generalize the results from one specific study to other contexts. Differences in modeling approaches, the representativeness of data sets, as well as the definition of variables such as SWB are additional factors which may be used to explain inconsistencies and discrepancies in findings. As indicated throughout this literature review, commuting can significantly impact the commuters' SWB, health, and general perception of commuting. However, given the inconsistent results detailed above, it is not possible to draw a firm conclusion on whether these effects are primarily positive or primarily negative. Additionally, the question of whether and under which circumstances commuting is generally perceived as pleasant or unpleasant cannot be answered in a blanket manner. As a result, it has thus become all the more important to explore and characterize these issues more carefully in order that new perspectives can be gained and more clarity can be generated through the inclusion of novel factors which go beyond the traditional aspects typically considered in the majority of studies. One such factor is the aspect of time of day. To improve predictions and modelling of SWB and general commuting perception, research should address not only economic aspects or *how long* individuals commute, but also crucially, *when* individuals commute.

### 5.2.3 The influence of the time of the day on commuting

Most studies conducted in the field of transportation research examining the relationship between various commuter-specific factors, including their effects on commuting perceptions and/or the physical and mental constitution of commuters related to these factors, employ theoretical approaches based on microeconomic models (see Liu et al., 2022). These models assume that commuting is associated with a set of both monetary and non-monetary costs and benefits, which, depending on their respective manifestations, may impact either positively or negatively on commuters. By utilising this approach, it has been possible, for example, to determine how changes in commute length, mode, or stress level affect a commuter's SWB and consequently their overall perception of commuting. Despite the success of these approaches in modelling commuter experience, one factor omitted from such models is the crucial variable of time of day. Neither the application of objective factors such as duration, financial cost, or organizational effort, nor affective factors such as stress, recreation, or boredom - which relate to feelings or sensations evoked by commuting - remain constant over time of the day. Rather, these objective and affective factors are better conceptualised as having varying degrees of influence throughout the day. For example, if a commute takes place during rush hour, it can be assumed that some commuters will perceive it as more stressful and unpleasant than a commute outside of this time. The reasons for this can be found, among others, in increased disruptive environmental factors such as noise, large crowds, traffic congestion, poor air quality, or delays (Smith, 2017; Higgins et al., 2017;

Morris and Zhou, 2018). These disruptive factors are characteristic of this particular period and are therefore more highly concentrated in it.

Particularly large effects of this kind are to be expected when comparing commutes during the day with those at night. For example, the availability of public transportation has been shown to be significantly lower at night, especially in rural areas (Gwiazdzinski, 2007; Ibarra-Rojas et al., 2019; Plyushteva and Boussauw, 2020). Accordingly, a commuter who travels by public transport to work or back home at night must adapt to this lack of services. The consequences of this necessity for adaptation may include increased organizational effort, a longer commute due to longer waiting times, or even the need to change the mode of transportation. Findings from Plyushteva and Boussauw (2020) and Kapitza (2022) have already shown that nighttime has a significant impact on mode choice and can thus lead to inequalities in access to transportation and mobility.

Another factor to consider when comparing daytime and nighttime commuting is the natural sleep-wake cycle. Individuals who regularly work at night and thus consequently commute at night are often out of sync with their natural biorhythm and/or with the usual social rhythm of their immediate family or friends (Meissner and Stockfisch, 2011). As a result, these individuals are more likely to suffer from a range of physical and mental health problems such as sleep disturbance and fatigue (Øyane et al., 2013), irritability and lower mood (Chellappa et al., 2020), depression (Angerer et al., 2017; Torquati et al., 2019; Brown et al., 2020), and a generally lower SWB (Shevchuk et al., 2019). Given that nighttime commuting and nighttime work are quite difficult to separate, it may be assumed that these negative effects encountered through night work are also reflected in an individual's evaluation and perception of nighttime commuting.

Importantly, however, commuting at night is not always associated with negative consequences: Positive effects can certainly occur as well. For example, night work is usually associated with night surcharges and thus a higher income, which has a positive effect on SWB, as has already been indicated in the literature review. There are also fewer people on the roads at night, resulting in lower traffic volume, better traffic flow and thus shorter commute times, especially if the commute to work is made by car or bicycle. Another consequence of lower traffic volume is a calmer environment. Just as the crowded and noisy surroundings during rush hour can have a negative effect on the perception of commuting and SWB (Smith, 2017; Higgins et al., 2017; Morris and Zhou, 2018), the quieter and more relaxed surroundings at night may, conversely, have a positive effect.

Another factor primarily associated with nighttime commuting is the perception of (un)safety. Although perceived fear of crime or of threats to personal safety is typically significantly reduced during the day, such perceptions can become a relevant factor at night. Nevertheless, the degree to which unsafety is perceived depends on many aspects, whereby one of the most important of these is gender. According

to the literature, women feel much more unsafe at night than men (cf., Yavuz and Welch, 2010; Brands et al., 2015; Abenoza et al., 2018). Other additional aspects which can influence the perception of (un)safety are the mode of transportation and the spatial environment, including the degree of urbanity or the brightness of the environment due to artificial light sources (Tseloni and Zarafonitou, 2008; Currie et al., 2021).

This overview clearly demonstrates that the specific time at which the commute is conducted can have a significant influence on various commuting factors. In particular, a comparison between daytime and nighttime periods reveals that the time of day is a commuting factor which cannot be neglected when determining how the commute is experienced and perceived by commuters. On the strength of this conclusion, the following analysis thus examines how the determinants of financial cost, organizational effort, time expenditure, stress level and perception of (un)safety vary between day and night, and which specific influence these temporal variations have on a commuter's well-being whilst commuting. Given that a special focus of the study is this aspect of (un)safety, the following questions will also be investigated: Which time periods are perceived as particularly unsafe, what are the specific reasons for this perception, and which individuals are particularly affected by feelings of unsafety?

### 5.2.4 Data and methods

The present analysis is based on data collected during two survey phases. The first phase took place from July to October 2020 and the second from February to May 2021. During the first phase, data was primarily collected from individuals working in typical businesses operating in the Night Time Economy (NTE) such as bars, restaurants or hotels. Unlike employees working for large companies or businesses typically found in the industrial, logistics or healthcare sectors, employees in smaller NTE businesses are often harder to reach through trade unions or through upper levels of management. However, to ensure that as many people as possible from the NTE sector were interviewed, students were assigned the task, as part of a university course seminar, to reach out to nighttime commuters at their workplace and conduct on-site interviews using the pen-and-paper interview method (PAPI). One of the basic requirements for taking part in the survey was that the employees had to commute regularly to and from work, both during the day and at night (e.g., outbound at night and return during the day or vice versa). In this way it was intended to ensure that respondents were able to make reliable comparisons between nighttime and daytime commuting. The questionnaire used for the survey was semi-standardized and consisted of 45 questions which remained identical during both phases of the survey. The survey covered a range of themes including the working environment, the working and commuting times, the organization of the commute, and how it was perceived. Data was also collected on the socio-

demographic and socio-economic background of the participants. Both survey phases were limited to the city of Karlsruhe and the surrounding area.

In contrast to the first phase, the second phase of the survey focused on collecting data from employees in larger companies and businesses, which were reached through a top-down approach. To this end, various management boards, works councils and trade unions were contacted using a range of channels. The selection of the companies was based on two criteria: first, the companies had to predominantly represent occupational groups in which night work is most frequently performed in Germany according to the Federal Statistical Office and the Federal Institute for Occupational Safety and Health (StBA, 2010; BAuA, 2020); and second, the companies had to be located in the study area. Of the total of eleven companies contacted, three responded positively. The majority of the requests were rejected by the works councils with reference to the pandemic situation at the time or without further justification. The difficulties and problems that arose during data collection and analysis in relation to the COVID-19 pandemic are presented, discussed, and examined in more detail in the conclusions (Section 5.2.6). Participating companies included local transit companies, sections of the state police, and a major medical facility. Different to the first phase of the survey, this time employees had the option of completing the questionnaire either in writing or online. Overall, data were collected from  $n = 756$  individuals. A response rate could not be determined, as the methodological procedure allows no conclusions to be drawn about the sample population.

Since one aim of the study was to examine how nighttime affects perceptions of commuting in terms of organisational effort, financial cost, time expenditure, stress level, and perception of safety, the study participants were asked the following question: "How do you perceive your nighttime commute compared to your daytime commute?". When answering the question, participants were given the introductory sentence, "Compared to my commute during the day, I perceive my commute at night as...". Based on this prompt, they could then tick whether, compared to their daytime commute, they felt their nighttime commute to be "less safe", "about the same", or "safer"; "shorter in time", "about the same" or "longer in time", and so on. To enable conclusions to be drawn about the study participants' well-being during their commute, they were also asked whether they generally perceived their nighttime commute to be "more pleasant", "about the same", or "less pleasant" compared to their daytime commute. Importantly, any statements connected with SWB only refer to the commuting period and do not refer to overall life satisfaction.

In addition, the exact start and end times of commutes during the previous work week were requested. This information was then used to calculate the actual trip duration and enabled the trips to be divided into daytime and nighttime commutes. As darkness plays an important role in human perception and experience of the environment, influencing, e.g., perceptions of fear of crime (Koskela and Pain, 2000)

– an issue of central importance to this paper – night was defined as the period between sunset and sunrise. In contrast to a definition of night that refers to a fixed period bounded by two specific times (e.g., 10 p.m. to 6 a.m.), a definition of night as a function of darkness allows greater consideration to be given to the experience of time as influenced by the physical environment and the human body clock (Schwanen, 2006). Furthermore, this approach allows seasonal effects in the form of different lengths of daylight to be considered in the analysis. The nighttime periods were individually determined for each day of the survey, aligning with the times of sunrise and sunset as measured in Karlsruhe. If at least half of the trip time fell within this night period, the trip was classified as a nighttime commute; if not, it was classified as a daytime commute.

As a further aim of the study is to investigate perceptions of (un)safety in relation to time, respondents were additionally asked to indicate the specific time periods and days of the week when they felt particularly unsafe whilst commuting and, additionally, include their reason(s) for this.

Tab. 12 depicts the key characteristics of the data sample in terms of socio-demographic, socio-economic, and spatial characteristics. Notably, more than 60% of respondents were male, and in terms of income, almost every second respondent had a monthly net income of less than €1000. Both results are roughly in line with official German statistics as well as other representative study results on nighttime mobility in Germany (StBA, 2010; BAuA, 2020; Kapitza, 2022). In terms of age, however, the results differ from official statistics. Previous analyses illustrated that individuals who commute to work at night are predominantly middle-aged to older (StBA, 2010; BAuA, 2020; Kapitza, 2022); however, the results obtained here indicate that 54% of the respondents were under 34 years old and thus considerably younger than in previous studies. One possible explanation for this discrepancy may relate to the way in which this survey was conducted.

Since the first phase of the survey was largely conducted by students, it might be assumed that these students first targeted respondents in their immediate environment and thus interviewed many other students. This interviewer effect may have subsequently led to an imbalance in the homogeneity of the sample and thus to an overrepresentation of students. Further indicators for the assumption that an above-average share of the respondents were students is the already mentioned low average monthly net income as well as the high percentage of part-time workers in the sample (25%). If one considers all part-time employees up to the age of 24 with a monthly net income of less than 1.000 euros – characteristics typically associated with students – the proportion in the sample is approximately 16%. As the survey did not ask about the main occupation, but only about the occupation for which the nighttime commutes were made, a more precise estimate of the proportion of students in the sample is unfortunately not possible. The classification of occupational groups is based on the official Classification of Occupations 2020 (BA, 2020) of the German Federal Employment Agency. The classification of region

**Tab. 12**

Key characteristics of the sample.

| Variables             | Characteristics  | N   | Percent [%] |
|-----------------------|--|-----|-------------|
| Gender                | Male   | 428 | 62.5        |
|                       | Female   | 257 | 37.5        |
| Age [years]           | <=24   | 186 | 27.2        |
|                       | 25 – 34  | 185 | 27.0        |
|                       | >=35   | 313 | 45.8        |
| Type of occupation    | Main occupation  | 568 | 75.2        |
|                       | Side occupation  | 184 | 24.5        |
| Net income [Euro]     | <1000  | 228 | 44.7        |
|                       | 1000 - <2500   | 162 | 31.8        |
|                       | >=2500   | 120 | 23.5        |
| Mode of transport     | Car  | 381 | 53.9        |
|                       | On foot  | 52  | 7.4         |
|                       | Bicycle  | 169 | 23.9        |
|                       | Public transport                                       | 105 | 14.9        |
| Regional type         | Urban  | 186 | 68.5        |
|                       | Rural  | 405 | 31.5        |
| Occupational Groups   | Protection, security, and surveillance professions     | 228 | 31.0        |
|                       | Tourism, hotel, and restaurant services                | 166 | 22.6        |
|                       | Transport and logistics                                | 115 | 15.6        |
|                       | Sales occupations                                      | 76  | 10.3        |
|                       | Medical health professions                             | 56  | 7.6         |
|                       | Social, teaching and education                         | 34  | 4.6         |
|                       | Raw material extraction, production, and manufacturing | 30  | 4.1         |
|                       | Others   | 30  | 4.1         |
| Mode of participation | PAPI   | 436 | 57.7        |
|                       | Self-administered (online)                             | 233 | 30.8        |
|                       | Self-administered (written)                            | 86  | 11.4        |

*Note:*

Deviations of the summed percentages are caused by rounding errors. n = 756.

types is based on the official regional statistics of the Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs and Spatial Development (BBSR) and represents the respondents' place of residence.

To determine the extent to which gender and transportation mode are associated with different perceptions of commuting at day and night, several cross-tabulations were initially created. Statistical associations were tested against the variables of organizational effort, financial costs, time expenditure, stress level, perception of (un)safety, and general commuting perception. The strength of the specific associations was measured using Cramér's V, which is based on Pearson's chi-square statistic (Cramér, 1961).

Following the analysis of the cross-tabulations, several linear models were generated. As both SWB and perceived (un)safety were queried as ordered categories (e.g., "less safe", "about the same", and "safer"), ordered probit models were estimated. Alternative modelling approaches could have included either ordered or multinomial logit models (MNL); however, the decision was made to use ordered

probit models as they generally provide similar results to ordered logit models and are less complex, easier to interpret, and more robust to bias compared to MNLs. The ordered probit model can be expressed as follows (Train, 2003; Greene, 2018):

$$y_i^* = \beta X_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

where  $i$  refers to an individual index,  $y_i^*$  is a latent variable associated with the observed commute perception,  $\beta$  is a vector of coefficients of the observed explanatory variables  $X_i$ , and  $\varepsilon_i$  is an error term representing the impact of unobserved variables on  $y_i^*$ . To predict the observed discrete count values of the underlying continuous variable, the ordered probit model estimates  $n - 1$  threshold values, where  $n$  is the number of categories recorded. These thresholds are the cut-off points on the latent scale that demarcate the transition between different discrete categories  $y_i$ . If the latent variable exceeds a threshold value, the observed variable is assigned to the corresponding category. The general estimation can be expressed as follows:

$$y_i = \begin{cases} 0 & \text{if } y_i^* \leq \mu_0 \\ 1 & \text{if } \mu_0 < y_i^* \leq \mu_1 \\ 2 & \text{if } \mu_1 < y_i^* \leq \mu_2 \\ \vdots & \\ n & \text{if } \mu_{n-1} < y_i^* < +\infty \end{cases} \quad (6)$$

where  $\mu_m$  with  $m \in \{0, \dots, n - 1\}$  are the unknown cut-off points to be estimated. In our specific case, two models have been estimated, where  $y_i^*$  is interpreted as the actual relative perception of safety or SWB for respondent  $i$  during commuting, thus allowing for any value. On the other hand,  $y_i$  represents the survey category into which the actual response falls. Since the survey included three categories for both the perception of safety and subjective well-being, two cut-off points  $\mu_0$  and  $\mu_1$  are estimated in the model. Maximum likelihood estimation is used to estimate the coefficients in the vector  $\beta$  and the threshold parameters  $\mu_0$  and  $\mu_1$ . As gender, mode, and commute duration play pivotal roles in influencing the perception of commuting, these factors have been incorporated into the models as explanatory variables. Additionally, to enable insights into the impact of time, specific variables, termed "commuting days" and "commuting times", were generated and integrated into the models. The variable, "commuting days", indicates whether an individual commutes "only on weekdays", "only on weekends", or "all week". The variable, "commute times", measured in minutes, denotes the time interval during which the majority of a person's nighttime commutes occurred. For an investigation into the effect of the weekly number of nighttime commutes on the perception of commuting, the variable, "number of nighttime commutes", was also included in the model. To account for potential confounding factors and facilitate a more precise analysis of correlations, age and type of occupation were also included as control variables.



Additional analyses were conducted for monthly net income and regional type of residence of the respondents. However, due to the high prevalence of missing values for these variables, which resulted in a substantial reduction in the number of cases in the data set by more than 28%, these variables were ultimately removed from the final models. For further information see Appendix Tab. A2 and Tab. A3.

In order to examine potential endogeneity biases, two additional model variants were developed for each final model. In the first version, only socio-demographic characteristics (e.g., gender, age, type of occupation) were included as independent variables, whereas in the second version, only those characteristics likely to be influenced by socio-demographic factors (e.g., transportation mode, commute duration, commuting days, commuting times, number of nighttime commutes) were included as independent variables. The estimates of both versions were then compared with the estimates of the full models (Appendix Tab. A4 and Tab. A5). The results of these comparisons indicate that the direction of the effects and the significance tests in the models are broadly consistent, suggesting that the models produce qualitatively comparable results. The robustness of the results to changes in the model specification suggests that the observed effects are less likely to be attributable to endogenous influences, thereby increasing confidence in the validity of the estimated correlations and allowing a reliable interpretation of the results.

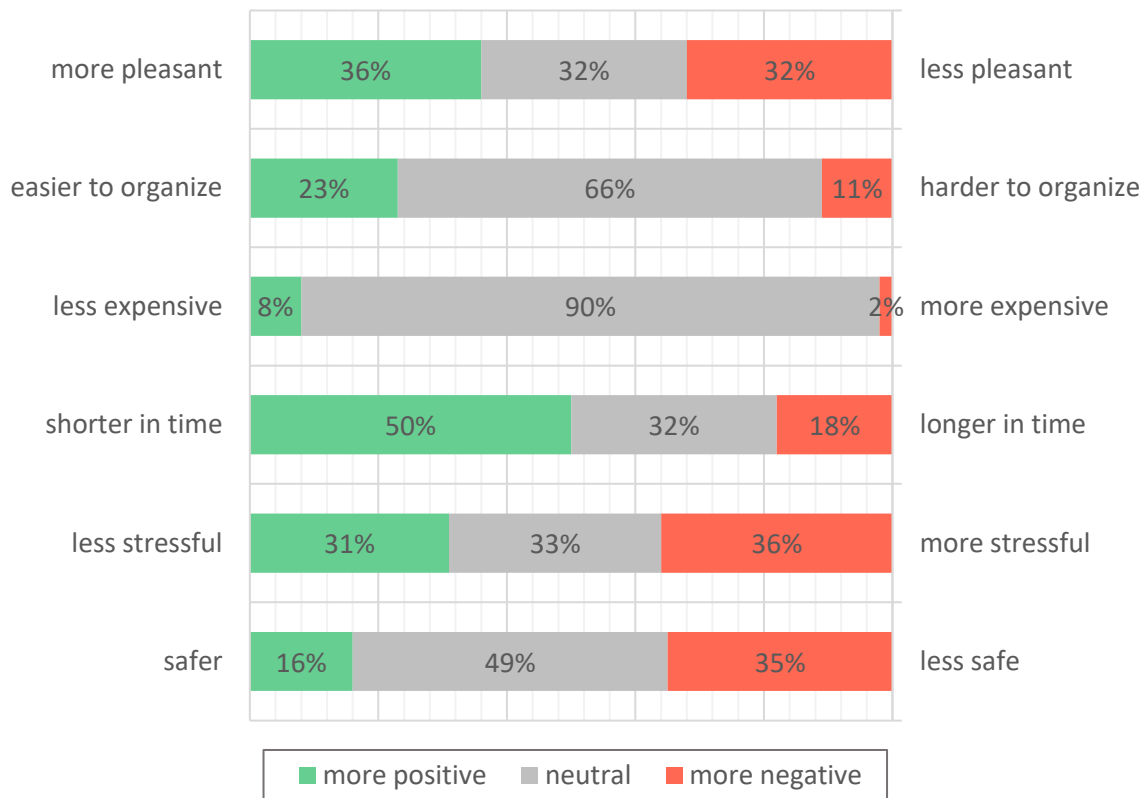
Finally, given the smaller sample size  $n$  and the relatively large number  $K$  of estimated parameters, generating  $\frac{n}{K} < 40$ , the corrected Akaike Information Criteria (AICc) was used in addition to McFadden's Pseudo- $R^2$  to assess the goodness of fit of the models (Burnham and Anderson, 2004).

## 5.2.5 Results and interpretation

### 5.2.5.1 Perception of commuting factors in relation to time of day

The following results provide initial insights into how regular nighttime commuters perceive their daytime and nighttime trips in terms of financial costs, organizational effort, time expenditure, stress level, and (un)safety. In addition, by determining the number of individuals who perceive nighttime commuting as generally more pleasant or more unpleasant, preliminary conclusions can be drawn about the commuters' general commute perception and SWB during their nighttime commute.

Abb. 7 depicts the descriptive statistics representing the perception of selected commuting factors. While the majority of respondents do not perceive any differences between daytime and nighttime commuting in terms of financial costs (90%), significant differences can be observed in terms of the other factors. Contrary to expectations, commuting at night does not involve a higher organisational effort for most of the respondents. Only 11% state that they experience greater effort associated with



**Abb. 7** Share of answers to the question on the perception of commuting at night compared to commuting during the day in relation to the aspects of general commuting perception, (un)safety, stress level, time expenditure, organizational effort, and financial cost.

commuting at night compared to commuting during the day. Interestingly, these 11% predominantly consist of people commuting by public transport. For this specific group, i.e., people commuting by public transport, some 42% state that their organisational effort increased at night compared to the day. The vast majority of people commuting to work by foot or by bicycle perceived no difference, and 30% of people commuting by car even reported their organisational effort to be lower at night (Tab. 13). The perception of whether the night leads to an increased or reduced organisational effort is thus significantly related to the choice of transport mode. The Cramér's  $V$  value of  $V = 0.33$  ( $p < 0.001$ ) confirms this relationship and indicates a medium association strength (Duller 2019).

The findings are similar for perceived time expenditure. Here too, there are significant associations with the mode of transport ( $V = 0.25$ ,  $p < 0.001$ ), whereby car drivers (63%) and cyclists (47%) were more likely to perceive their nighttime commute as shorter, whereas again, users of public transport who see themselves confronted with increased effort at night. Close to 40% of them reported that they tended to perceive their nighttime commute as longer. A comparison of the actual commute times, which can be derived from the specified start and end times, demonstrates that the commute times at night are not only *perceived* as shorter but *are* shorter. The average commute duration during the day was approximately 27 min., whereas the average commute duration at night was 1.5 min. shorter. Of all study

participants, car drivers benefitted most from a nighttime time saving. In contrast to the users of public transport, who needed to invest more time on average for their commute to work at night due to more infrequent services based on lower consumer demand and subsequent longer waiting times at stops, the commute time of car drivers was 3.1 min. shorter on average. Car drivers benefitted in particular from the lower traffic volume and the associated better traffic flow as well as from switched-off traffic lights. In contrast, commuting by public transport took on average 1.4 min. longer at night than during the day.

In terms of perceived stress levels, the results are relatively evenly distributed. 36% of respondents perceived their nighttime commute to be less stressful, whereas 33% saw no difference and 31% perceived the nighttime commute to be more stressful than their daytime commute (Abb. 7). The association with the chosen mode of transport is here only weak ( $V = 0.17, p < 0.001$ ) and an association with gender cannot be demonstrated. Due to the present distribution and subsequent lack of correlations, it is not possible to draw a clear conclusion as to whether commuting at night is generally perceived as more or less stressful.

Despite this limitation with respect to perceived stress, a clearer statement can be made about perceived well-being. It turns out that perceived well-being associates with the chosen mode of transport ( $V = 0.12, p < 0.01$ ) as well as with gender ( $V = 0.19, p < 0.001$ ). It is noticeable that car drivers most often perceive commuting at night as more pleasant (42%), whereas public transport users most often perceive it as more unpleasant (42%). These differences could be due to the different organizational and time challenges involved. In terms of gender, significantly more women than men perceive commuting at night to be more unpleasant. This variation may be explained by gender differences in perceptions of (un)safety. Overall, 35% of respondents stated that they perceived their commute at night to be less safe than their commute during the day. Almost half of the respondents noticed no difference, and another 16% perceived that their commute at night was actually safer. Compared to the other commuting factors, the perception of safety is thus the aspect that is most often perceived more negatively at night than during the day. It is therefore all the more important to take a closer look at the circumstances and factors influencing the perceived unsafety of nighttime commuting.

### 5.2.5.2 Perception of (un)safety

Whether a commute is perceived as safe or not depends on many factors including, most notably, gender. For example, although one in two women reported that they perceived their commute to be less safe at night than during the day, this same perception applied to only one in four men (Tab. 13). The Cramér's  $V$  value of  $V=0.33$  ( $p < 0.001$ ) supports this association, although only of medium strength ( $V = 0.27, p < 0.001$ ).

**Tab. 13**

Perceived well-being, organizational effort, financial costs, time expenditure, stress and (un)safety in relation to the mode of transport and gender.

|                                     | Mode of transport                   |                |                |                         | Gender                             |               |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------|-------------------------|------------------------------------|---------------|
|                                     | <i>Car</i>                          | <i>On foot</i> | <i>Bicycle</i> | <i>Public transport</i> | <i>Male</i>                        | <i>Female</i> |
| <b>Attributes</b>                   |                                     |                |                |                         |                                    |               |
| Perceived well-being [%]            |                                     |                |                |                         |                                    |               |
| <i>More pleasant</i>                | 41.5                                | 19.6           | 38.3           | 22.5                    | 40.5                               | 26.1          |
| <i>Equal</i>                        | 28.8                                | 45.7           | 29.2           | 35.3                    | 32.6                               | 29.5          |
| <i>Less pleasant</i>                | 29.7                                | 34.8           | 32.5           | 42.2                    | 27.0                               | 44.4          |
|                                     | $X^2 = 20.1^{**}; V = 0.12^{**}$    |                |                |                         | $X^2 = 22.7^{***}; V = 0.19^{***}$ |               |
| Perceived organizational effort [%] |                                     |                |                |                         |                                    |               |
| <i>Easier to organize</i>           | 30.2                                | 9.8            | 17.1           | 12.7                    | 23.4                               | 18.0          |
| <i>Equal</i>                        | 66.8                                | 85.4           | 73.7           | 45.1                    | 65.2                               | 70.4          |
| <i>Harder to organize</i>           | 3.0                                 | 4.9            | 9.2            | 42.2                    | 11.4                               | 11.6          |
|                                     | $X^2 = 145.4^{***}; V = 0.33^{***}$ |                |                |                         | $X^2 = 2.5; V = 0.05$              |               |
| Perceived financial costs [%]       |                                     |                |                |                         |                                    |               |
| <i>Less expensive</i>               | 10.6                                | 0.0            | 5.0            | 7.1                     | 9.2                                | 4.2           |
| <i>Equal</i>                        | 87.7                                | 100.0          | 92.1           | 87.9                    | 87.6                               | 90.2          |
| <i>More expensive</i>               | 1.7                                 | 0.0            | 2.9            | 5.1                     | 3.2                                | 2.4           |
|                                     | $X^2 = 12.7^*; V = 0.10^*$          |                |                |                         | $X^2 = 8.4^*; V = 0.12^*$          |               |
| Perceived time expenditure [%]      |                                     |                |                |                         |                                    |               |
| <i>Shorter in time</i>              | 62.5                                | 25.0           | 47.4           | 21.8                    | 51.1                               | 45.0          |
| <i>Equal</i>                        | 24.5                                | 59.1           | 34.0           | 39.6                    | 32.7                               | 31.3          |
| <i>Longer in time</i>               | 12.9                                | 15.9           | 18.6           | 38.6                    | 16.1                               | 23.8          |
|                                     | $X^2 = 80.8^{***}; V = 0.25^{***}$  |                |                |                         | $X^2 = 5.8^*; V = 0.10^*$          |               |
| Perceived stress [%]                |                                     |                |                |                         |                                    |               |
| <i>Less stressful</i>               | 34.5                                | 17.4           | 35.3           | 19.6                    | 32.7                               | 26.8          |
| <i>Equal</i>                        | 25.5                                | 63.0           | 33.3           | 41.2                    | 30.5                               | 37.2          |
| <i>More stressful</i>               | 39.9                                | 19.6           | 31.3           | 39.2                    | 36.8                               | 36.0          |
|                                     | $X^2 = 36.6^{***}; V = 0.17^{***}$  |                |                |                         | $X^2 = 3.8; V = 0.08$              |               |
| Perceived (un)safety [%]            |                                     |                |                |                         |                                    |               |
| <i>Safer</i>                        | 19.6                                | 6.8            | 16.0           | 7.9                     | 18.2                               | 9.7           |
| <i>Equal</i>                        | 49.4                                | 61.4           | 43.6           | 50.5                    | 56.2                               | 38.2          |
| <i>Less safe</i>                    | 30.9                                | 31.8           | 40.4           | 41.6                    | 25.6                               | 52.1          |
|                                     | $X^2 = 16.1^*; V = 0.11^*$          |                |                |                         | $X^2 = 45.9^{***}; V = 0.27^{***}$ |               |

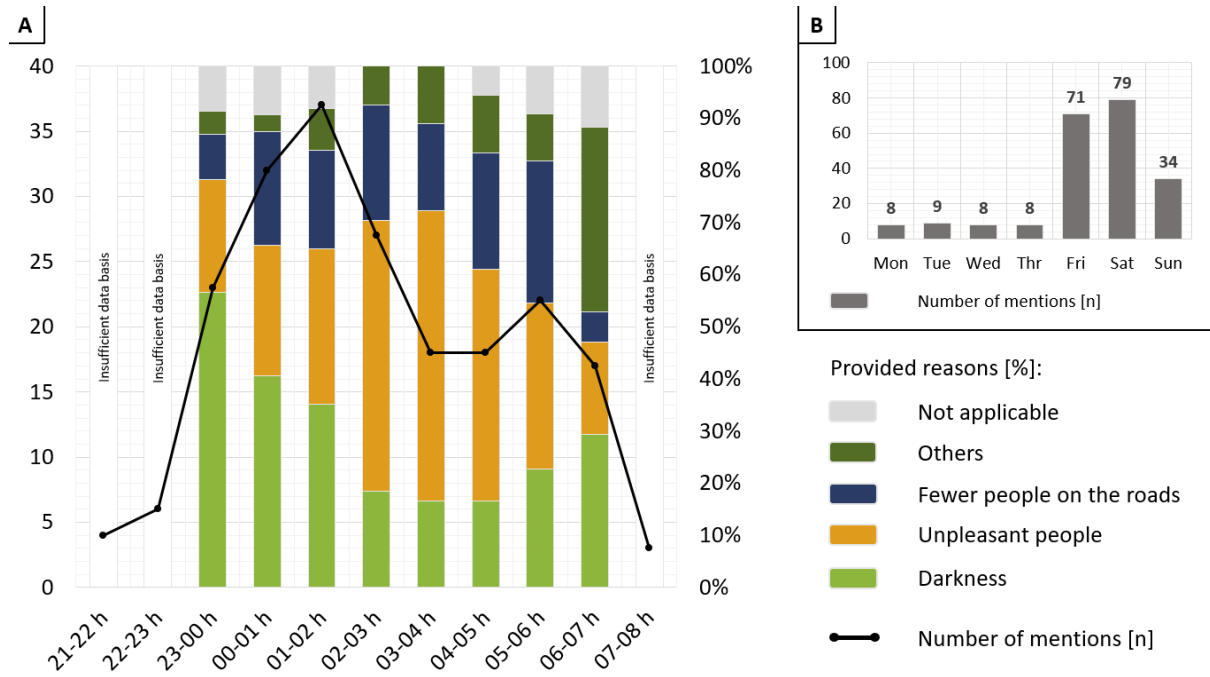
Note:

Deviations of the summed percentages are caused by rounding errors.

Own calculation.

\* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

In addition to gender, the period of time at which a commute is conducted also affects the perception of (un)safety. As the data reveals, the perception of (un)safety is neither evenly distributed among the night hours nor among the individual nights during a week (Abb. 8). Instead, similar to the existence of so-called 'no-go areas' for spaces, there are certain periods of time which are particularly experienced as unsafe compared to others. As can be seen from Abb. 8, one of these periods is the time between midnight and 3 a.m. A second period, though not quite as pronounced, occurs between 6 a.m. and



**Abb. 8** Details of the time periods (A) and days of the week (B) that are perceived as particularly unsafe as well as the provided reasons for these feelings of unsafety.

7 a.m. Nighttime commutes on weekends are also perceived as particularly unsafe. Indeed, approximately 85% of the commutes which were considered to be the most unsafe, fell on the nights from Friday to Saturday and Saturday to Sunday.

In order to understand why these particular times are mentioned so frequently, it is important to investigate more deeply the reasons provided by the study respondents for the occurrence of these feelings of unsafety. The most frequently mentioned reasons were darkness, unpleasant people, and fewer people on the roads. These reasons can thus be classified as either a natural phenomenon or as an aspect of (non-existent) social interaction. Darkness obviously occurs as a natural effect of the night where it leads to restricted visibility and a shortened range of vision, such that potential dangers can only be perceived later. At the same time, for road users, darkness increases the risk of not being recognised in time and thus of being involved in a traffic accident.

With respect to the association between unsafety and there being fewer people on the roads, respondents reported a fear of being alone in case of an emergency. If an accident or crime should occur, there are fewer bystanders to rush to help. Paradoxically, however, when people are around in the night, they are usually perceived negatively rather than positively. As nighttime commuters travel outside of regular commuting hours, they also experience conflict with other social rhythms. As the analysis of the data shows, it is mainly young, partying, and drunk people who create a feeling of unsafety among commuters who typically describe their experience of such individuals as unpleasant. These young drunk people do not even have to appear aggressive as their presence alone is enough to increase the sense of

unsafety. The fact that the weekend nights and the period between midnight and 3 a.m. are perceived as particularly unsafe is therefore unsurprising, as this is precisely the time period in which the partying community is most often out and about. It therefore becomes apparent that there is a notable association between the perception of unsafety and the time of day as well as the day of the week.

### 5.2.5.3 Model results on SWB and perception of (un)safety

Before commencing the analysis of the model results, it is important to stress that, due to the nature of cross-sectional data collection, causal relationships cannot be derived from the model results. Interpretations of the results should therefore be treated with appropriate caution and should only be understood as indications of correlations and not as causal relationships. Bearing this in mind, the following conclusions can be confidently drawn from the model results.

In both models, several variables exhibit statistical significance (Tab. 14). For example, Model 4 and Model 5, both estimate a significantly negative coefficient for the variable "gender". This suggests an inverse correlation with subjective well-being and perceptions of safety, indicating that women perceive their nighttime commutes as less pleasant and less safe than men. Supplementary model estimations using only female respondents as a data base show that women under the age of 24 are significantly affected by these perceptions. Furthermore, it is also clear that the likelihood of women perceiving their commute as unpleasant or unsafe decreases with the number of nighttime commutes (see Appendix Tab. A6). However, due to the small sample size of these supplementary calculations, the results should be viewed with appropriate caution.

A similar pattern emerges for the "mode of transport" variable. In both models, the significant negative coefficients for the category "public transport", indicate that individuals who commute at night by public transport tend to perceive their commute as less pleasant and less safe than those who commute by car. The fact that this effect occurs independently of gender can also be deduced from the supplementary model estimations (see Appendix Tab. A6). Hence, both the results for gender and transport mode are consistent with the existing literature and reinforce the findings from the descriptive data analysis.

In contrast, the situation is noticeably different with respect to the time-related variables. Although the time between 1 and 3 a.m. was rated as particularly unsafe by a considerable proportion of respondents (Abb. 8), the results from Tab. 14 suggest that those who actually commute during this time perceive their commute as significantly safer than those who commute before 11 p.m. A possible explanation for this observation could be that commuters who regularly commute between 1 and 3 a.m. have developed a certain routine and familiarity with their surroundings over time. Based on positive experiences, they feel safer during this period, even if this contradicts the general perception. This assumption could

**Tab. 14**

Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of subjective well-being and perceived safety.

|  | Model 4: Subjective well-being |       | Model 5: Perception of safety |       |
|--|--------------------------------|-------|-------------------------------|-------|
|  | Estimates                      | SE    | Estimates                     | SE    |
| <b>Gender</b>                          |                                |       |                               |       |
| <i>Male</i>                            | Reference                      |       | Reference                     |       |
| <i>Female</i>                          | -0.510***                      | 0.104 | -0.596***                     | 0.106 |
| <b>Age [years]</b>                     |                                |       |                               |       |
| $\leq 24$                              | Reference                      |       | Reference                     |       |
| 25 – 34                                | 0.018                          | 0.134 | 0.122                         | 0.135 |
| $\geq 35$                              | 0.049                          | 0.137 | 0.080                         | 0.138 |
| <b>Type of occupation</b>              |                                |       |                               |       |
| <i>Main occupation</i>                 | Reference                      |       | Reference                     |       |
| <i>Side occupation</i>                 | -0.230*                        | 0.139 | -0.312**                      | 0.142 |
| <b>Mode of transport</b>               |                                |       |                               |       |
| <i>Car</i>                             | Reference                      |       | Reference                     |       |
| <i>On foot</i>                         | -0.299                         | 0.209 | 0.017                         | 0.214 |
| <i>Bicycle</i>                         | -0.082                         | 0.126 | -0.075                        | 0.126 |
| <i>Public transport</i>                | -0.402***                      | 0.142 | -0.381***                     | 0.145 |
| <b>Commute duration [minutes]</b>      |                                |       |                               |       |
| 0 – 10                                 | Reference                      |       | Reference                     |       |
| 11 – 20                                | -0.046                         | 0.167 | -0.143                        | 0.167 |
| 21 – 30                                | -0.028                         | 0.178 | 0.072                         | 0.177 |
| 31 – 45                                | 0.027                          | 0.218 | -0.010                        | 0.220 |
| 46 ≤                                   | -0.184                         | 0.232 | -0.276                        | 0.236 |
| <b>Commuting Days</b>                  |                                |       |                               |       |
| <i>All week</i>                        | Reference                      |       | Reference                     |       |
| <i>Only on weekdays</i>                | -0.238*                        | 0.141 | -0.117*                       | 0.142 |
| <i>Only on weekends</i>                | -0.194                         | 0.194 | 0.203                         | 0.194 |
| <b>Commuting Times</b>                 |                                |       |                               |       |
| <i>Earlier than 23:00</i>              | Reference                      |       | Reference                     |       |
| 23:00 – 00:59                          | -0.114                         | 0.165 | 0.069                         | 0.166 |
| 01:00 – 02:59                          | 0.284                          | 0.199 | 0.325*                        | 0.200 |
| 03:00 – 04:59                          | 0.122                          | 0.204 | 0.103                         | 0.201 |
| 05:00 or later                         | 0.029                          | 0.152 | -0.163                        | 0.153 |
| <i>unknown/unavailable</i>             | -0.025                         | 0.135 | -0.163                        | 0.137 |
| Number of nighttime commutes           | -0.025                         | 0.029 | -0.019                        | 0.028 |
| <b>Threshold Parameters</b>            |                                |       |                               |       |
| $\mu_1$                                | -0.938***                      | 0.252 | -0.756***                     | 0.252 |
| $\mu_2$                                | -0.049                         | 0.250 | 0.767***                      | 0.252 |
| <b>Model fit statistics</b>            |                                |       |                               |       |
| <i>N</i>                               | 572                            |       | 571                           |       |
| <i>Log likelihood (intercept only)</i> | -595.909                       |       | -538.553                      |       |
| <i>Log likelihood (final)</i>          | -563.441                       |       | -498.853                      |       |
| <i>AICc</i>                            | 1170.562                       |       | 1041.388                      |       |
| <i>McFadden Pseudo-R<sup>2</sup></i>   | 0.052                          |       | 0.069                         |       |

Note:

\* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$

also explain why the models show part-time employees as being more likely to find their nighttime commute to be unpleasant or unsafe than full-time employees, i.e., due to the part-time nature of their work they have not developed strong familiar routines.

Another surprising observation is that people who only commute during the week perceive their commute as less pleasant and less safe than those who commute all week. However, as with the previous results, the reasons for these observations are difficult to determine without further research. One possible explanation could be that public transport infrastructure tends to be inferior at night during the week compared to the weekend. The lower number of people on the roads at night during the week could also contribute to the observed effects. However, further research efforts are imperative in order to be able to make more precise, and above all, valid statements.

### 5.2.6 Discussion and conclusions

This paper analyses the relationship between various commuting factors and the general perception of commuting. In contrast to the majority of previous studies, however, this study places a focus on an often-neglected factor, time of day. The subsequent analysis examined the effects of the time of day on the manifestation of commuting factors and yielded further insight into the general perception of commuting, particularly in terms of a comparison between commuting during the day and commuting at night.

The results indicate that commuting at night is associated with changes in organizational effort, time expenditure, stress levels and in the perception of (un)safety. Despite these associations, it was difficult to discern general tendencies relating to either positive or negative effects. The correlation analyses demonstrated that the association of nighttime commuting with positive or negative perceptions depends, in particular, on the mode of transport and the commuter's gender. Additionally, people who commute by public transport are generally confronted with increased organizational effort and longer commute times at night, whereas people who commute by car or bicycle benefit from a shorter commute duration. As a result, public transport users report lower SWB during the night commute compared to car drivers.

Regardless of the mode of transport, the perception of unsafety increases at night with women and public transport users reporting lower SWB and increased feelings of unsafety. This said, it must be also taken into account that the perception of unsafety is not evenly distributed over the entire night. Indeed, similar to physical spaces, there are certain periods of time that are perceived as less safe than others. Weekend nights and the period between midnight and 3 a.m. were most frequently mentioned in this context. However, the model results provide no clear evidence to confirm that people who



commute at these times perceive such times as particularly unsafe. This could be due to both habituation effects and/or the lack of negative experiences during these times.

When interpreting the results, it is important to bear in mind that the study has some limitations that need to be improved in future research. Although the present study provides several key insights into the correlation between time of day, SWB, and the general perceptions of commuting, it must be recognized that the results cannot be considered representative, nor can causal relationships be inferred from them.

First of all, the data collected relate exclusively to the Karlsruhe area and its immediate surroundings and due to possible differences in demographic, social, and infrastructural conditions, the results can only be applied to other regions to a limited extent.

Moreover, the fact that the study took place during the SARS-CoV-2 pandemic could also have led to multiple biases. Firstly, the presence of the pandemic posed challenges to the implementation of the survey. Although the first phase of the survey could be conducted largely free of restrictions, the second phase was characterized by strict measures to contain the pandemic. Many industrial companies, especially in sectors not considered systemically important, had to reduce their production, or temporarily shut down. Additionally, wherever possible, employees were asked to work from home, meaning that the number of commutes decreased considerably compared to the pre-pandemic period. Companies were also more likely to decline the survey due to a range of pandemic-related issues. Secondly, it may also be assumed that the pandemic situation has led to a biased perception of commuting. Those who continued to commute to work were required to wear face masks and observe social distancing guidelines in various public areas. Particularly with regard to the use of public transport, a widespread discourse emerged regarding the heightened risk of infection. Individuals who used public transport for their commutes in the pre-COVID era might have been influenced by this discourse and thus have changed their mode of transport, opting for alternatives such as driving by car, walking, or cycling. As a change in mode of transport leads to a change in the organization of the commute, it can be assumed that people who changed their mode of transport due to the pandemic situation may not have developed the skills, the knowledge, and the routines to perform their night commute competently and easily. People who continued to commute by public transport, for instance because they had no other alternative to reach their workplace, were probably more likely to have felt discomfort, concern, uncertainty and/or stress during the survey period due to the pandemic and the associated risk of infection, as compared to pre-pandemic times. In both cases, it is very likely that the pandemic situation had a direct impact on several key variables such as well-being, stress, and safety, particularly, but possibly not exclusively, among public transportation users. Other aspects that also need to be considered are the prolonged lockdown of clubs and discos as well as the social distancing rules in place at the time,

particularly those leading to a limitation on patrons and room capacities in the hospitality sector. In addition to other reasons, these limitations would certainly have contributed to the substantial fall in the number of people travelling at night for leisure purposes as compared to before the pandemic. The absence of this leisure-orientated group, which, as the current study has shown, was often perceived as a factor of unsafety, is therefore also likely to have led to biases.

Finally, it should be noted that the sample includes an over-representation of students. As students may have different characteristics and behaviors compared to the general population, such as working hours, use of transport, perceptions of stress and safety, this could be another factor contributing to bias in the analysis. To assess the extent of this bias and the robustness of the results of the final model, an additional calculation was performed using a data set adjusted for the proportion of students. A comparison of the estimates from this model calculation with the estimates from the final model confirms that the directions of the effects are identical in both models and that the significances remain almost constant (see Appendix Tab. A7). This suggests that the over-representation of students in the sample would only have had a minor impact on the conclusions of the model.

Despite the limitations mentioned, this study clearly highlights the relevance of time of day as a key factor in the perception of commuting. In future research efforts, it is essential to mitigate the mentioned limitations and to further explore the identified relationships between time of day and commuting perception. To this end, it would be useful, among other things, to expand the database both in terms of the cross-section of the population and the spatial units. In addition, it is recommended to include a variable in the analysis that indicates how satisfied a person is with their working hours and what reasons prompt them to work at these times. If these recommendations are considered, future analyses building upon the present work will not only contribute to a deeper understanding of the topic but will also serve as a basis for the development of practical strategies to positively influence and improve the commuting experience.

### 5.3 Time matters: Analyzing the impact of nighttime on commuter trip chaining behavior and travel time use in Karlsruhe, Germany

Jonas Kapitza

RWTH Aachen University, Department of Geography, Unit of Economic Geography of Service.,  
Wüllnerstraße 5b, 52062 Aachen, Germany

This chapter is currently Under Review in *Transportation Research Record*.

Date of submission: 11.01.2024.

Keywords: Commuting, Nighttime mobility, Travel time use, Trip chaining, Germany

#### Abstract

Trip chaining and the use of travel time by commuters have long been a focus of considerable research interest. However, despite this attention, few studies have investigated the differences in behavior associated with daytime and nighttime travel. To fill this gap in the literature, the present study investigates the influence of time of day on trip chaining and travel time use. The analysis is based on a data set of residents of the Karlsruhe area who regularly commute both during the day and at night. The data set is analyzed both descriptively and through the application of a series of logistic regression models. The results indicate that nighttime has a significant influence on the formation of trip chains and the use of time during the commute. For example, both the number of trip chains formed, and the number of activities performed during the commute are reduced at night. The reasons for forming trip chains also vary according to the time of day. Whilst most trip chains are formed for errands during the day, at night, the majority are formed to pursue leisure activities. In addition, activities such as working, telephoning, looking at the landscape, or reading are significantly reduced at night. The findings of this study contribute to a deeper understanding of commuter behavior, on the basis of which, innovative and efficient mobility strategies can be further developed.

#### 5.3.1 Introduction

Given the competing demands on a commuter's time budget and the fact that the commute itself is often perceived as a burden (Kahneman et al., 2004; Zijlstra and Verhetsel, 2021), commuters are seeking ways to both minimize their travel time and/or use it more efficiently (Lyons et al., 2007; Gripsrud

and Hjorthol, 2012; Singleton, 2018). One such efficiency approach might be, for example, the active use of the commute time for other activities. This can be achieved by completing tasks that would normally take up additional time in the daily schedule, such as answering emails or making phone calls, or through using the travel time for leisure activities or personal interests. In each of these cases, the time spent commuting loses its status as an isolated period of waiting or travelling, thus generating positive utility, and increasing overall travel satisfaction (Lyons et al., 2007; Mokhtarian and Salomon, 2001; Ettema et al., 2012; Roggendorf and Wiegandt, 2018).

Another approach to minimizing and making more efficient use of commuting time is to strategically link a series of activities along a single route. During the course of a day, people usually carry out several activities to meet their needs. For example, they go grocery shopping, work, or take their children to school. Generally, these activities are tied to specific locations that can only be reached by travelling. Instead of travelling to these places one at a time and thus always returning to the origin point (e.g., the home), activities and places can be strung together and linked by a chain of individual trips. Such a sequence of trips with successive stops for different purposes is called a 'trip chain'. Although there is no general definition of a trip chain, it usually starts from the place of residence, includes one or more intermediate stops at different locations of activity, and then ends back at the place of residence (Adler and Ben-Akiva, 1979; Primerano et al., 2008).

In recent years, several studies have analyzed the factors determining the formation of trip chains and the performance of activities during travel time. The results of studies such as Primerano et al. (2008), Bhat (2001), Ye et al. (2007), Liu et al. (2016), Guan et al. (2019), Daisy et al. (2020), Huang et al. (2021) and Schneider et al. (2022), indicate that time of day is an important factor in this context. Interestingly, although the temporal dimension has been considered in these previous studies, one period is notable in its almost complete absence: the nighttime. The aim of the present study, therefore, is to fill this research gap by investigating the impact of nighttime on both performance of activities during the commute and the formation of trip chains whilst considering the purpose of each stop and controlling for a variety of variables. In doing so, the present study aims to contribute to a more nuanced understanding of the influence of temporal factors and to promote more efficient mobility strategies, especially for people who regularly commute at night.

This paper begins with a brief literature review focusing on the identification of variables that have already been identified as influencing trip chain formation and travel time use. The next section describes the data, variables, and analytical approaches used in the current paper and is then followed by the results of the research. The paper concludes with a summary of the key findings, including a critical evaluation of the methodology as well as recommendations for future research.

### 5.3.2 Literature review

#### 5.3.2.1 Trip chaining

Several studies have shown that the frequency and complexity of a person's trip chaining depends, among other things, on a number of socio-demographic, socio-economic, and land-use factors. In particular, gender and age emerge as key characteristics in predicting trip chaining behavior. Existing research, including studies by McGuckin and Murakami (1999), Wang (2015), Liu et al. (2016) and Grue et al. (2022), consistently indicate that women are more likely to create trip chains than men. Scheiner and Holz-Rau (2017) and Bautista-Hernández (2020) note that this phenomenon may be attributed to women's increased involvement in organizing and coordinating family life, i.e., especially when they are involved in partnerships whilst simultaneously balancing various responsibilities such as childcare, housework, and employment. In terms of age, Bhat (2001), Ye et al. (2007), Xianyu (2013), Liu et al. (2016), Chen and Akar (2017) and Grue et al. (2022) have shown that the complexity of trip chains decreases significantly with age, and is especially low in older age groups. Xianyu (2013) and Liu et al. (2016) suggest that this may be attributed to a reduced physical ability to travel as well as the existence of more flexible time-space relationships in retirement, i.e., more time is available for individual trips.

Other characteristics identified as significantly contributing to the formation of trip chains include household income, household size, number of children in the household, urban structure, quality of access to public transport, and travel distance (Chen and Akar, 2017; Wallner et al. 2018; Yang et al. 2019; Bautista-Hernández, 2020; Daisy et al., 2020; Grue et al. 2022). However, of note here is that several studies also suggest that the influence of these characteristics varies depending on whether commuter or non-commuter trip chains are examined (Bayarma et al., 2007; Ye et al., 2007; Yun et al. 2014). In this light, and in order to increase the validity and comparability of the results within the current study, only research findings from studies specifically examining trip chaining in the context of commuting will be considered.

Wang (2015) and Bautista-Hernández (2020), for example, using US and Mexican data, found that household size is negatively correlated with the complexity of the commuting trip chain. Importantly, this effect was observed specifically with respect to the number of adults in the household. The authors explain the above effect by suggesting that adults are able to share the necessary errands among themselves. On the other hand, when children are present in the household, they result in a positive correlation with the complexity of the commute trip chain (Ma et al. 2014; Wang, 2015; Liu et al, 2016). In terms of mobility, children often rely on their parents' support to, for example, travel to kindergarten, school, or to attend leisure activities. However, as they get older, they become more independent, and this effect diminishes. In addition, Bhat (2001), Ye et al. (2007), Ma et al. (2014), Liu et al. (2016) and

Chowdhury and Scott (2020) have demonstrated that individuals living in higher income households are more likely to form complex commute trip chains than individuals living in lower income households.

The observed effects of urban structure are, however, less consistent. While Liu et al. (2016) and Daisy et al. (2020) conclude that higher population density is associated with an increased number of stops per commuter trip, Bautista-Hernández (2020) has claimed that higher population density reduces the number of additional stops. In their study, Ma et al. (2014) distinguish between population density at the place of residence and at the place of work. They find that higher population density at work leads to more stops during the commute, while higher population density at home leads to fewer stops. Wang (2015) also makes this distinction, but in contrast to Ma et al. (2014), does not find any significant correlations. With regard to the parameters distance and type of employment, recent studies have identified them as having no or relatively little impact on the complexity of the commuting chain (Ye et al., 2007; Wang 2015; Bautista-Hernández 2020).

The significant impact of time of day on the formation of trip chains has been demonstrated by a number of studies including Primerano et al. (2008), Bhat (2001), Ye et al. (2007), Liu et al. (2016), Guan et al. (2019), Daisy et al. (2020), Huang et al. (2021) and Schneider et al. (2022). For example, using data from the 2011 Swedish National Travel Survey, Liu et al. (2016) showed that commutes made during the morning peak hours are less complex than those made during the off-peak hours. Schneider et al. (2022) obtained similar results in their analysis of the Netherlands Mobility Panel data, demonstrating that the majority of stops in commute trip chains do not occur in the morning, but rather after 4 p.m. Both authors explain their findings by suggesting that commuters feel less time constrained before work than after work. Guan et al. (2019) have examined the behavior of commuters in terms of their non-work activities, including stops during the commute, in Xiaoshan, a district in Hangzhou, China. They found that the earlier a commute takes place in the morning and the later it takes place in the evening, the less likely it is to include an additional stop. Bhat (2001), in his study, provides more precise time data, including an analysis of the purposes of the stops. She examined the travel behavior of workers during their evening commute using a sample from the 1991 Boston Household Activity Survey and found that people finishing work after 6 p.m. are less likely to combine their commute with a stop for shopping or leisure than those finishing work between 4 p.m. and 6 p.m. In contrast, people who finish work before 4 p.m. were more likely to include a stop for personal business in their commute. Similarly, Primerano et al. (2008) examined the relationship between the time and purpose of stops. In their analysis of the 1999 Adelaide Urban Transport Household Survey, they found that during peak hours most stops are made for picking up and dropping off people. Interestingly, they also found that stops for other purposes were generally spread evenly throughout the day.

Although the above studies provide valuable insights into the relationship between time of day and trip chain formation, further research is needed to gain a more complete understanding of this relationship (Ye et al., 2007; Bautista-Hernández, 2020; Schneider et al., 2022). In particular, the night period remains underexplored in the current body of research. Only Huang et al. (2021), using multi-day smartphone-based GPS data from Shanghai residents, has presented findings related to nighttime commuting, demonstrating that leaving work after 9 p.m. is negatively correlated with trip chain complexity. Nevertheless, no study has, to the current author's knowledge, investigated the impact of late night and early morning hours on trip chain formation. The significance of this research gap becomes particularly apparent when considering that recent insights of a study based on German Mobility Data indicate that approximately 9% of all commutes take place during nighttime hours (Kapitza, 2022). The current study therefore contributes to a more differentiated understanding of the influence of time factors on commuters' travel behavior.

### 5.3.2.2 Travel time use

In addition to the formation of trip chains, the use of travel time has increasingly become a focus of research interest. Over the past two decades, several studies have investigated the types of activities undertaken during travel and how they interact with the travel experience itself. Here, one of the key research concerns has been whether the effective use of travel time, either for work-related tasks or for recreation and personal 'me time', contributes to the perception of travel time as productive or valuable rather than worthless and burdensome (e.g., Lyons et al., 2007; Russell et al., 2011; Ettema et al., 2012; Singleton, 2018; Tang et al., 2018; Wang and Loo, 2019; Wardman et al., 2020; Rizki et al. 2021). A number of studies have also examined the relationship between the performance of activities during travel and the value of travel time savings (VOTTS) (e.g., Ettema and Verschuren, 2007; Singleton, 2018; Malokin et al., 2019, 2021; Varghese and Jana, 2019; Wardman et al., 2020; Molin et al., 2020). Most of these studies agree that VOTTS tends to decrease when travelers use their travel time for activities.

Conducting a meta-analysis of 14 studies from 2003 to 2014, Tang et al. (2018) found that the activities most frequently examined within the literature include sleeping/snoozing, listening to music/radio/audio books, reading books/documents, eating/drinking, window gazing, people watching, and talking to other passengers. Concurrently to this, they also observed a growing focus on investigating work-related activities. As part of this development, the number of studies dealing with the work-related use of information and communication technologies (ICT) during commuting has particularly increased in recent years (e.g., Gripsrud and Hjorthol, 2012; Wang and Loo, 2019; Choi and Mokhtarian, 2020; Malokin et

al. 2021). For a detailed overview of the use of ICT and the role of digital activities in travel, see Pawlak (2020).

A central concern of travel time use research is the identification of factors influencing the amount and type of activities undertaken and thus the overall travel experience. Although the majority of studies include common socio-demographic, socio-economic, and mode-related variables (such as travel time, mode choice, etc.) in their models, temporal factors are often neglected, similar to studies on the formation of trip chains (Keseru and Macharis, 2018). However, the small number of studies that do consider the time of day in their investigations have shown that the morning commute is more likely to be used by commuters for work purposes (Fickling et al., 2009; Tang et al., 2018), computer use (Russell et al., 2011), and less talking (Gamberini et al., 2013), while the evening commute is more likely to be used for leisure activities such as reading or listening to music (Lyons et al., 2007; Frei et al., 2015). Despite these findings, none of the studies cited has satisfactorily dealt with a time period later than 11 p.m. and earlier than 5 a.m. Therefore, once again, the nighttime period remains largely unexplored. A further aim of the present study, therefore, is to fill this research gap and to investigate how commuter activities differ between day and night.

### 5.3.3 Methodology

#### 5.3.3.1 Data and variables

The data for the analysis was collected in a two-phase survey. The first phase took place between July and October 2020 and the second phase between February and May 2021. The study area was limited to the city of Karlsruhe and the surrounding area.

In the first phase, the main aim was to interview people working in the typical sectors of the nighttime economy (NTE), such as restaurants, bars, and hotels. Unlike those working in large companies, these people are difficult to reach through trade unions or management, and therefore need to be visited and interviewed directly in their workplaces. To this end, students were deployed as on-site interviewers as part of a seminar. Prior to the survey, the students were trained to conduct a professional and standardized interview using the paper-and-pencil interview (PAPI) method.

The second phase of the survey focused on employees in larger companies and enterprises. The companies contacted were specifically selected according to the occupational sectors most frequently associated with night work in Germany as stated in the official data of the Federal Statistical Office and the Federal Institute for Occupational Safety and Health (StBA, 2010; Strauß and Brauner, 2020). In contrast to the first phase, the second phase of the survey involved contacting managers, works councils, and trade unions to ask them to distribute the questionnaires to employees. This approach was



designed to reach as many employees as possible through a top-down process. Of the eleven companies contacted, three responded positively. These were a local transport company, an office of the state police department, and a large medical institution. The remaining requests were refused with reference to the Covid-19 pandemic situation occurring at the time of the study or without further justification. A detailed presentation of the problems that occurred during the analysis process in the context of the Covid19 pandemic can be found in the conclusions (Chapter 5.3.5). Within the participating companies, all employees were informed about the survey and asked to participate.

The questionnaire developed for the study was identical for both survey phases and contained a total of 45 questions. While in the first phase the answers were recorded by the interviewers, in the second phase, the participants completed the questionnaire independently. Participants could choose to fill in the questionnaire on paper or online. Due to the method used, it is not possible to determine a response rate or draw conclusions about the overall sample. In total, data were collected from  $n = 756$  people.

For the survey, people who regularly commute at night were specifically selected. Night was defined in accordance with the Working Time Act (Arbeitszeitgesetz, 1994) as the period between 10 p.m. and 6 a.m. A consequence of this definition is, however, that people who work a standard night shift, i.e., from 10 p.m. to 6 a.m., do not commute during the night, but either before or after. These people were therefore not included in the survey. Instead, the survey focuses on people who have a combination of daytime and nighttime commutes. For example, if a person starts work at 6 a.m., the outward trip takes place before this time, and therefore, during the night. The return trip would then take place after work during the day. The opposite is true for people who start work in the afternoon or evening and finish work at night. In this case the outward trip would take place during the day and the return trip during the night. This selection of participants allowed for data to be collected about both daytime and nighttime commutes, also enabling a comparison between the two.

Among other themes, questions were asked about the choice of transport, the subjective well-being of commuters, the working environment, and the socio-demographic and socio-economic situation of the respondents. Similar to the diary method, the participants were also asked to complete a table of all their trips to and from work in the last week, indicating the start and end times and whether the commute was an outward or return trip. A number of other questions were then asked in relation to these trips. In terms of use of travel time, respondents were asked about the activities they did during their commute and whether these activities were more likely to take place on the outward trip to work, on the return trip from work, or equally on both trips. The pre-selected response options were working or studying, using social media, talking on the phone, chatting, listening to something (such as music or a podcast), reading, thinking in peace, looking at the countryside, and sleeping. Respondents were also given the opportunity to add their own entries to this list.

**Tab. 15**

Trip chains grouped by purpose.

| Main groups      | Subgroups   |
|------------------|---|
| Errands          | Shopping, errands (except shopping)   |
| Leisure activity | Meeting friends or family, going to bar/drinking/dining, sports, other leisure activity |
| Refueling        | Refueling   |
| Others           | Others  |

With respect to the formation of trip chains, two open-ended questions were asked, with multiple answers possible. First, respondents were asked whether at least one of the outward trips in the last week included an intermediate stop. If so, the purpose of the stop was then asked. The same questions were asked for the return trip. During post-coding, the responses were divided into four main categories with a total of eight sub-categories, depending on the purpose of the intermediate stop. A detailed list of these categories and subcategories is given in Tab. 15.

In addition to the above, all recorded trips were divided into daytime and nighttime commutes based on the given start and end times. A trip was classified as a 'nighttime commute' if at least half of the trip time was between 10 p.m. and 6 a.m. Otherwise the trip was classified as a 'daytime commute'. On this basis, two dummy variables  $D_{o,n}$  and  $D_{r,n}$  were created. The first dummy variable refers to all recorded outward trips (termed index  $o$ ) made by a person during the queried week and indicates whether these trips took place mainly during the night ( $D_{o,n} = 1$ ), or during the day ( $D_{o,n} = 0$ ). The second dummy variable works in the same way, but only refers to the return trips (termed index  $r$ ). Both dummy variables were used in the model calculations to analyze the influence of the night on the formation of trip chains.

Tab. 16 shows the socio-demographic, socio-economic and spatial characteristics of the sample. The classification of occupational groups is based on the official Classification of Occupations 2020 of the Federal Employment Agency. The classification of regional types is based on the official regional statistics of the Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs and Spatial Development (BBSR) and reflects the respondents' place of residence. With regard to the composition of the sample, more than 60% of respondents are male and just under half have a monthly net income of less than 1000 Euros. Both characteristics are largely consistent with official statistics and other representative studies on nighttime mobility in Germany (StBA, 2010; Strauß and Brauner, 2020; Kapitza, 2022). However, in these findings, age is an exception. Whilst previous studies have shown that night commuters tend to be middle-aged to older (StBA, 2010; Strauß and Brauner, 2020; Kapitza, 2022), the data from the present study indicates that 54% of respondents are 34 years old or younger. A possible reason for this discrepancy could be an interviewer effect caused by the survey methodology. As the first phase of the survey

**Tab. 16**

Sample description.

| Variables             | Characteristics  | N   | Percent [%] |
|-----------------------|--|-----|-------------|
| Gender                | Male   | 428 | 62.6        |
|                       | Female   | 256 | 37.4        |
| Age [years]           | <=24   | 186 | 27.0        |
|                       | 25 – 34  | 191 | 27.7        |
|                       | >=35   | 312 | 45.3        |
| Type of occupation    | Main occupation  | 568 | 75.2        |
|                       | Side occupation  | 184 | 24.5        |
| Net income [Euro]     | <1000  | 228 | 44.7        |
|                       | 1000 - <2500   | 162 | 31.8        |
|                       | >=2500   | 120 | 23.5        |
| Mode of transport     | Car  | 381 | 54.5        |
|                       | Bicycle  | 169 | 24.2        |
|                       | On foot  | 46  | 6.6         |
|                       | Public transport                                       | 103 | 14.7        |
| Regional type         | Urban  | 186 | 68.5        |
|                       | Rural  | 405 | 31.5        |
| Occupational groups   | Protection, security, and surveillance professions     | 228 | 31.0        |
|                       | Transport and logistics                                | 115 | 15.6        |
|                       | Tourism, hotel, and restaurant services                | 166 | 22.6        |
|                       | Sales occupations                                      | 76  | 10.3        |
|                       | Medical health professions                             | 56  | 7.6         |
|                       | Social, teaching and education                         | 34  | 4.6         |
|                       | Raw material extraction, production, and manufacturing | 30  | 4.1         |
|                       | Others   | 30  | 4.1         |
| Mode of participation | PAPI   | 436 | 57.7        |
|                       | Self-administered (online)                             | 233 | 30.8        |
|                       | Self-administered (written)                            | 86  | 11.4        |

*Note:*

Deviations of the summed percentages are caused by rounding errors.

was mainly carried out by students, and it can be assumed that they primarily approached people from their immediate environment, and therefore also students, it is likely that this age demographic is over-represented in the sample. Other indicators that suggest an above-average proportion of respondents as being students is the low average monthly net income mentioned above and the high proportion of persons without a vocational qualification (39%).

### 5.3.3.2 Analytical approach

The data analysis performed is divided into a descriptive and a model-based section. The descriptive section of the study first analyses the distribution of time use during commuting. In order to compare how time use differs between daytime and nighttime commuting, it was first checked whether the reported activity  $a_i$  was performed on the outward and/or return trip, a theme which was asked in the

questionnaire. For this purpose, two dummy variables  $D_{a_i,o}$  and  $D_{a_i,r}$  were created. The dummy variables  $D_{o,n}$  and  $D_{r,n}$  created earlier were then used to check whether the person's outward and/or return trips took place mainly during the day or at night. By multiplying the corresponding variables, it was then possible to determine whether the activity was performed during a nighttime and/or daytime commute. As the same activity can be performed on both trips, two dummy variables were needed. The calculation was as follows:

$$D_{a_i,n} = \max(D_{a_i,o} * D_{o,n}, D_{a_i,r} * D_{r,n}) \quad (7)$$

$$D_{a_i,d} = \max(D_{a_i,o} * (1 - D_{o,n}), D_{a_i,r} * (1 - D_{r,n})) \quad (8)$$

where  $D_{a_i,n} = 1$  if the activity was performed during a nighttime commute, and  $D_{a_i,d} = 1$  if the activity was performed during a daytime commute. Analogous to this procedure, the calculations for the formation of the trip chains were carried out, namely whether a trip chain was performed during the nighttime commute or during the daytime commute.

The author acknowledges that the method used here has specific limitations; however, as the survey only recorded whether the activities or trip chains were carried out on the outward or return trip, and not whether this was during the day or at night, this approach is the only way to compare the two periods of the day in a meaningful way.

The model-based section aims to determine the probability of forming a trip chain under different conditions. As the formation of trip chains is based on a choice (forming a trip chain vs. not forming a trip chain), binary logit models are used for modelling. These models estimate the probability of a binary outcome (in this case, whether or not to form a trip chain) based on a set of independent variables. The probability  $P$  of a person forming a trip chain when commuting can be modelled by the logistic function (Train, 2003; Greene, 2018):

$$P = \text{Prob}(Y = 1 | \beta X'_i) = \frac{\exp(\beta X'_i)}{1 + \exp(\beta X'_i)} \quad (9)$$

where  $Y = 1$  indicates that a trip chain is formed and  $\exp$  is the exponential function.  $\beta X'_i$  is a linear combination of  $n$  independent variables and their corresponding regression coefficients  $\beta_n$  along with the constant term  $\alpha$ :

$$\beta X'_i = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \quad (10)$$

The estimation of logit models was performed using the maximum likelihood method. The statistical analysis was carried out with SPSS.

In total, two sets of three logit models were fitted. Set A consists of the models 6, 7 and 8 and examines the formation of trip chains on the outward trip. Set B consists of models 9, 10 and 11 and examines the formation of trip chains on the return trip. Consequently, Set A is based on all recorded data for outbound trips and Set B is based on all recorded data for return trips. The first models of the two sets, as models 6 and 9, estimate the probability of making an intermediate stop on the outward or return trip and thus forming a complex trip chain. The other four models examine the probability that one of the generated trip chains is made for a specific purpose. Accordingly, only a subset of all commute trips was used as the database. As errands and leisure activities are among the main reasons for an intermediate stop on a commute (Currie and Delbosc, 2011), models 7 and 10 examine the probability that one of the generated trip chains is made for errands (e.g., shopping or a doctor's visit), while models 8 and 11 examine the probability that the trip chain was generated for leisure purposes.

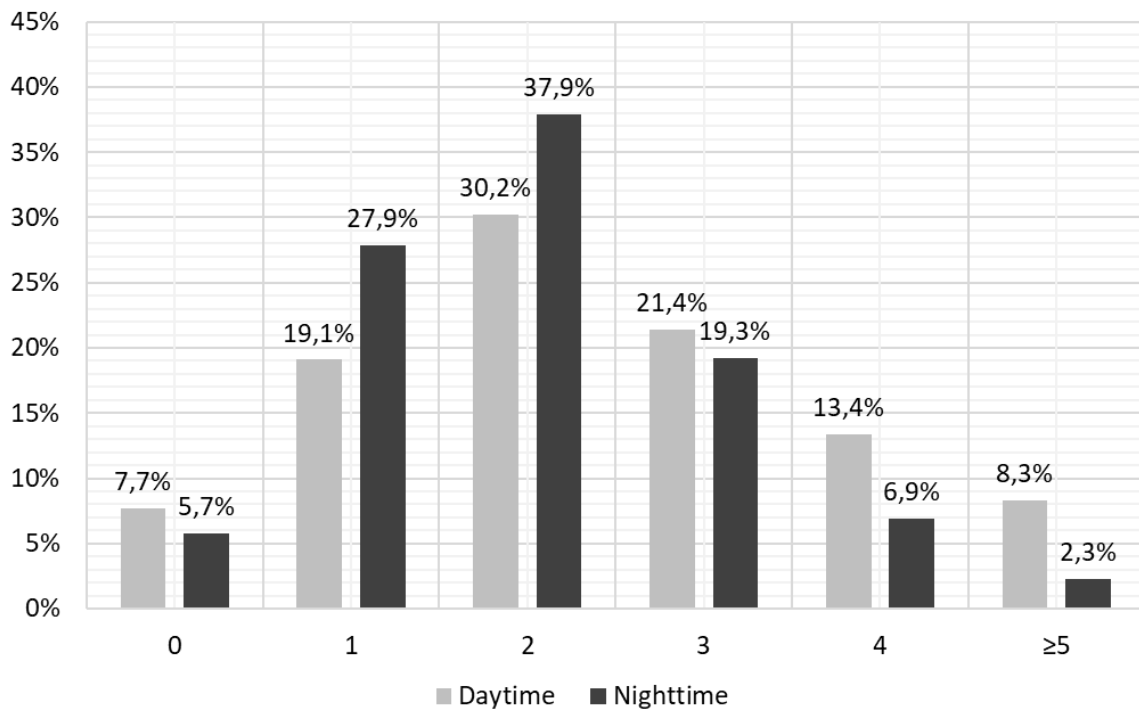
As gender, age, regional type, type of occupation, mode of transport, and travel time play pivotal roles in influencing the decision to form a trip chain, these factors have been incorporated into the models as explanatory variables. Additional analyses were conducted on respondents' monthly net income. However, due to the lack of significance and the high number of missing values for this variable, it was ultimately removed from the final models. The fit of the models was estimated using Nagelkerkes Pseudo-R<sup>2</sup>.

When modelling, it should be noted that the above function represents only one decision within the trip chain, namely whether a trip chain was formed during the survey week and, if so, for what purpose. Therefore, it does not capture the actual number of stops within the trip chain. To model the entire trip chain holistically, it would be necessary to apply the model to each individual decision in the chain and multiply the probabilities for each of these decisions together to determine the probability for the entire trip chain. However, as the available database does not allow for such a detailed approach, the analysis method described was used, which nevertheless represents a reasonable, qualified, and satisfactory approach.

### 5.3.4 Results and interpretation

#### 5.3.4.1 Travel time use

Out of 704 people who completed the questions on use of travel time, 95% reported that they regularly use their time spent commuting for activities. Most of these people do not limit themselves to one activity but engage in several activities at the same time or staggered over a period of time. For example, some people look at the landscape while talking on the phone or use the commute time on one day to work and to read on another. Overall, almost 80% of respondents carried out two or more activities

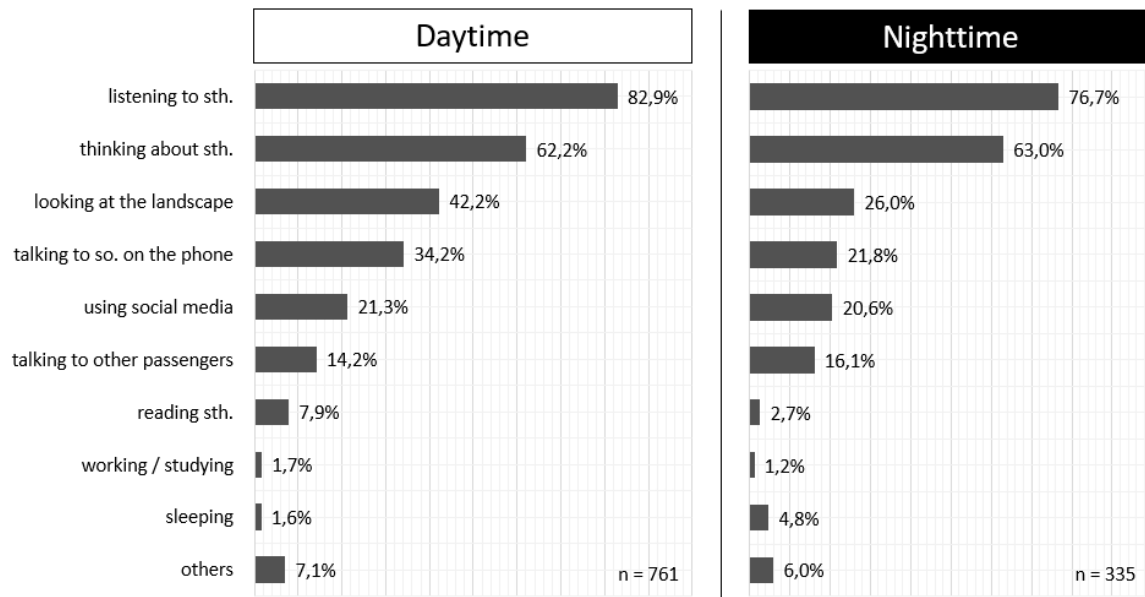


**Abb. 9** Distribution of number of activities performed during daytime commute (n = 613) and nighttime commute (n = 348).

while commuting during the week of the survey. This result is in line with Zhang and Timmermans (2010) (83%) and Tang et al. (2018) (84%), though these studies only investigated public transport users. Comparing the number of activities performed between day and night commutes, it becomes apparent that the variation in activities is significantly higher during the day than at night. While more than 73% of respondents performed two or more activities during the day, only about 66% did so at night (Abb. 9). Possible reasons for this decrease at night could be the darkness, which can make it difficult to perform certain activities that require good vision (e.g., reading), or the fact that people tend to be more tired at night and therefore use their commute to relax rather than to perform several potentially strenuous activities (e.g., working or phoning).

The most common activities while commuting are listening to something or thinking about something (Abb. 10). Almost 83% of day commuters and almost 77% of night commuters spend their travel time listening to music, podcasts, or the like. Around 63% of commuters report thinking about something, with almost no difference whether the commute is made during the day or at night. When it comes to using social media (around 21%) and talking to somebody (around 15%), the time of day also has little effect on the frequency with which these activities are carried out.

Interestingly, only around 1-2% of commuters use their commute for work or study. This is significantly lower than in comparable studies (e.g., Ettema and Verschuren, 2007; Lyons et al., 2007; Tang et al., 2018; Wang and Loo, 2019; Gripsrud and Hjorthol, 2012). The reasons for this are essentially twofold.



**Abb. 10** Distribution of activities carried out by commuters during the daytime and nighttime commute.

Firstly, most of the above studies only consider people travelling by public transport, whereas the present study includes all modes of transport in the analysis. As travelling by public transport does not require active participation in traffic, it is much more suitable for work than, for example, travelling by car, which is the main mode of transport for nighttime commuting (Kapitza, 2022). Secondly, the occupational activities that most night commuters perform are not suitable to be carried out during the commute, e.g., specialized equipment or locations are required (see Tab. 16).

Clear differences between day and night can be seen in the activities of sleeping, reading, phoning and looking at the landscape. While during the day about 2% of respondents occasionally use the commute to sleep, this proportion rises to almost 5% for the night commute. The difference is particularly pronounced for reading (8% vs. 3%) and looking at the landscape (42% vs. 26%). Both of these activities depend on good lighting, which is naturally much worse at night than during the day.

#### 5.3.4.2 Trip chaining

Overall, trip chaining was quite common. Indeed, 54% of all respondents formed a trip chain in their previous working week with at least one intermediate stop during their commute. Tab. 17 shows the percentage of all work trip with at least one intermediate stop, broken down by outward trips and return trips as well as by daytime trips and nighttime trips. This comparison indicates that the return trip is much more likely to be used for trip chaining than the trip to work, a result which is consistent with the literature (e.g., Yang et al., 2019; Ma et al., 2014). What is new is the finding that trip chaining is much less common on nighttime commutes than on daytime commutes. While almost 42% of all commuters

**Tab. 17**

Percentage of trips with at least one intermediate stop, broken down by outward trips and return trips as well as by daytime trips and nighttime trips.

|         | Daytime             | Nighttime           | Total                |
|---------|---------------------|---------------------|----------------------|
| To work | 37.0 %<br>(n = 495) | 22.0 %<br>(n = 123) | 34.5 %<br>(n = 708)  |
| Return  | 47.4 %<br>(n = 392) | 27.5 %<br>(n = 233) | 39.5 %<br>(n = 701)  |
| Total   | 41.6 %<br>(n = 887) | 25.6 %<br>(n = 356) | 37.0 %<br>(n = 1243) |

*Note:*

The numbers in parentheses indicate the sample size n. (Reading example: *Out of 495 persons who commuted to work during the day in their last working week, 37% formed a trip chain on their commute*).

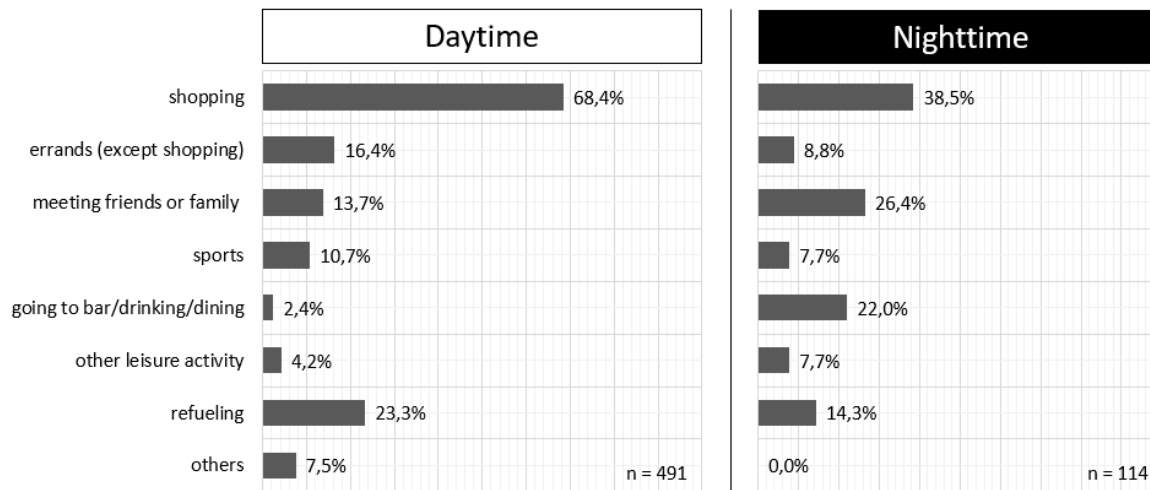
formed a trip chain during their daytime commutes, only around a quarter did so during their nighttime commutes.

Clear differences between day and night are also noted with respect to the purpose of the stops. Abb. 11 shows the percentage of commuters who formed a trip chain for a specific purpose, separated into daytime and nighttime commutes. The results indicate that daytime trip chains are formed primarily for errands and shopping, whereas nighttime trip chains are formed primarily for social and recreational purposes. The differences are particularly pronounced for the purposes of shopping, meeting friends and/or family, and going to a bar/drinking/dining. For example, 68% of all commuters who formed a trip chain during their daytime commute did so for the purpose of shopping. For commuters who formed a trip chain during their nighttime commute, this only applied to around 39%. On the other hand, only about 2% made a stop during their daytime commute to go to a bar/drinking/dining, while 22% did so at night.

Tab. 18 presents the results of the three regression models for trip chaining on the outward commute, while Tab. 19 presents the results of the three regression models for trip chaining on the return commute. While the model fit is good to very good for models 7, 8, 10 and 11 with pseudo  $R^2$  values between 0.169 and 0.440, the values of 0.121 and 0.101 for models 6 and 9 indicate a rather poor model fit (Hensher and Johnson, 1981). Nevertheless, all models – except model 9 – pass the Hosmer-Lemeshow test and thus show good performance (Hosmer and Lemeshow, 1980). The average hit rates of correctly predicted cases are between 64.8% for model 9 and 83.0% for model 10.

Taken together, the results indicate significant effects for gender, type of occupation, mode of transport, travel time, and time of day. However, these effects vary widely depending on the conditions considered by the respective models. With regard to gender the results confirm the literature and indicate that women are more likely than men to form trip chains, regardless of whether it is an outward or





**Abb. 11** Percentage of commuters who formed a trip chain for a specific purpose, split into daytime and nighttime commutes. (Reading example: 68.4% of all commuters who formed a trip chain on their daytime commute during their last working week did so for the purpose of shopping).

return commute. With regard to the mode of transport the both the results of models 6 and 9 indicate that the use of public transport significantly reduces the probability of trip chaining. Furthermore, the results of model Model 6 indicate that walking significantly reduces the probability of trip chaining on the way to work. However, model 9 fails to confirm this result for the return trip. Possible reasons for this discrepancy could be the poor predictive power of model 9, or the fact that pedestrians are actually more inclined to form trip chains on the return trip, as the time pressure to reach their destination is probably lower than on the outward trip and, therefore, there is more room for additional stops. Model 10 shows that when trip chains are formed on the return trip, walking reduces the probability that they are formed for the purpose of errands. However, model 11 indicates that walking increases the probability of trip chaining for leisure purposes.

In terms of time of day, both the results of model 6 and model 9 indicate that commuting at night significantly reduces the probability of trip chaining. Thus, the present results not only confirm the findings of Guan et al. (2019) that early morning and late evening commutes are less likely to include additional stops than daytime commutes, but also extend this observation to the entire nighttime period. The reasons why trip chains are less likely to be formed at night than during the day can be manifold. Certainly, the opening hours of shops, service providers or public facilities play a role. While most of these businesses are open and offer their services almost continuously during the day, they are almost always closed at night. As a result, the number of possible stops on night commutes is reduced, which in turn reduces the probability of trip chaining. This assumption is confirmed by the results of model 10, indicating that when trip chains are formed on the return trip, nighttime significantly reduces the probability that they are formed for the purpose of errands.

**Tab. 18**Estimated effects on the formation of trip chains during the outward commute in general and by purpose. <sup>a</sup>

|   | Model 6                  | Model 7                                  | Model 8                                  |
|---|--------------------------|--|--|
|   | Trip chaining in general | Trip chaining for the purpose of errands | Trip chaining for the purpose of leisure |
| Constant                                | -0.638* (0.339)          | 2.548*** (0.741)                         | -0.257 (0.581)                           |
| Gender                                  |                          |  |  |
| <i>Male</i>                             | 0 <sup>b</sup>           | 0 <sup>b</sup>                           | 0 <sup>b</sup>                           |
| <i>Female</i>                           | 0.407** (0.204)          | -0.482 (0.419)                           | -0.145 (0.351)                           |
| Age [years]                             |                          |  |  |
| <=24                                    | 0 <sup>b</sup>           | 0 <sup>b</sup>                           | 0 <sup>b</sup>                           |
| 25 – 34                                 | 0.319 (0.257)            | -0.342 (0.518)                           | 0.049 (0.440)                            |
| >=35                                    | -0.062 (0.273)           | 0.166 (0.685)                            | -1.013* (0.540)                          |
| Type of occupation                      |                          |  |  |
| <i>Main occupation</i>                  | 0 <sup>b</sup>           | 0 <sup>b</sup>                           | 0 <sup>b</sup>                           |
| <i>Side occupation</i>                  | -0.386 (0.247)           | -1.807*** (0.501)                        | 0.748* (0.428)                           |
| Mode of transport                       |                          |  |  |
| <i>Car</i>                              | 0 <sup>b</sup>           | 0 <sup>b</sup>                           | 0 <sup>b</sup>                           |
| <i>On foot</i>                          | -1.533*** (0.564)        | - <sup>c</sup>                           | - <sup>c</sup>                           |
| <i>Bicycle</i>                          | -0.288 (0.253)           | -0.896* (0.510)                          | -0.269 (0.474)                           |
| <i>Public transport</i>                 | -0.951*** (0.297)        | -0.668 (0.640)                           | -0.207 (0.542)                           |
| Regional type                           |                          |  |  |
| <i>Urban</i>                            | 0 <sup>b</sup>           | 0 <sup>b</sup>                           | 0 <sup>b</sup>                           |
| <i>Rural</i>                            | 0.032 (0.242)            | 0.081 (0.511)                            | -0.333 (0.437)                           |
| Approx. travel time [minutes]           | 0.014** (0.007)          | 0.001 (0.010)                            | -0.004 (0.008)                           |
| Nighttime                               | -0.940*** (0.270)        | 0.197 (0.709)                            | -0.203 (0.567)                           |
| Model fit statistics                    |                          |  |  |
| <i>Observations</i>                     | 527                      | 187                                      | 187                                      |
| <i>-2 Log likelihood</i>                | 635.637                  | 160.283                                  | 212.056                                  |
| <i>Correctly predicted (Average %)</i>  | 66.6                     | 80.2                                     | 69.5                                     |
| <i>Nagelkerkes Pseudo-R<sup>2</sup></i> | 0.121                    | 0.287                                    | 0.169                                    |

*Note:*<sup>a</sup> Binary logistic regression. Standard errors are in parentheses.<sup>b</sup> This parameter is set to zero, as it serves as the base category.<sup>c</sup> This parameter is not estimated due to an insufficient number of cases.\* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$

**Tab. 19**Estimated effects on the formation of trip chains during the return commute in general and by purpose. <sup>a</sup>

|                                   | Model 9                  | Model 10                                 | Model 11                                 |
|-----------------------------------|--------------------------|--|--|
|                                   | Trip chaining in general | Trip chaining for the purpose of errands | Trip chaining for the purpose of leisure |
| Constant                          | 0.127 (0.308)            | 2.277*** (0.704)                         | -1.082 (0.525)                           |
| Gender                            |                          |  |  |
| <i>Male</i>                       | 0 <sup>b</sup>           | 0 <sup>b</sup>                           | 0 <sup>b</sup>                           |
| <i>Female</i>                     | 0.630*** (0.197)         | 0.100 (0.392)                            | 0.122 (0.341)                            |
| Age [years]                       |                          |  |  |
| <=24                              | 0 <sup>b</sup>           | 0 <sup>b</sup>                           | 0 <sup>b</sup>                           |
| 25 – 34                           | 0.230 (0.254)            | -0.585 (0.497)                           | -0.057 (0.438)                           |
| >=35                              | -0.233 (0.266)           | 0.359 (0.555)                            | -0.798* (0.472)                          |
| Type of occupation                |                          |  |  |
| <i>Main occupation</i>            | 0 <sup>b</sup>           | 0 <sup>b</sup>                           | 0 <sup>b</sup>                           |
| <i>Side occupation</i>            | -0.732** (0.251)         | -1.338*** (0.494)                        | 0.917** (0.472)                          |
| Mode of transport                 |                          |  |  |
| <i>Car</i>                        | 0 <sup>b</sup>           | 0 <sup>b</sup>                           | 0 <sup>b</sup>                           |
| <i>On foot</i>                    | -0.500 (0.382)           | -2.021*** (0.758)                        | 1.717** (0.771)                          |
| <i>Bicycle</i>                    | -0.173 (0.251)           | -0.327 (0.522)                           | 0.314 (0.454)                            |
| <i>Public transport</i>           | -0.498* (0.277)          | -0.715 (0.547)                           | 0.314 (0.509)                            |
| Regional type                     |                          |  | -  |
| <i>Urban</i>                      | 0 <sup>b</sup>           | 0 <sup>b</sup>                           | 0 <sup>b</sup>                           |
| <i>Rural</i>                      | -0.178 (0.221)           | -0.345 (0.481)                           | 0.165 (0.411)                            |
| Approx. travel time [minutes]     | -0.009 (0.007)           | 0.003 (0.015)                            | 0.001 (0.001)                            |
| Nighttime                         | -0.579*** (0.222)        | -1.935*** (0.424)                        | 1.535*** (0.406)                         |
| Model fit statistics              |                          |  |  |
| Observations                      | 529                      | 218                                      | 218                                      |
| -2 Log likelihood                 | 675.659                  | 188.703                                  | 227.697                                  |
| Correctly predicted (Average %)   | 64.8                     | 83.0                                     | 74.8                                     |
| Nagelkerkes Pseudo-R <sup>2</sup> | 0.101                    | 0.440                                    | 0.351                                    |

*Note:*<sup>a</sup> Binary logistic regression. Standard errors are in parentheses.<sup>b</sup> This parameter is set to zero, as it serves as the base category.<sup>c</sup> This parameter is not estimated due to an insufficient number of cases.\* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$

Further reasons why fewer trip chains are formed at night than during the day could be safety concerns, limited transport options, or lower motivation due to fatigue. In addition, night commuters often follow a different daily rhythm than their social environment (Meissner and Stockfish, 2023; Drake and Wright, 2011). Their very late or early commutes and atypical working hours often clash with the schedules of friends and family, thus making it much more difficult to coordinate and organize a social gathering before or after work. As a result, the number of trip chains at night is reduced. Interestingly, however, the results of model 11 indicate that when trip chains are formed on the return trip, the night increases the probability that they are formed for leisure activities rather than errands or other activities. Or, to put it differently, the probability of trip chaining is typically reduced at night, but when trip chains are formed at night, they are most likely to be for leisure purposes.

### 5.3.5 Conclusion and discussion

Taken together, the results indicate that the time of day has a significant influence on both the formation of trip chains and the use of commuting time. While during the day a wide variety of activities are carried out during the commute, this is reduced during the night. In particular, darkness and the associated low level of human activity means that activities such as working, telephoning, looking at the landscape, or reading are carried out much less frequently during night commutes than during day commutes. There are also clear differences between day and night in the formation of trip chains. One of the key findings in this respect is that, in general, fewer trip chains are formed at night than during the day. However, when trip chains are formed, it is mainly for leisure purposes such as meeting friends and family or going out, rather than for errands such as shopping or refueling.

Based on these results, two main conclusions can be drawn. Firstly, the different results between day and night with regard to the formation of trip chains and the use of travel times illustrate the need for a differentiated analysis of mobility behavior depending on the time of day. For future research, it is therefore important to integrate temporal factors more strongly into the analyses, in order to further improve the validity of the model calculations as well as to more completely investigate and better understand the causes of diurnal differences. Secondly, the significantly lower occurrence of trip chains at night, especially for errands, underlines the key logistical challenges faced by night commuters. While the daytime commute can usually be used in a (time) efficient manner, e.g., to make additional stops for errands or appointments, this option is usually not available to night commuters due to limited opening hours and reduced service availability. As a result, they are forced to postpone necessary errands to other times and accept additional journeys. This limits their time resources and reduces their flexibility. In this case, it is up to employers to offer more flexible working time models, and urban planners or service providers to offer increased digital solutions. Examples of this could include digital consultations

with doctors, more online services from public authorities, a growing number of automated smart stores, or the possibility of pre-ordering goods on the internet and then collecting them from special (e.g., refrigerated) parcel or pick-up stations. The results of the present study are a first step in this direction and clearly identify the crucial importance of taking more account of temporal factors, and in particular, the importance of extending the field of research to include the nighttime period.

There is also a need for further research on some specific aspects that could not be fully explored in the present study. For example, in future studies it will be necessary to extend the model approaches to include further explanatory variables. As can be seen from the literature, aspects such as household size, children in the household, or access to public transport are important factors influencing the formation of trip chains. However, due to a lack of information, these variables could not be included in the models of the present study. The inclusion of these factors in future models will significantly improve their quality and hence strengthen their predictive power. It is also necessary to extend the investigations to other spatial units. As the data of this study are limited to the Karlsruhe area, the results can only be transferred to other regions to a limited extent due to possible differences in demographic, social, and infrastructural conditions.

Furthermore, the author considers it important to critically reflect on the data base used and to point out possible areas for improvement. First of all, it should be noted that, as already mentioned, the sample is most likely characterized by an over-representation of students. As students tend to have different characteristics and behaviors from the general population in terms of demographic status, economic situation, and daily rhythm, a bias in the results cannot be completely ruled out. In order to improve the validity of the results, it is therefore recommended that future studies expand the data base both quantitatively and in terms of the cross-section of the population.

In addition, it should be borne in mind that both survey phases took place during the Covid-19 pandemic. While there were hardly any restrictions within the study area during the first survey phase, especially at the beginning of the second phase, life in Karlsruhe was characterized by strict measures to contain the pandemic. Therefore, potential biases have to be taken into account, especially with regard to the formation of trip chains for leisure purposes. It can be assumed that both the existing fear of infection at that time and the prevailing measures to contain the pandemic, such as the closure of clubs and discos, as well as the social distancing guidelines in various public areas, especially in the hospitality sector, contributed to a reduction in the number of leisure trip chains compared to the pre-pandemic period. Moreover, consideration should be given to a possible change in mode of transport and its implications. In particular, the use of public transport was widely discussed as an increased risk of infection. Individuals who used public transport for commuting in the pre-Pandemic era may have been influenced by this discourse and consequently changed their mode of transport in favor of alternatives such as

driving, walking or cycling. As a change in mode of transport leads to a change in the organization of the commute, it can be assumed that individuals who changed their mode of transport due to the pandemic situation may also have adjusted their activities during the commute as well as their behavior in forming trip chains. By using a more recent data set from the post-pandemic period, this bias could be corrected, thus improving the knowledge gained.

In summary, this paper makes an important contribution to ongoing research on trip chaining and time use in commuting. The findings contribute to a deeper understanding of the complex relationships between commuting behavior, time management, and everyday activities. For future studies, it is important to address the criticisms identified in order to further increase the validity and applicability of the findings and to advance research in this area. In particular, a stronger focus on the temporal dimension may help to provide a more comprehensive understanding of commuting behavior in the future and provide possible impulses for the development of innovative and efficient mobility strategies.

## 6 Synthese

Jede der drei in dieser Forschungsarbeit vorgestellten Studien trägt in ihrem spezifischen Forschungsbereich zu einem besseren Verständnis der Zusammenhänge zwischen Nacht und Mobilität bei. Die wichtigsten Ergebnisse der Studien und ihre Relevanz für die Beantwortung der aufgeworfenen Forschungsfragen werden im folgenden Abschnitt diskutiert.

Die erste Studie untersucht, inwieweit und unter welchen Bedingungen die Nacht die Verkehrsmittelwahl für den Arbeitsweg beeinflusst. Dazu werden multinomiale Logit-Modelle auf Basis der MiD 2017-Daten gebildet. Die zweite Studie untersucht, inwieweit und unter welchen Bedingungen die Nacht das SWB und die allgemeine Pendelwahrnehmung beeinflusst. Im Vordergrund stehen dabei u. a. die Wahrnehmung des organisatorischen Aufwands, des Zeitaufwands, des Stressempfindens und der (Un-)Sicherheit. Für die Analyse werden Ordered-Probit-Modelle erstellt, die auf Daten aus einer eigenen Erhebung beruhen. Die dritte Studie untersucht, inwieweit und unter welchen Bedingungen die Nacht die Bildung von Wegeketten und die Durchführung von Aktivitäten während des Arbeitsweges beeinflusst. Zu diesem Zweck werden binäre Logit-Modelle erstellt, die ebenfalls auf den Daten aus der eigenen Erhebung beruhen. Die Ergebnisse der einzelnen Studien liefern in ihrer Gesamtheit einen wesentlichen Beitrag zur Beantwortung der Forschungsfrage, wie die Nacht die Organisation und Wahrnehmung des Arbeitsweges beeinflusst.

Hinsichtlich der Organisation zeigen die Ergebnisse der ersten Studie, dass die Nacht einen signifikanten Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl hat. Konkret konnte festgestellt werden, dass die Wahrscheinlichkeit, den Pkw anstelle eines anderen Verkehrsmittels für den Arbeitsweg zu wählen, in der Nacht signifikant erhöht ist. Wie stark dieser Effekt ist, hängt dabei im Wesentlichen vom Geschlecht, dem Urbanitätsgrad des Wohnortes der Pendler/innen und der aktuellen Wetterlage ab. Neben der Verkehrsmittelwahl hat die Nacht auch einen signifikanten Einfluss auf die Bildung von Wegeketten. Die Ergebnisse der dritten Studie zeigen, dass auf nächtlichen Arbeitswegen deutlich weniger Wegeketten gebildet werden als auf Arbeitswegen am Tag. Darüber hinaus zeigen sich Unterschiede im Zweck dieser Wegeketten. Während tagsüber die meisten Wegeketten für Erledigungen gebildet werden, dienen die nächtlichen Wegeketten vor allem dem Erreichen von Freizeitaktivitäten. Interessanterweise zeigen die Ergebnisse der zweiten Studie, dass trotz dieser divergierenden Zwecke der Wegeketten und der unterschiedlichen Prioritäten bei der Verkehrsmittelwahl der Organisationsaufwand für nächtliche Arbeitswege in der Regel nicht wesentlich höher bewertet wird als für Arbeitswege am Tag. Vor allem Personen, die mit dem Auto unterwegs sind, profitieren von dem geringeren Verkehrsaufkommen in der Nacht und schätzen den Organisationsaufwand für ihre Wege entsprechend geringer ein.

Hinsichtlich der Wahrnehmung des nächtlichen Arbeitsweges zeigen die Studienergebnisse ein divergierendes Bild. Während etwa ein Drittel der Befragten den nächtlichen Arbeitsweg als angenehmer wahrnimmt als den Arbeitsweg am Tag, nimmt ein anderes Drittel den nächtlichen Arbeitsweg als unangenehmer wahr. Das letzte Drittel empfindet keinen Unterschied. Darüber hinaus zeigt sich, dass in Bezug auf das Sicherheitsempfinden vor allem Frauen und Personen, die den ÖPNV nutzen, den nächtlichen Arbeitsweg als unsicherer wahrnehmen als den Arbeitsweg am Tag. Gleichzeitig gibt es aber auch viele Personen, die keinen Unterschied wahrnehmen oder den nächtlichen Arbeitsweg sogar als sicherer empfinden als den Arbeitsweg am Tag.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Ergebnisse der drei Studien nicht ohne weiteres auf die Gesamtbevölkerung verallgemeinert werden können. Pauschalisierungen wie die Annahme, dass nächtliche Arbeitswege generell als unsicherer oder unangenehmer empfunden werden, lassen sich nicht belegen. Vielmehr zeigen die Studienergebnisse, dass sowohl die Gestaltung als auch die Wahrnehmung des Arbeitsweges von einer Vielzahl persönlicher Merkmale und individueller Präferenzen beeinflusst wird. Sozioökonomische und soziodemographische Hintergründe erweisen sich dabei ebenso als entscheidende Rahmenfaktoren wie persönliche Einstellungen oder individuelle Gewohnheiten.

Neben den Einzelergebnissen leisten die Studien auch methodische Beiträge zur Weiterentwicklung und Optimierung zukünftiger Modellansätze. Alle drei Studien zeigen, dass die Integration des Faktors Tageszeit die Aussagekraft der Modelle und damit die Prognosefähigkeit der geschätzten Einflussgrößen deutlich verbessert.

Im Hinblick auf die Forschungsfragen lässt sich somit zusammenfassend festhalten, dass die vorliegenden Ergebnisse in ihrer Gesamtheit die zentrale Bedeutung der Nacht für die Gestaltung und Wahrnehmung von Arbeitswegen belegen. Die gewonnenen Erkenntnisse tragen dazu bei, die komplexen Zusammenhänge zwischen individuellem Mobilitätsverhalten, Tageszeit und subjektiver Wahrnehmung besser zu verstehen und bilden damit die Grundlage für die Entwicklung wirksamer Strategien zur Förderung eines positiven Pendelerlebnisses und zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für Nachtpendler/innen. Die vorliegende Dissertation leistet somit nicht nur einen wichtigen Beitrag zum aktuellen Forschungsstand, sondern kann auch als Wegweiser für zukünftige Forschungsarbeiten gesehen werden, die sich mit der Wahrnehmung von Arbeitswegen und der Optimierung von Mobilität, insbesondere während der Nachtzeit, beschäftigen.



## 7 Diskussion und Ausblick

Die vorliegende Studie unterstreicht die Bedeutung nächtlicher Arbeitswege sowohl auf individueller Ebene als auch als Forschungsthema für die wissenschaftliche Gemeinschaft. Durch die gewonnenen Erkenntnisse positioniert sich die Arbeit innerhalb des aufstrebenden Forschungsfelds der Night Studies und unterstreicht gleichzeitig den Bedarf an weiteren Untersuchungen zu diesem Themenbereich. Um aus den Ergebnissen fundierte Empfehlungen für zukünftige Forschungsvorhaben ableiten zu können, werden in diesem Kapitel zunächst die methodischen Ansätze kritisch reflektiert. Darauf aufbauend werden mögliche Verbesserungspotenziale aufgezeigt und Themenfelder identifiziert, die für weitere Forschungsvorhaben von Interesse sein könnten.

Eines der größten Verbesserungspotenziale der vorliegenden Studie liegt in den selbst erhobenen Daten. Aufgrund der Art der Datenerhebung und der daraus resultierenden Zusammensetzung der Stichprobe können diese nicht als repräsentativ angesehen werden. Darüber hinaus ist anzumerken, dass die Stichprobe höchstwahrscheinlich durch eine Überrepräsentation von Studierenden gekennzeichnet ist. Beides führt dazu, dass die Ergebnisse nur eingeschränkt verallgemeinerbar sind und mit Vorsicht interpretiert werden sollten. Um mögliche Verzerrungen zu reduzieren und die Validität und Repräsentativität der Ergebnisse zu erhöhen, wäre eine größere und diversifiziertere Stichprobe wünschenswert, die verschiedene Bevölkerungs- und Berufsgruppen angemessen abbildet.

Ein weiterer nicht zu vernachlässigender Einflussfaktor ist die SARS-CoV-2-Pandemie. Mit ihrem Ausbruch Ende 2019, der Ausrufung des weltweiten Pandemiezustandes durch die WHO Anfang 2020 und dem Ende des Ausnahmezustandes Mitte 2023 (WHO, 2023) fällt sie genau in den Erhebungs- und Untersuchungszeitraum der vorliegenden Arbeit. Sowohl durch die Pandemie selbst als auch durch die ergriffenen Maßnahmen zu ihrer Eindämmung sind Verzerrungen bei der vorliegenden Datenanalyse zu vermuten. Viele der aufgetretenen Schwierigkeiten und möglichen Bias wurden bereits ausführlich in den Diskussionsteilen der Fachbeiträge diskutiert (vgl. Kapitel 5.1.5, 5.2.6, 5.3.5). Zur besseren Übersicht werden sie im Folgenden nochmals kurz zusammengefasst.

Erstens stellte die Pandemie eine Herausforderung für die Durchführung der Studie in methodischer Hinsicht dar. Aufgrund von Kontaktbeschränkungen und der Gefahr möglicher Infektionen musste ein bereits begonnener qualitativer Ansatz abgebrochen und zu einer rein quantitativen Befragung übergegangen werden. Auch die Befragung selbst war geprägt von den Auswirkungen der Pandemie. Die Tatsache, dass viele Betriebe ihre Produktion einschränken oder vorübergehend einstellen mussten, sowie die allgemein angespannte wirtschaftliche Lage in diesem Zeitraum führten dazu, dass viele der kontaktierten Betriebe und Unternehmen die Bitte um Teilnahme an der Befragung ablehnten. Hinzu kam, dass viele Beschäftigte in dieser Zeit gebeten wurden so weit wie möglich von zu Hause auszuarbeiten.

Dies hatte zur Folge, dass im Vergleich zur Zeit vor der Pandemie viele Arbeitswege wegfielen und sich damit auch die Zahl der möglichen Befragungsteilnehmer/innen verringerte.

Zweitens muss davon ausgegangen werden, dass die Pandemie sowohl einen direkten Einfluss auf die Organisation der Arbeitswege als auch auf deren Wahrnehmung und damit auf die allgemeinen Ergebnisse der Studie hatte. Verordnete Kontaktbeschränkungen, geschlossene Freizeiteinrichtungen, ein reduziertes gastronomisches Angebot, nächtliche Ausgangssperren und vermehrte Heimarbeit sind nur einige Punkte, die während der Pandemie zu einer deutlichen Reduktion des Verkehrsaufkommens führten. Wer dennoch auf den Straßen unterwegs war, musste vielerorts Gesichtsmasken tragen und Abstandsregeln einhalten. Insbesondere in Bezug auf die Nutzung des ÖPNV bestand ein weit verbreiteter Diskurs über ein erhöhtes Infektionsrisiko. All dies könnte dazu geführt haben, dass diejenigen, die dennoch mobil waren, nicht nur ihren Arbeitsweg anders wahrgenommen haben als vor der Pandemie, sondern sich auch dazu entschlossen haben, ihn anders zu organisieren. Zum einen ist es durchaus denkbar, dass die Angst vor einer Ansteckung insbesondere bei Personen, die zuvor den ÖPNV genutzt haben, zu einem Umstieg auf ein 'sichereres' Verkehrsmittel geführt hat. Zum anderen ist davon auszugehen, dass durch die Schließung von Freizeiteinrichtungen, vor allem von Restaurants, Bars und Diskotheken, deutlich weniger Wegeketten zum Zweck der Freizeitgestaltung gebildet wurden als dies vor der Pandemie der Fall war. Entsprechend gab es auch weniger Personen im öffentlichen Raum, die nachts zu Freizeitwecken unterwegs waren. Da diese Personengruppe, wie die vorliegende Studie zeigt, auf den Arbeitswegen oftmals als Unsicherheitsfaktor wahrgenommen wird, ist davon auszugehen, dass ihr Fehlen ebenfalls zu Verzerrungen beigetragen hat. Es ist daher in vielerlei Hinsicht anzunehmen, dass die Pandemie einen direkten Einfluss auf mehrere Schlüsselvariablen der Studie hatte, wie z. B. das subjektive Wohlbefinden, das Sicherheitsempfinden oder die Organisation der Wege. Für zukünftige Untersuchungen wird daher empfohlen, die Ergebnisse dieser Arbeit durch die Erhebung und Auswertung eines aktuelleren Datensatzes zu überprüfen und zu validieren.

Darüber hinaus wird empfohlen, die Ergebnisse mit anderen Raumeinheiten zu vergleichen. Auf diese Weise könnten regionale Unterschiede und spezifische Einflussfaktoren auf das nächtliche Pendeln besser verstanden und mögliche Muster abgeleitet werden. Aufgrund der deutlichen Unterschiede hinsichtlich Beleuchtung, ÖPNV-Angebot oder Personen- bzw. Verkehrsaufkommen bietet sich insbesondere ein Vergleich zwischen städtischen und ländlichen Gebieten an.

Eine Ausweitung der Untersuchung auf andere Datensätze erscheint aus Sicht des Autors ebenfalls sinnvoll. Denkbare Alternativen zum in der Arbeit verwendeten MiD sind die beiden bereits vorgestellten Datensätze der MOP und der ZVE. Die MOP würde sich aufgrund ihres Designs als Panelstudie besonders für die Durchführung von Zeitreihenanalysen eignen. Langfristige Trends und Dynamiken im nächtlichen Pendelverhalten können so genauer untersucht und analysiert werden. Die ZVE hingegen eignet sich

besonders für Untersuchungen, bei denen der Fokus stärker auf der Wahrnehmung nächtlicher Arbeitswege liegt. Die Auswertung beider Datensätze bietet somit potenziell wertvolle Ergänzungen zur Analyse des MiD und damit zu den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit.

Schließlich ist es aus Sicht des Autors sehr zu empfehlen, die Ergebnisse der vorliegenden Studie durch weitere Ergebnisse aus qualitativen Forschungsansätzen zu ergänzen. Der Einsatz von leitfadengestützten Interviews, Go-Along-Interviews oder teilnehmender Beobachtung wären geeignete Methoden, um die kontextspezifischen Erfahrungen der Pendler/innen auf ihren Arbeitswegen näher zu untersuchen und die bisherigen Erkenntnisse, um subjektive Dimensionen zu ergänzen. Auf diese Weise könnten die Hintergründe und Motivationen für bestimmte Pendelentscheidungen besser erfasst und das individuelle Pendelverhalten besser verstanden werden.



## Literaturverzeichnis

- Abenoza, R.F., Ceccato, V., Susilo, Y.O., Cats, O., 2018. Individual, travel, and bus stop characteristics influencing travelers' safety perceptions. *Transp. Res. Rec.* 2672(8), 19–28. <https://doi.org/10.1177/0361198118758677>.
- Ackaah, W., Apuseyine, B.A., Afukaar, F.K., 2020. Road traffic crashes at night-time: characteristics and risk factors. *Int. J. Inj. Control Saf. Promot.* 27(3), 392–399. <https://doi.org/10.1080/17457300.2020.1785508>.
- Adler, T., Ben-Akiva, M., 1979. A theoretical and empirical model of trip chaining behavior. *Transp. Res. B: Methodol.* 13(3), 243–257. [https://doi.org/10.1016/0191-2615\(79\)90016-X](https://doi.org/10.1016/0191-2615(79)90016-X).
- Alhadef-Jones, M., 2019. Beyond space and time – Conceiving the rhythmic configurations of adult education through Lefebvre's rhythm analysis. *Zeitschrift für Weiterbildungsforschung*, 42, 165–181. <https://doi.org/10.1007/s40955-019-0133-0>.
- Alogaili, A., Mannering, F., 2022. Differences between day and night pedestrian-injury severities: accounting for temporal and unobserved effects in prediction. *Anal. Methods Accid. Res.* 33, 100201. <https://doi.org/10.1016/j.amar.2021.100201>.
- Allramseder, L., Felisiak, M., Fink, M., Hempelmann, G., Korinth, M.H., Laib, L., Leist, W., Pathe, M., Polert, D., Rabe von Pappenheim, H., Roßbach, G., Steinat, B., 2023. *Lexikon Arbeitsrecht 2023. Praxisprobleme in der Privatwirtschaft schnell lösen.* 23. Auflage. Rehm. Heidelberg.
- Amann, E., 2019. *Entscheidungstheorie. Individuelle, strategische und kollektive Entscheidungen.* Springer Spektrum. Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-24515-3>.
- Angerer, P., Schmook, R., Elfantel, I., Li, J., 2017. Night work and the risk of depression. *Dtsch. Arztebl. Int.* 114(24), 404–411. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0404>.
- Anwar, S., 2018. Was Mannheim von Amsterdam lernen kann. Aus dem Leben eines Nachtbürgermeisters. *Deutschlandfunk Kultur*. <https://www.deutschlandfunkkultur.de/was-mannheim-von-amsterdam-lernen-kann-aus-dem-leben-eines-100.html> (Abgerufen am 26.01.2024)
- Arbeitszeitgesetz vom 6. Juni 1994 (BGBl. I p. 1170, 1171), Sec. 1, § 2, sentence 2. <https://www.gesetze-im-internet.de/arbzgb/BjNR117100994.html> (Abgerufen am 07.06.2022).
- BA, 2020. *Klassifikation der Berufe 2010 – überarbeitete Fassung 2020. Band 1: Systematischer und alphabetischer Teil mit Erläuterungen.* Bundesagentur für Arbeit. Nürnberg.
- BA, 2024. *Glossar der Statistik der Bundesagentur für Arbeit. Grundlagen: Definitionen – Glossar der Statistik der BA.* Bundesagentur für Arbeit. Nürnberg. [https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Grundlagen/Definitionen/Glossare/Generische-Publikationen/Gesamtglossar.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=39](https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Grundlagen/Definitionen/Glossare/Generische-Publikationen/Gesamtglossar.pdf?__blob=publicationFile&v=39) (Abgerufen am 22.02.2024).
- BAuA, 2020. *Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – Berichtsjahr 2020. Unfallverhütungsbericht Arbeit.* 1. Auflage. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2021. Dortmund. <https://doi.org/10.21934/baua:bericht20211201>.
- Bautista-Hernández, D., 2020. Urban structure and its influence on trip chaining complexity in the Mexico City Metropolitan Area. *Urban Plan. Transp. Res.* 8(1), 71–97. <https://doi.org/10.1080/21650020.2019.1708784>.

- Bayarma, A., Kitamura, R., Susilo, Y.O., 2007. Recurrence of daily travel patterns: Stochastic process approach to multiday travel behavior. *Transp. Res. Rec.* 2021(1), 55–63. <https://doi.org/10.3141/2021-07>.
- Berlin Tourismus & Kongress GmbH, o. D. Nightlife. Ausgehen in Berlin. <https://www.visitberlin.de/de/nightlife> (Abgerufen am 29.01.2024).
- Besecke, A., Meier, J., Pätzold, R., Thomaier, S., 2017. Stadtökonomie – Blickwinkel und Perspektiven. Ein Gemischtwarenladen. Technische Universität Berlin, Fakultät VI: Planen Bauen Umwelt, Institut für Stadt- und Regionalplanung (Hrsg.). Sonderpublikation. Universitätsverlag der TU Berlin. Berlin.
- Bhat, C., 2001. Modeling the commute activity-travel pattern of workers: Formulation and empirical analysis. *Transp. Sci.* 35(1), 61–79. <https://doi.org/10.1287/trsc.35.1.61.10142>.
- Bianchini, F., 1995. Night Cultures, Night Economies. *Plan. Pract. Res.* 10(2), 121–126. <https://doi.org/10.1080/02697459550036667>.
- BMVI, 2018. Regionalstatistische Raumtypologie (RegioStaR) des BMVI für die Mobilitäts- und Verkehrsforschung. Arbeitspapier V.1.1 (06.06.2018). [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/regiostar-arbeitspapier.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/regiostar-arbeitspapier.pdf?__blob=publicationFile) (Abgerufen am 10.06.2022).
- Böcker, L., Dijst, M., Prillwitz, J., 2013. Impact of everyday weather on individual daily travel behaviours in perspective: a literature review. *Transp. Rev.* 33(1), 71–91. <https://doi.org/10.1080/01441647.2012.747114>.
- Boogaarts, S., 2008. Claiming your place at night: Turkish dance parties in the Netherlands. *J. Ethn. Migr. Stud.* 34(8), 1283–1300. <https://doi.org/10.1080/13691830802364858>.
- Boota, G., 2019. Night time studies, gentrification and Helsinki. *Yhdyskuntasuunnittelu* 57(4), 48 – 52. <https://doi.org/10.33357/ys.88630>.
- Borchardt-Birbaumer, B., 2003. *Imago noctis. Die Nacht in der Kunst des Abendlandes. Vom Alten Orient bis ins Zeitalter des Barock.* Böhlau Verlag. Wien, Köln, Weimar. [https://doi.org/10.26530/oapen\\_574826](https://doi.org/10.26530/oapen_574826).
- Bortz, J., Döring, N., 2006. *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler.* 4. Auflage. Springer Medizin Verlag, Heidelberg.
- Brands, J., Schwanen, T., van Aalst, I., 2015. Fear of crime and affective ambiguities in the night-time economy. *Urban Stud.* 52(3), 439–455. <https://doi.org/10.1177/0042098013505652>.
- Braunecker, C., 2021. *How to do empirische Sozialforschung. Eine Gebrauchsanleitung.* Facultas, Wien. <https://doi.org/10.36198/9783838555959>.
- Bromley, R.D.F., Nelson, A.L., 2002. Alcohol-related crime and disorder across urban space and time: evidence from a British city. *Geoforum*, 33(2), 239–254. [https://doi.org/10.1016/S0016-7185\(01\)00038-0](https://doi.org/10.1016/S0016-7185(01)00038-0).
- Brown, J.P., Martin, D., Nagaria, Z., Verceles, A.C., Jobe, S.L., Wickwire, E.M., 2020. Mental health consequences of shift work. An updated review. *Curr. Psychiatry Rep.* 22(2), 7. <https://doi.org/10.1007/s11920-020-1131-z>.
- Burnham, K.P., Anderson, D.R., 2004. Multimodel inference. Understanding AIC and BIC in model selection. *Sociol. Methods Res.* 33(2), 261–304. <https://doi.org/10.1177/0049124104268644>.

- Burns, L.D., 1979. Transportation, temporal, and spatial components of accessibility. Lexington Books, Lexington, MA.
- Buss, A.H., 1980. Self-consciousness and social anxiety. W.H. Freeman. San Francisco.
- Carlstein, T., 1982. Time resources, society and ecology. On the capacity for human interaction in space and time. Routledge, London. <https://doi.org/10.4324/9780429329036>.
- Carlstein, T., Parkes, D., Thrift, N., 1978a. Time space and spacing time. Vol. I: Making sens of time. Edward Arnold, London.
- Carlstein, T., Parkes, D., Thrift, N., 1978b. Time space and spacing time. Vol. II: Human activity and time geography. Edward Arnold, London.
- Carlstein, T., Parkes, D., Thrift, N., 1978c. Time space and spacing time. Vol. III: Time and regional dynamics. Edward Arnold, London.
- Cattan, N., Vanolo, A., 2014. Gay and lesbian emotional geographies of clubbing: reflection from Paris and Turin. *Gender, Place and Culture*. 21(9), 1158 – 1175. <https://doi.org/10.1080/0966369X.2013.810603>.
- Chandra, S., Jimenez, J., Radhakrishnan, R., 2017. Accessibility evaluations for nighttime walking and bicycling for low-income shift workers. *J. Transp. Geogr.* 64(C), 97–108. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.010>.
- Chatterjee, K., Chng, S., Clark, B., Davis, A., De Vos, J., Ettema, D., Handy, S., Martin, A., Reardon, L., 2020. Commuting and wellbeing: a critical overview of the literature with implications for policy and future research, *Transp. Rev.* 40(1), 5–34. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1649317>.
- Chatterton, P., Hollands, R., 2002. Theorising urban playscapes. Producing, regulating and consuming youthful nightlife city spaces. *Urban Stud.* 39(1), 95–116. <https://doi.org/10.1080/00420980220099096>.
- Chellappa, S.L., Morris, C.J., Scheer, F.A.J.L., 2020. Circadian misalignment increases mood vulnerability in simulated shift work. *Sci. Rep.* 10, 18614. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75245-9>.
- Chen, Y.-J., Akar, G., 2017. Using trip chaining and joint travel as mediating variables to explore the relationships among travel behavior, socio-demographics, and urban form. *J. Transp. Land Use* 10(1), 573–588. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2017.882>.
- Chen, Z., Fan, W., 2019. Modeling pedestrian injury severity in pedestrian-vehicle crashes in rural and urban areas: mixed logit model approach. *Transp. Res. Rec.* 2673(4), 1023–1034. <https://doi.org/10.1177/0361198119842825>.
- Choi, J., Coughlin, J., D'Ambrosio, L., 2013. Travel time and subjective well-being. *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board* 2357, 100-108. <https://doi.org/10.3141/2357-12>.
- Choi, S., Mokhtarian, P.L., 2020. How attractive is it to use the internet while commuting? A work-attitude-based segmentation of Northern California commuters. *Transp. Res. Part A: Policy Pract.* 138, 37–50. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.05.007>.
- Chowdhury, T., Scott, D.M., 2020. Role of the built environment on trip-chaining behavior: An investigation of workers and non-workers in Halifax, Nova Scotia. *Transportation* 47, 737–761 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9914-3>.

- Clark, B., Chatterjee, K., Martin, A., Davis, A., 2020. How commuting affects subjective wellbeing. *Transportation* 47(6), 2777–2805. <https://doi.org/10.1007/s11116-019-09983-9>.
- Cools, M., Creemers, L., 2013. The dual role of weather forecasts on changes in activity-travel behavior. *J. Transp. Geogr.* 28, 167–175. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.11.002>.
- Cramér, H., 1961. *Mathematical methods of statistics (PMS-9)*. 9th ed. Princeton University Press, Princeton.
- Currie, G., Delbosc, A., 2011. Exploring the trip chaining behaviour of public transport users in Melbourne. *Transp. Policy*. 18, 204–210. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.08.003>.
- Currie, G., Rahaman, M., Muir, C., Delbosc, A., 2021. Personal safety on public transport: Research frontiers and new tools for an old problem. In: Currie, G. (Ed.), *Handbook of Public Transport Research*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, S. 70–92. <https://doi.org/10.4337/9781788978668.00011>.
- Daisy, N.S., Liu, L., Millward, H., 2020. Trip chaining propensity and tour mode choice of out-of-home workers: evidence from a mid-sized Canadian city. *Transportation* 47, 763–792. <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9915-2>.
- Defrance, M.E., 1904. *Histoire de l'éclairage des rues de Paris*. Imprimerie Nationale. Paris.
- Dehne, M., 2017. *Soziologie der Angst. Konzeptuelle Grundlagen, soziale Bedingungen und empirische Analysen*. Springer, Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-15523-0>.
- Dickerson, A., Hole, A., Munford, L., 2014. The relationship between well-being and commuting revisited: Does the choice of methodology matter? *Reg. Sci. Urban Econ.* 49, 321–329. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2014.09.004>.
- Drake, C.L., Wright, K.P., 2011. Chapter 71 – Shift work, shift-work disorder, and jet lag. In: Kryger, M.H., Roth, T., Dement, W.C. (eds.): *Principles and practice of sleep medicine*, 5th Ed., 784–798, W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-6645-3.00071-2>.
- Duller, C., 2019. *Einführung in die Statistik mit EXCEL und SPSS. Ein anwendungsorientiertes Lehr- und Arbeitsbuch*. Springer Gabler, Berlin. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59410-0>.
- Dunn, N., Edensor, T., 2021. *Rethinking darkness. Cultures, histories, practices*. 1st ed. Routledge, London.
- Eberhard, L., 2023. Neue Idee. Nachtbürgermeister soll Hamburgs Clubszene retten. *Hamburger Abendblatt*. <https://www.abendblatt.de/hamburg/hamburg-mitte/article240791476/Neue-Idee-Nachtbuergermeister-soll-Hamburgs-Clubszene-retten.html> (Abgerufen am 26.01.2024).
- Edensor, T., 2015. The gloomy city: Rethinking the relationship between light and dark. *Urban Stud.* 52(3), 422–438. <https://doi.org/10.1177/0042098013504009>.
- Edensor, T., 2017. *From light to dark. Daylight, illumination, and gloom*. 1st ed. University of Minnesota Press, Minneapolis. <https://doi.org/10.1080/2325548X.2017.1366823>.
- Eggs, J., Follmer, R., Gruschwitz, D., Nobis, C., Bäumer, M., Pfeiffer, M., 2018. *Mobilität in Deutschland - MiD Methodenbericht. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur*. Bonn, Berlin. [http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017\\_Methodenbericht.pdf](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Methodenbericht.pdf) (Abgerufen am 13.12.2023).
- Ekirch, A.R., 2006. *At day's close. Night in times past*. W. W. Norton, New York, London.



- Ellegård, K., 2019a. Thinking time geography. Concepts, methods and applications. 1st ed. Routledge, Oxon, London.
- Ellegård, K., 2019b. Time geography in the global context. An anthology. 1st ed. Routledge, Oxon, New York.
- Epstein, S., 1972. The nature of anxiety with emphasis upon its relationship to expectancy. In: Spielberger, C.D., (Hrsg.): Anxiety. Current trends in theory and research, Bd. 2, Academic Press, New York, S. 291–337.
- Ettema, D., Friman, M., Gärling, T., Olsson, L.E., Fujii, S., 2012. How in-vehicle activities affect work commuters' satisfaction with public transport. *J. Transp. Geogr.* 24, 215–222. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.02.007>.
- Ettema, D., Verschuren, L., 2007. Multitasking and value of travel time savings. *Transp. Res. Rec.* 2010(1), 19–25. <https://doi.org/10.3141/2010-03>.
- Farina, L., Boussauw, K., Plyushteva, A., 2021. Moving safely at night? Women's nocturnal mobilities in Recife, Brazil and Brussels, Belgium. *Gender, Place & Culture.* <https://doi.org/10.1080/0966369X.2021.1937064>.
- Fickling, R., Gunn, H., Kirby, H.R., Bradley, M., Heywood, C., 2009. The productive use of rail travel time and value of travel time saving for rail business travellers: Final Report. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/4003/productive-use-of-travel-time.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/4003/productive-use-of-travel-time.pdf) (Abgerufen am 31.08.2023).
- Fotios, S., Castleton, H.F., 2017. Lighting for cycling in the UK—A review. *Light. Res. Technol.* 49(3), 381–395. <https://doi.org/10.1177/1477153515609391>.
- Frambach, H., 2019. Basiswissen Mikroökonomie. 5. Auflage. UKV Verlag. München. <https://doi.org/10.36198/9783838587608>.
- Frei, C., Mahmassani, H.S., Frei, A., 2015. Making time count: Traveler activity engagement on urban transit. *Transp. Res. Part A: Policy Pract.* 76, 58–70. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.12.007>.
- Galinier, J., Becquelin, A.M., Bordin, G., Fontaine, L., Fourmaux, F., Ponce, J.R., Salzarulo, P., Simonnot, P., Therrien, M., Zilli, I., 2010. Anthropology of the night. Cross-disciplinary investigations. *Curr. Anthropol.* 51(6), 819–847. <https://doi.org/10.1086/653691>.
- Gamberini, L., Spagnolli, A., Miotto, A., Ferrari, E., Corradi, N., Furlan, S., 2013. Passengers' activities during short trips on the London Underground. *Transportation* 40, 251–268. <https://doi.org/10.1007/s11116-012-9419-4>.
- Gandy, M., 2017. Negative Luminescence. *A. Assoc. Am. Geog.* 107(5), 1090 – 1107. <https://doi.org/10.1080/24694452.2017.1308767>
- Gatersleben, B., Uzzell, D., 2007. Affective appraisals of the daily commute: Comparing perceptions of drivers, cyclists, walkers, and users of public transport. *Environ. Behav.* 39(3), 416–431. <https://doi.org/10.1177/0013916506294032>.
- Gebhart, K., Noland, R.B., 2014. The impact of weather conditions on bikeshare trips in Washington, DC. *Transp.* 41, 1205–1225. <https://doi.org/10.1007/s11116-014-9540-7>.
- Giddens, A., 1984. The constitution of society. Outline of the theory if structuration. University of California Press. Berkeley, Los Angeles.

- GLA, 2018. London at night: an evidence base for a 24-hour city. Executive report. Greater London Authority. London. [https://www.london.gov.uk/sites/default/files/london\\_at\\_night\\_-\\_executive\\_report\\_-\\_final.pdf](https://www.london.gov.uk/sites/default/files/london_at_night_-_executive_report_-_final.pdf) (Abgerufen am 19.12.2023).
- Glücker, J., Lopez, C.S., 2019. Die Clubszene in Heidelberg. Eine Studie zu Angebot und Nachfrage von Clubs in der Stadt Heidelberg. Amt für Wirtschaftsförderung und Wissenschaft. Heidelberg. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13827.04641>.
- Gottholmseder, G., Nowotny, K., Pruckner, G.J., Theurl, E., 2009. Stress perception and commuting. *Health Econ.* 18(5), 559–576. <https://doi.org/10.1002/hec.1389>.
- Greene, W., 2018. *Econometric Analysis*, 8th ed. Pearson Education, New York, NY.
- Gripsrud, M., Hjorthol, R., 2012. Working on the train: From 'dead time' to productive and vital time. *Transportation* 39, 941–956. <https://doi.org/10.1007/s11116-012-9396-7>.
- Grue, B., Veisten, K., Øystein, E., 2020. Exploring the relationship between the built environment, trip chain complexity, and auto mode choice, applying a large national data set. *Transp. Res. Interdiscip. Perspect.* 5, 100134. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100134>.
- Guan, X., Ye, X., Shi, C., Zou, Y., 2019. A multivariate modeling analysis of commuters' non-work activity allocations in Xiaoshan district of Hangzhou, China. *Sustainability* 11(20), 5768. <https://doi.org/10.3390/su11205768>.
- Gwiazdzinski, L., 2007. *Nuits d'Europe. Pour des villes accessibles et hospitalières*. UTBM Editions.
- Gwiazdzinski, L., Maggioli, M., Straw, W., 2018. Géographies de la nuit / Geographies of the night / Geografie della notte. From geographical object to night studies. *Boll. Soc. Geogr.* 14, 1(2), 9–22. <https://doi.org/10.13128/bsgi.v1i2.515>.
- Gwiazdzinski, L., Straw, W., 2018. Nights and mountains. Preliminary explorations of a double frontier. *Journal of Alpine Research / Revue de géographie alpine* 106(1). <https://doi.org/10.4000/rga.3979>.
- Häder, M., 2019. *Empirische Sozialforschung. Eine Einführung*. 4. Auflage. Springer VS, Wiesbaden.
- Hägerstrand, T., 1970: What about people in Regional Science? *Pap. Reg. Sci.* 24, 6–21. <https://doi.org/10.1007/BF01936872>.
- Hägerstrand, T., 1982. Diorama, path and project. *Tijdschrift voor Econ. En Soc. Geografie* 73(6), 323 – 339. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.1982.tb01647.x>.
- Hadfield, P., 2015. The night-time city: four modes of exclusion: reflections on the urban studies special collection. *Urban Stud.* 52(3), 606–616. <https://doi.org/10.1177/0042098014552934>.
- Hebert, P., Sammons, T., Kang, M., Lee, H.J., 2013. Pedestrian and bike path illumination for safety and security: empirical pre-and post-field studies by a university team. *WIT Trans. Built Environ.* 130, 745–755.
- Heinen, E., Maat, K., van Wee, B., 2011. Day-to-day choice to commute or not by bicycle. *Transp. Res. Rec.* 2230(1), 9–18. <https://doi.org/10.3141/2230-02>.
- Henckel, D., Thomaier, S., Könecke, B., Zedda, R., Stabilini, S., 2013. *Space-time design of the public city*. Springer, Heidelberg, New York, London. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6425-5>.
- Henckel, D., Meier, J. (Hrsg.), 2022. *Stadt und Licht*. *Forum Stadt* 49(1).

- Hensher, D.A., Johnson, L.W., 1981. *Applied Discrete-Choice Modelling*. Croom Helm, London.
- Hensher, D.A., Reyes, A.J., 2000. Trip chaining as a barrier to the propensity to use public transport. *Transportation* 27, 341–361. <https://doi.org/10.1023/A:1005246916731>.
- Herman, K.M., Larouche, R., 2021. Active commuting to work and school: associations with subjective well-being and work-life balance. *J. Transp. Health* 22(1), 101–118. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2021.101118>.
- Higgins, C.D., Sweet, M.N., Kanaroglou, P.S., 2017. All minutes are not equal: travel time and the effects of congestion on commute satisfaction in Canadian cities. *Transportation* 45, 1249–1268. <https://doi.org/10.1007/s11116-017-9766-2>.
- Hollands, R.G., 1995. *Friday night, saturday night: Youth cultural identification in the post-industrial city*. University of Newcastle, Newcastle.
- Hosmer, D.W., Lemeshow, S., 1980. Goodness of fit tests for the multiple logistic regression models. *Commun. Stat. - Theory Methods* 9(10), 1043–1069. <https://doi.org/10.1080/03610928008827941>.
- Hoyer, J., Härtling, S., 2017. *Soziale Angst verstehen und verändern*. Springer, Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-37167-7>.
- Huang, Y., Gao, L., Ni, A., Liu, X., 2021. Analysis of travel mode choice and trip chain pattern relationships based on multi-day GPS data: A case study in Shanghai, China. *J. Transp. Geogr.* 93, 103070. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103070>.
- Humphreys, D.K., Goodman, A., Ogilvie, D., 2013. Associations between active commuting and physical and mental wellbeing. *Prev. Med.* 57(2), 135–139. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.04.008>.
- Ibarra-Rojas, O.J., Muñoz, J.C., Giesen, R., Knapp, P., 2019. Integrating frequency setting, timetabling, and route assignment to synchronize transit lines. *J. Adv. Transp.* 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/9408595>.
- IfV, 2023a. *Das Deutsche Mobilitätspanel*. Institut für Verkehrswesen. Fakultät für Bau-, Geo- und Umweltwissenschaften. Karlsruher Institut für Technologie. Karlsruhe. <https://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/downloads/MOP-Broschuere.pdf> (Abgerufen am 30.03.2024).
- IfV, 2023b. *Das Deutsche Mobilitätspanel. Hinweise für die Nutzung der Daten*. Institut für Verkehrswesen. Fakultät für Bau-, Geo- und Umweltwissenschaften. Karlsruher Institut für Technologie. Karlsruhe. <https://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/downloads/MOP-Handbuch.pdf> (Abgerufen am 30.03.2024).
- Jacob, N., Munford, L., Rice, N., Roberts, J., 2019. Does commuting mode choice impact health? *Health Econ.* 30(2), 207–230. <https://doi.org/10.1002/hec.4184>.
- Jain, J., Lyons, G., 2008. The gift of travel time. *J. Transp. Geogr.* 16, 81–89. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2007.05.001>.
- John, M., Shaiba, H., 2019. Apriori-based algorithm for Dubai road accident analysis. *Procedia Comput. Sci.* 163(1), 218–227. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.103>.
- Kahneman, D., Krueger, A. B., Schkade, D. A., Schwarz, N., & Stone, A. A., 2004. A survey method for characterizing daily life experience: The day reconstruction method. *Science*, 306(5702), 1776–1780. <https://doi.org/10.1126/science.1103572>.

- Kapitza, J., 2020. Out at night. A human-geographic research on the users of nocturnal work and leisure trips. In: Garcia-Ruiz, M., Nofre, J. (Eds.), ICNS Proceedings – Book of Proceedings of the 1st International Conference on Night Studies, Lisbon, S. 75–89.
- Kapitza, J., 2022. How people get to work at night. A discrete choice model approach towards the influence of nighttime on the choice of transport mode for commuting to work. *J. Transp. Geogr.* 104, 103418. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103418>.
- Kersting, M., Matthies, E., Lahner, J., Schlüter, J., 2021. A socioeconomic analysis of commuting professionals. *Transportation* 48, 2127–2158. <https://doi.org/10.1007/s11116-020-10124-w>.
- Keseru, I., Macharis, C., 2018. Travel-based multitasking: review of the empirical evidence. *Transp. Rev.* 38(2), 162–183. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1317048>.
- Kolioulis, A., 2018. More day in the night? The gentrification of London's night-time trough clubbing. *Boll. Soc. Geogr. Ital.* 14, 1(2), 207 – 218. <https://doi.org/10.13128/bsgi.v1i2.536>.
- Koskela, H., Pain, R., 2000. Revisiting fear and place: women's fear of attack and the built environment. *Geoforum* 31(2), 269–280. [https://doi.org/10.1016/S0016-7185\(99\)00033-0](https://doi.org/10.1016/S0016-7185(99)00033-0).
- Koslofsky, C., 2002. Court culture and street lighting in seventeenth-century Europe. *J. Urban Hist.* 28(6), 743 – 768. <https://doi.org/10.1177/0096144202028006004>.
- Koslofsky, C., 2011. *Evening's empire. A history of the night in early modern Europe.* Cambridge University Press. Cambridge.
- Kramer, C., 2012. "Alles hat seine Zeit". Die "Time Geography" im Licht des "Material Turn". In: Weixlbauer, N. (Hrsg.): *Anthologie zur Sozialgeographie. Abhandlungen zur Geographie und Regionalforschung* 16, 83 – 105. Wien.
- Kramer, C., 2020. Zeit-Raum-Strukturen als Rahmen für Multilokalität. In: Danielzyk, R., Dittrich-Wesbuer, A, Hilti, N, Toppel, C. (Hrsg.). *Multilokale Lebensführung und räumliche Entwicklungen: Ein Kompendium.* Forschungsberichte der ARL 13, 83–90. Hannover.
- Krause, K., 2013. *Funktion der künstlichen Beleuchtung und der Dunkelheit – Ein Bericht zum Stand der sozialwissenschaftlichen Forschung.* Universitätsverlag der TU Berlin, Berlin.
- Krohne, H.W., 2010. *Psychologie der Angst. Ein Lehrbuch.* Kohlhammer, Stuttgart.
- Kromrey, H., 2002. *Empirische Sozialforschung. Modelle und Methoden der Datenerhebung und Datenauswertung.* 10. Auflage. Leske + Budrich, Opladen.
- Künn-Nelen, A., 2015. Does commuting affect health? *Health Econ.* 25(8), 984–1004. <https://doi.org/10.1002/hec.3199>.
- Kuttler, W., 2013. *Klimatologie.* 2. Auflage. UTB Verlag. Stuttgart. <https://doi.org/10.36198/9783838540597>.
- Kyba, C.C.M., Pritchard, S.B., Ekirch, A.R., Eldridge, A., Jechow, A., Preiser, C., Kunz, D., Henckel, D., Hölker, F., Barentine, J., Berge, J., Meier, J., Gwiazdzinski, L., Spitschan, M., Milan, M., Bach, S., Schroer, S., Straw, W., 2020. Night matter – Why the interdisciplinary field of "Night Studies" is needed. *J 3*, 1–6. <https://doi.org/10.3390/j3010001>.
- Laux, H., Gillenkirch, R.M., Schenk-Mathes, H.Y., 2018. *Entscheidungstheorie.* 10. Auflage. Springer Gabler, Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57818-6>.

- Lefebvre, H., 1974. *La production de l'espace*. Anthropos. Paris.
- Legrain, A., Eluru, N., El-Geneidy, A., 2015. Am stressed, must travel: The relationship between mode choice and commuting stress. *Transp. Res. Part F: Traffic Psychol. Behav.* 34, 141–151. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.08.001>.
- Lenntrop, B., 1976. Paths in space-time environments. A time-geographic study of movements possibilities of individuals. *Lund studies in geography* 44. Royal University of Lund, Sweden.
- Liu, C., Susilo, Y.O., Karlström, A., 2016. Measuring the impacts of weather variability on home-based trip chaining behaviour: a focus on spatial heterogeneity. *Transportation* 43, 843–867. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9623-0>.
- Liu, C., Susilo, Y.O., Karlström, A., 2017. Weather variability and travel behaviour – what we know and what we do not know. *Transp. Rev.* 37 (6), 715–741. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1293188>.
- Liu J., Ettema, D., Helbich, M., 2022. Systematic review of association between commuting, subjective wellbeing and mental health. *Travel Behav. Society* 28(4), 59–74. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.02.006>.
- Lorenz, O., 2018. Does commuting matter to subjective well-being? *J. Transp. Geogr.* 66, 180–199. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.11.019>.
- Lovatt, A., O'Connor, J., 1995. Cities and the night-time economy. *Plan. Pract. Res.* 10(2), 127–134. <https://doi.org/10.1080/02697459550036676>.
- LUBW, 2024. *Lärmarten und Lärmschutz*. Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/laerm-und-erschuetterungen/laermarten-laerm-schutz> (Abgerufen am 02.02.2024)
- Lyons, G., Jain, J., Holley, D., 2007. The use of travel time by rail passengers in Great Britain. *Transp. Res. Part A: Policy. Pract.* 41(1), 107–120. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.05.012>.
- Lyons, G., Chatterjee, K., 2008. A human perspective on the daily commute: Costs, benefits and tradeoffs. *Transp. Rev.* 28(2), 181–198. <https://doi.org/10.1080/01441640701559484>.
- Ma, J., Mitchell, G., Heppenstall, A., 2014. Daily travel behaviour in Beijing, China: An analysis of workers' trip chains, and the role of socio-demographics and urban form. *Habitat Int.* 43, 263–273. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.04.008>.
- Mallet, S., 2014. The Urban Rhythms of Neoliberalization. *Justice Spatiale / Spatial Justice* 6, 1–19.
- Malokin, A., Circella, G., Mokharian, P.L., 2019. How do activities conducted while commuting influence mode choice? Using revealed preference models to inform public transportation advantage and autonomous vehicle scenarios. *Transp. Res. Part A: Policy Pract.* 124, 82–114. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.12.015>.
- Malokin, A., Circella, G., Mokharian, P.L., 2021. Do millennials value travel time differently because of productive multitasking? A revealed-preference study of Northern California commuters. *Transportation*. 48, 2787–2823. <https://doi.org/10.1007/s11116-020-10148-2>.
- Mandal, G., Bhattacharya, D., De, P., 2022. Real-time fast low-light vision enhancement for driver during driving at night. *J. Ambient. Intell. Humaniz. Comput.* 13, 789–798. <https://doi.org/10.1007/s12652-021-02930-6>.

- Markl, J., Sadava, D., Hillis, D.M., Heller, H.C., Hacker, S.D., 2019a. Verhalten von Tieren. In: Markl, J. (Hrsg.), Purves Biologie. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. S. 1597–1631. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58172-8\\_52](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58172-8_52).
- Markl, J., Sadava, D., Hillis, D.M., Heller, H.C., Hacker, S.D., 2019b. Das Nervensystem von Säugern: Struktur und höhere Funktionen. In: Markl, J. (Hrsg.), Purves Biologie. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. S. 1409–1435. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58172-8\\_46](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58172-8_46).
- Markl, J., Sadava, D., Hillis, D.M., Heller, H.C., Hacker, S.D., 2019c. Regulation des Pflanzenwachstums. In: Markl, J. (Hrsg.), Purves Biologie. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. S. 1099–1127. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58172-8\\_59](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58172-8_59).
- Martin, A., Goryakin, Y., Suhrcke, M., 2014. Does active commuting improve psychological wellbeing? Longitudinal evidence from eighteen waves of the British Household Panel Survey. *Prev. Med.* 69, 296–303. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.08.023>.
- May, J., Thrift, N. 2001. *Timespace. Geographies of temporality.* 1st Ed. Routledge, London, New York.
- Meier, J., Henckel, D., 2017. Illuminating urban zones of extended activity: An exploration into temporal profiles of urban functions, public transport and artificial lighting. *Artificial light and the colonization of the night.* In: Gwiazdzinski, L., Drevon, G., Klein, O.: *Chronotopics. Readings and writings on a world in movement.* Elya Editions, S. 128–139.
- Meyer, R., 2000. *Entscheidungstheorie. Ein Lehr- und Arbeitsbuch.* 2. Auflage. Gabler Verlag, Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-92044-7>.
- McArthur, J., Robin, E., Smeds, E., 2019. Socio-spatial and temporal dimensions of transport equity for London's night time economy. *Transp. Res. Part A Policy. Pract.* 171, 433–443. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.01.024>.
- McFadden, D., 1973. Conditional logit analysis of quantitative choice behavior. In: Zarembka, P. (Ed.), *Frontier of Econometrics.* Academic Press, New York, S. 105–142.
- McGuckin, N., Murakami, E., 1999. Examining trip-chaining behavior. Comparison of travel by men and women. *Transp. Res. Rec.* 1693(1), 79–85. <https://doi.org/10.3141/1693-12>.
- McQuire, S., 2005. Urban space and electric light. *Space Cult.* 8(2), 126–140. <https://doi.org/10.1177/1206331204266372>.
- Meissner, F., Stockfisch, C., 2011. Familienbewusste Schichtarbeit. Vereinbarkeit von Familie und Beruf gestalten! <https://vereinbarkeit.dgb.de/++co++df157b56-219e-11e1-6a12-00188b4dc422> (Abgerufen am 13.12.2023).
- Melbin, M., 1978. Night as frontier. *Am. Sociol. Rev.* 43(1), 3–22. <https://doi.org/10.2307/2094758>.
- MiD, 2017. *Nutzerhandbuch. Codepläne Standard-Datensatzpaket. Mobilität in Deutschland. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur.* Bonn, Berlin. [https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017\\_Nutzerhandbuch.pdf](https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017_Nutzerhandbuch.pdf) (Abgerufen am 20.02.2024).
- Mokhtarian, P. L., Salomon, I., 2001. How derived is the demand for travel? Some conceptual and measurement considerations. *Transp. Res. Part A: Policy Pract.* 35(8), 695–719. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(00\)00013-6](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(00)00013-6).
- Mokhtarimousavi, S., Anderson, J.C., Azizinamini, A., Hadi, M., 2020. Factors affecting injury severity in vehicle-pedestrian crashes: a day-of-week analysis using random parameter ordered response

- models and artificial neural networks. *Int. J. Transp. Sci.* 9(2), 100–115. <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2020.01.001>.
- Molin, E., Adjenughwure, K., de Bruyn, M., Cats, O., Warffemius, P., 2020. Does conducting activities while traveling reduce the value of time? Evidence from a within-subjects choice experiment. *Transp. Res. Part A: Policy Pract.* 132, 18–29. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.10.017>.
- Morris, E.A., Zhou, Y., 2018. Are long commutes short on benefits? Commute duration and various manifestations of well-being. *Travel Behav. Society* 11, 101–110. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.02.001>.
- New York City Tourism + Conventions, 2024. NYC Nightlife. <https://www.nyctourism.com/things-to-do/nightlife/> (Abgerufen am 29.01.2024).
- Nobis, C., Kuhnimhof, T., 2018. Mobilität in Deutschland – MiD. Ergebnisbericht. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur. Bonn, Berlin. [https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017\\_Ergebnisbericht.pdf](https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf) (Abgerufen am 30.03.2024).
- Nobis, C., Köhler, K, 2018. Mobilität in Deutschland – MiD. Nutzerhandbuch. Ausgabe 2019. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur. Bonn, Berlin. [https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017\\_Nutzerhandbuch.pdf](https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017_Nutzerhandbuch.pdf) (Abgerufen am 30.03.2024).
- Nofre, J., 2020. The touristification of nightlife: some theoretical notes. *Urban Geogr.* <https://doi.org/10.1080/02723638.2020.1855002>.
- Nowotny, H., 2012. *Eigenzeit. Entstehung und Strukturierung eines Zeitgefühls*. 4. Auflage. Suhrkamp, Frankfurt am Main.
- Ortmanns, W., Albert, A., 2008. *Entscheidungs- und Spieltheorie. Eine anwendungsbezogene Einführung*. Verlag Wissenschaft & Praxis. Sternfels.
- Ortúzar, J., Williamsen, L., 2011. *Modelling Transport*, 4th ed. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Ory, D.T., Mokhtarian, P.L., Redmond, L.S., Salomon, I., Collantes, G.O., Choo, S., 2004. When is commuting disrable to the individual? *Growth Change* 35(3), 334–359. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.2004.00252.x>.
- Ouyang, W., Yu, C.W., Yu, K.M., Lin, K.J., Chang, H.T., 2014. Safe path planning strategy for bike net. *Wirel. Pers. Commun.* 78(4), 1995–2007. <https://doi.org/10.1007/s11277-014-2058-7>.
- Øyane N.M., Pallesen S., Moen B.E., Akerstedt T., Bjorvatn B., 2013. Associations between night work and anxiety, depression, insomnia, sleepiness and fatigue in a sample of Norwegian nurses. *PLoS One* 8(8), e70228. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070228>.
- Oxford English Dictionary, 2023a. "safety (n.), sense I.1.a". Oxford. <https://doi.org/10.1093/OED/7597575032>.
- Oxford English Dictionary, 2023b. "security (n.), sense I.1.a". Oxford. <https://doi.org/10.1093/OED/6245365197>.
- Oxford English Dictionary, 2023c. "safe (adj.), sense II.5.a". Oxford. <https://doi.org/10.1093/OED/7557350435>.

- Oxford English Dictionary, 2023d. "secure (adj.), sense 1.1.a". Oxford. <https://doi.org/10.1093/OED/9694952711>.
- Pawlak, J., 2020 Travel-based multitasking: Review of the role of digital activities and connectivity. *Transp. Rev.* 40(4), 429–456. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1728418>.
- Pfaff, S., 2012. Pendeln oder umziehen? Mobilitätsentscheidungen in Deutschland zwischen 2000 und 2009. *Z. Soziol.* 41(6), 458–477. <https://doi.org/10.1515/zfsoz-2012-0604>.
- Pfaff, S., 2014. Pendelentfernung, Lebenszufriedenheit und Entlohnung. Eine Längsschnittuntersuchung mit Daten des SOEP von 1998 bis 2009. *Z. Soziol.* 43(2), 113–130. <https://doi.org/10.1515/zfsoz-2014-0204>.
- Plyushteva, A., 2018. Commuting and the urban night: nocturnal mobilities in tourism and hospitality work. *J. Policy Res. Tour. Leis. Events.* 11(3), 407–421. <https://doi.org/10.1080/19407963.2018.1556673>.
- Plyushteva, A., Boussauw, K., 2020. Does night-time public transport contribute to inclusive night mobility? Exploring Sofia's night bus network from a gender perspective. *Transp. Policy* 87(1), 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.01.002>.
- Pohl, T., 2019. Regionalisierung zeit-räumlicher Stadtstrukturen. In: Henckel, D., Kramer, C. (Hrsg.), *Zeitgerechte Stadt – Konzepte und Perspektiven für die Planungspraxis*. Hannover, S. 172–202.
- Pred, A., 1977. The chronography of existence: Comments on Hägerstrand's Time Geography and its usefulness. *Econ. Geogr.* 53(2), 207–221. <https://doi.org/10.2307/142726>.
- Primerano, F., Taylor, M.A.P., Pitaksringkarn, L., Tisato, P., 2008. Defining and understanding trip chaining behaviour. *Transportation* 35, 55–72. <https://doi.org/10.1007/s11116-007-9134-8>.
- Redmond, L.S., Mokhtarian, P.L., 2001. The positive utility of the commute. Modeling ideal commute time and relative desired commute amount. *Transportation* 28, 179–205. <https://doi.org/10.1023/A:1010366321778>.
- Rizki, M., Joewono, T.B., Dharmowijoyo, D.B.E., Belgiawan, P.F., 2021. Does multitasking improve the travel experience of public transport users? Investigating the activities during commuter travels in the Bandung Metropolitan Area, Indonesia. *Public Transp.* 13, 429–454. <https://doi.org/10.1007/s12469-021-00263-3>.
- Roberts, J., Hodgson, R., Dolan, P., 2011. "It's driving her mad": gender differences in the effects of commuting on psychological health. *J. Health Econ.* 30(5), 1064–1076. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2011.07.006>.
- Roberts, M., 2015. 'A big night out'. Young people's drinking, social practice and spatial experience in the 'liminoid' zones of English night-time cities. *Urban Stud.* 52(3), 571–588. <https://doi.org/10.1177/0042098013504005>.
- Roele, J., Goedegebuure, J., 2023. Dit is de nieuwe nachtburgemeester van Amsterdam: "Wij zien jou naast Femke Halsema staan". *Het Parool*. <https://www.parool.nl/amsterdam/dit-is-de-nieuwe-nachtburgemeester-van-amsterdam-wij-zien-jou-naast-femke-halsema-staan~bb9f6714/> (Abgerufen am 26.01.2024).
- Roggendorf, M., Wiegandt, C.C., 2018. Pendeln zwischen zwei Oberzentren – von verlorener bis geschenkter Zeit. *Geogr. Helv.* 73, 114–126. <https://doi.org/10.5194/gh-73-115-2018>.



- Rüger, H., Pfaff, S., Weishaar, H., Wiernik, B.M., 2017. Does perceived stress mediate the relationship between commuting and health-related quality of life? *Transp. Res. Part F: Traffic Psychol. Behav.* 50, 100–108. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.07.005>.
- Russell, M., Price, R., Signal, L., Stanley, J., Gerring, Z., Cumming, J., 2011. What do passengers do during travel time? Structured observations on buses and trains. *J. Pub. Transp.* 14(3), 123–146. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.14.3.7>.
- Schäfer, L., 2020. Die Mediterranisierung der Stadtnacht. Das Beispiel Osnabrück. *Standort* 44(3), 99–106. <https://doi.org/10.1007/s00548-020-00645-y>.
- Scheiner, J., Holz-Rau, C., 2017. Women's complex daily lives: A gendered look at trip chaining and activity pattern entropy in Germany. *Transportation* 44, 117–138. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9627-9>.
- Schlör, J., 2016. *Nights in the big city. Paris, Berlin, London, 1840 – 1930*. Reaktions Books, London.
- Schmid, J., 2018. *Stadtentwicklungspolitische Instrumente für das Management der urbanen Nachtökonomie (Dissertation)*. HafenCity Universität Hamburg, Hamburg. <https://repos.hcu-hamburg.de/handle/hcu/493> (Abgerufen am 06.04.2024)
- Schneider, F., Daamen, W., Hoogendoorn, S., 2022. Trip chaining of bicycle and car commuters: an empirical analysis of detours to secondary activities. *Transportmetrica A* 18(3), 855–878. <https://doi.org/10.1080/23249935.2021.1901793>.
- Schneider, F., Ton, D., Zomer, L.-B., Daamen, W., Duives, D., Hoogendoorn-Lanser, S., Hoogendoorn, S., 2021. Trip chain complexity: A comparison among latent classes of daily mobility patterns. *Transportation* 48, 953–975. <https://doi.org/10.1007/s11116-020-10084-1>.
- Schnell, R., 2019. *Survey-Interviews. Methoden standardisierter Befragungen*. 2. Auflage. Springer VS, Wiesbaden.
- Schwanen, T., 2006. On 'arriving on time', but what is 'on time'? *Geoforum* 37(6), 882–894. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2006.02.004>.
- Schwanen, T., van Aalst, I., Brands, J., Timan, T., 2012. Rhythms of the night: spatiotemporal inequalities in the nighttime economy. *Environ. Plan. A* 44(9), 2064–2085. <https://doi.org/10.1068/a444494>.
- Schwegmann, R., 2016. *Nacht-Orte. Eine kulturelle Geographie der Ökonomie*. Transcript Verlag, Bielefeld.
- Seijas, A, Gelders, M.M., 2020. Governing the night-time city: The rise of night mayors as a new form of urban governance after dark. *Urban Stud.* 58(2). <https://doi.org/10.1177/0042098019895224>.
- Shevchuk, A., Strebkov, D., Davis, S.N., 2019. The autonomy paradox. How night work undermines subjective well-being of internet-based freelancers. *ILR Review* 72(1), 75–100. <https://doi.org/10.1177/0019793918767114>.
- Shaw, R., 2018. *The nocturnal city*. 1st ed. Routledge, London.
- Simon, H.A., 1956. Rational choice and the structure of the environment. *Psychol. Rev.* 63, 129–138. <https://doi.org/10.1037/h0042769>.
- Singleton, P.A., 2018. How useful is travel based multitasking? Evidence from commuters in Portland, Oregon. *Transp. Res. Rec.* 2672(50), 11–22. <https://doi.org/10.1177/0361198118776151>.

- Singleton, P.A., 2019. Walking (and cycling) to well-being. Modal and other determinants of subjective well-being during the commute. *Travel Behav. Society* 16, 249–261. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.02.005>.
- Small, K., Verhoef, E., 2007. *Economics of Urban Transportation*. Routledge, London.
- Smeds, E., Robin, E., McArthur, J., 2020. Night-time mobilities and (in)justice in London: constructing mobile subjects and the politics of difference in policy-making. *J. Transp. Geogr.* 82, 102569 <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102569>.
- Smith, O., 2017. Commute well-being differences by mode. Evidence from Portland, Oregon, USA. *J. Transp. Health* 4, 246–254. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jth.2016.08.005>.
- Stadt Bern, 2023. Konzept Nachleben Bern. <https://www.bern.ch/themen/freizeit-und-sport/nachleben/downloads-1/konzept-nachleben-bern.pdf/download> (Abgerufen am 26.01.2024)
- Städtler, T., 1998. *Lexikon der Psychologie*. Alfred Kröner Verlag. Stuttgart.
- StBA, 2010. Arbeiten, wenn andere schlafen. Statistisches Bundesamt. [https://www.moderne-arbeitszeiten.de/upload/pdf/Arbeiten\\_wenn\\_andere\\_schlafen.pdf](https://www.moderne-arbeitszeiten.de/upload/pdf/Arbeiten_wenn_andere_schlafen.pdf) (Abgerufen am 13.06.2022).
- StBA, 2015. Datensatzbeschreibung. Erhebung zur Zeitverwendung 2012/2013. Statistisches Bundesamt. [https://www.forschungsdatenzentrum.de/sites/default/files/zve\\_2012-2013\\_on-site\\_dsb.pdf](https://www.forschungsdatenzentrum.de/sites/default/files/zve_2012-2013_on-site_dsb.pdf) (Abgerufen am 01.04.2024).
- StBA, 2016. Zeitverwendungserhebung. Qualitätsbericht ZVE 2012/2013. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. [https://www.destatis.de/DE/Methoden/Qualitaet/Qualitaetsberichte/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/zeitverwendungserhebung-2012-2013.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Methoden/Qualitaet/Qualitaetsberichte/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/zeitverwendungserhebung-2012-2013.pdf?__blob=publicationFile) (Abgerufen am 30.03.2024).
- StBA, 2021. GV-ISys. Verzeichnis der Regional- und Gebietseinheiten. Definitionen und Beschreibungen. Statistisches Bundesamt. [https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Regionales/Gemeindeverzeichnis/Administrativ/beschreibung-gebietseinheiten.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Regionales/Gemeindeverzeichnis/Administrativ/beschreibung-gebietseinheiten.pdf?__blob=publicationFile) (Abgerufen am 22.02.2024).
- StBA, 2022. Erwerbstätige nach Stellung im Beruf, Entfernung, Zeitaufwand und benutztem Verkehrsmittel für den Hinweg zur Arbeitsstätte 2020 in %. Statistisches Bundesamt. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/pendler1.html> (Abgerufen am 21.12.2022).
- StBA, 2024. Zeitverwendungserhebung (ZVE). Qualitätsbericht 2022. Statistisches Bundesamt (Destatis). [https://www.destatis.de/DE/Methoden/Qualitaet/Qualitaetsberichte/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/zeitverwendungserhebung-2022.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Methoden/Qualitaet/Qualitaetsberichte/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/zeitverwendungserhebung-2022.pdf?__blob=publicationFile) (Abgerufen am 30.03.2024).
- Strauß, R., Brauner, C., 2020. Dauernachtarbeit in Deutschland. Arbeit gegen biologische und soziale Rhythmen. In: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Bericht kompakt. 1. Auflage. Dortmund. <https://doi.org/10.21934/baua:berichtkompakt20200212>.
- Stutzer, A., Frey, B.S., 2008: Stress that doesn't pay: the commuting paradox. In: *Scand. J. Econ.* 110(2), 339–366, <https://doi.org/10.1111/j.1467-9442.2008.00542.x>.
- Tajalli, M., Hajbabaie, A., 2017. On the relationship between commuting mode choice and public health. *J. Transp. Health* 4, 267–277. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2016.12.007>.

- Talbot, D., 2007. Regulating the night. Race, culture and exclusion in the making of the night-time economy. 1st ed. Routledge, London. <https://doi.org/10.4324/9781315604541>.
- Tang, J., Zhen, F., Cao, J., Mokhtarian, P.L., 2018. How do passengers use travel time? A case study of Shanghai-Nanjing high speed rail. *Transportation* 45, 451–477. <https://doi.org/10.1007/s11116-017-9824-9>.
- Tavares, P., Ingi, D., Araújo, L., Pinho, P., Bhusal, P., 2021. Reviewing the role of outdoor lighting in achieving sustainable development goals. *Sustainability* 13, 12657. <https://doi.org/10.3390/su132212657>.
- Thomas, C.J., Bromley, R.D.F., 2000. City-centre revitalisation. Problems of fragmentation and fear in the evening and night-time city. *Urban Stud.* 37(8), 1403–1429. <https://doi.org/10.1080/00420980020080181>.
- Thrift, N., 1977a. Time and theory in human geography. Part I. *Progress in Human Geography* 1(1), 65 – 101. <https://doi.org/10.1177/030913257700100105>.
- Thrift, N. 1977b. Time and theory in human geography: Part II. *Progress in Human Geography*, 1(3), 413–457. <https://doi.org/10.1177/030913257700100304>.
- Tokyo Convention & Visitors Bureau, o. D. Nachtleben. <https://www.gotokyo.org/de/see-and-do/night-life/index.html> (Abgerufen am 29.01.2024).
- Torquati, L., Mielke, G.I., Brown, W.J., Burton, N.W., Kolbe-Alexander, T.L., 2019. Shift work and poor mental health. A meta-analysis of longitudinal studies. *Am. J. Public. Health.* 109(11), e13–e20. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2019.305278>.
- Train, K.E., 2003. *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tseloni, A., Zarafonitou, C., 2008. Fear of crime and victimization. A multivariate multilevel analysis of competing measurements. *Eur. J. Criminol.* 5(4), 387–409. <https://doi.org/10.1177/147737080809512>.
- Tversky, A, Kahneman, D., 1992. Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty. *J. Risk Uncertain.* 5, 297–323.
- Van Liempt, I., Van Aalst, I., Schwanen, T., 2015. Introduction: Geographies of the urban night. *Urban Stud.* 52(3), 407–421. <https://doi.org/10.1177/0042098014552933>
- Varghese, V., Jana, A., 2019. Multitasking during travel in Mumbai, India: Effect of satiation in heterogeneous urban settings. *J. Urban Plan. Dev.* 145(2), 04019002. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000504](https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000504).
- Vitrano, C., 2017. Mobilità e disuguaglianze temporali: uno studio empirico sull'accessibilità e il lavoro notturno a Milano. In: Gran Sasso Science Institute. *Urban Studies Doctoral Programme. Cohort XXIX – AY 2013/2016*.
- Vitrano, C., Ferrario, M., Colleoni, M., 2018. Rischi di segregazione temporale nella città poliritmica: il caso della mobilità notturna delle donne tra nuove esigenze di spostamento e percezione della sicurezza. *Boll. Soc. Geogr.* 14, 1(2), 139 – 150. <https://doi.org/10.13128/bsgi.v1i2.531>.
- Wallner, G., Kriglstein, S., Chung, E., Kashfi, S.A., 2018. Visualisation of trip chaining behaviour and mode choice using household travel survey data. *Public Transp.* 10, 427–453. <https://doi.org/10.1007/s12469-018-0183-5>.

- Wang, B., Loo, B.P.Y., 2019. Travel time use and its impact on high-speed-railway passengers' travel satisfaction in the e-society. *Int. J. Sustain. Transp.* 13(3), 197–209. <https://doi.org/10.1080/15568318.2018.1459968>.
- Wang, R., 2015. The stops made by commuters: evidence from the 2009 US National Household Travel Survey. *J. Transp. Geogr.* 47, 109–118. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.11.005>.
- Wardman, M., Chintakayala, P., Heywood, C., 2020. The valuation and demand impacts of the worthwhile use of travel time with specific reference to the digital revolution and endogeneity. *Transportation* 47, 1515–1540. <https://doi.org/10.1007/s11116-019-10059-x>.
- Weber, C., Henckel, D., 2019. Nacht und Gerechtigkeit – die Stadtnacht als spezifischer Zeit-Raum. In: Henckel, D., Kramer, C. (Hrsg.), *Zeitgerechte Stadt – Konzepte und Perspektiven für die Planungspraxis*. Hannover, S. 110–139.
- Wener, R.E., Evans, G.W., 2011. Comparing stress of car and train commuters. *Transp. Res. Part F: Traffic Psychol. Behav.* 14, 111–116. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2010.11.008>.
- Wessler, M., 2012. *Entscheidungstheorie. Von der klassischen Spieltheorie zur Anwendung kooperativer Konzepte*. Gabler Verlag, Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-8349-3734-6>.
- Wheatley, D., 2014. Travel-to-work and subjective well-being: A study of UK dual career households. *J. Transp. Geogr.* 39, 187–196. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.07.009>.
- WHO, 2023. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. Overview. World Health Organization. <https://www.who.int/europe/emergencies/situations/covid-19> (Abgerufen am 07.04.2024).
- Xianyu, J., 2013. An exploration of the interdependencies between trip chaining behavior and travel mode choice. *Procedia Soc. Behav. Sci.* 96, 1967–1975. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.08.222>.
- Yang, L., Hu, L., Wang, Z., 2019. The built environment and trip chaining behaviour revisited: The joint effects of the modifiable areal unit problem and tour purpose. *Urban Stud.* 56(4), 795–817. <https://doi.org/10.1177/0042098017749188>.
- Yannis, G., Kondyli, A., Mitzalis, N., 2013. Effect of lighting on frequency and severity of road accidents. *Proc. Inst. Civ. Eng.-Transp.* 166(5), 271–281. <https://doi.org/10.1680/tran.11.00047>.
- Yavuz, N., Welch, E.W., 2010. Addressing fear of crime in public space. Gender differences in reaction to safety measures in train transit. *Urban Stud.* 47(12), 2491–2515. <https://doi.org/10.1177/0042098009359033>.
- Ye, X., Pendyala, R.M., Gottardi, G., 2007. An exploration of the relationship between mode choice and complexity of trip chaining patterns. *Transport. Res. B.-Meth.* 41(1), 96–113. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2006.03.004>.
- Yun, M.P., Chen, Z.H., and Liu, J.Y., 2014. Comparison of mode choice behavior for work tours and non-work tours considering trip chain complexity. Presented at the 93rd Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington D.C.
- Zhang, J., Timmermans, H., 2010. Scobit-based panel analysis of multitasking behavior of public transport users. *Transp. Res. Rec.* 2157(1), 46–53. <https://doi.org/10.3141/2157-06>.
- Zhu, Z., Li, Z., Chen, H., Liu, Y., Zeng, J., 2019. Subjective well-being in China: how much does commuting matter? *Transportation* 46, 1505–1524. <https://doi.org/10.1007/s11116-017-9848-1>.

Zijlstra, T., Verhetsel, A., 2021. The commuters' burden: The relationship between commuting and well-being in Europe. *Travel Behav. Society* 23(1), 108–119. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.12.007>.

Zmyslony, P., Pawlusinski, R., 2020. Tourism and the night-time economy: the perspective article. *Tourism Review* 75(1), 194 – 197. <https://doi.org/10.1108/TR-05-2019-0158>.



# Anhang

## Anhang A: Fragebogen



### Nachts auf dem Arbeitsweg

Eine Universitäts-Studie über nächtliche Arbeitswege  
(Studienleitung: Jonas Kapitzka und Prof. Dr. Caroline Kramer)



Befragungsdatum: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ 20\_\_ (bitte eintragen)

Fragebogen-ID: 0000

Vielen Dank, dass Sie an unserer Studie teilnehmen!

In dieser Befragung interessieren wir uns für Ihre **nächtlichen Arbeitswege**. Hierzu zählen alle Wege, die **zur Arbeit hin- oder von der Arbeit wegführen** und **zwischen 22:00 Uhr abends und 06:00 Uhr morgens** stattfinden. Bitte denken Sie bei der Befragung vor allem an diese Wege.

**Zuerst möchten wir Ihnen einige Fragen zu Ihrer beruflichen Situation und Ihrem Arbeitsumfeld stellen.**

1.) Welchen Beruf üben Sie an diesem Arbeitsplatz aus?

*☞ Bitte geben Sie an, ob Sie zum Beispiel Fahrzeugführer/-in, Mechatroniker/-in oder Lackierer/-in sind.*

\_\_\_\_\_

2.) Arbeiten Sie in Ihrer Tätigkeit in Voll- oder in Teilzeit oder in anderen Beschäftigungszeiten?

- Vollzeit                       Teilzeit                       andere  
→ Falls andere, welche?

\_\_\_\_\_

3.) Ist diese Tätigkeit Ihre Haupt- oder eine Nebenerwerbstätigkeit?

- Haupterwerbstätigkeit                       Nebenerwerbstätigkeit

4.) Welche berufliche Stellung trifft bezogen auf Ihre Tätigkeit überwiegend auf Sie zu?

- Angestellte/-r  
 Arbeiter/-in  
 Sonstige Stellung: \_\_\_\_\_

5.) Welche Art von Beschäftigungsverhältnis haben Sie in Ihrer Tätigkeit?

- Unbefristetes Beschäftigungsverhältnis  
 Befristetes Beschäftigungsverhältnis

**Nun geht es um Ihre Zufriedenheit mit Ihren derzeitigen Arbeitszeiten in dieser Tätigkeit.**

6.) Wie zufrieden sind Sie mit Ihren Arbeitszeiten?


- sehr zufrieden       eher zufrieden       eher nicht zufrieden       ganz und gar nicht zufrieden |  weiß nicht

7.) Was würden Sie gerne in den nächsten fünf Jahren an Ihren Arbeitszeiten ändern?

Ich würde gerne ...

|     |  |   |  |                                     |
|-----|--|---|--|-------------------------------------|
| (1) | <input type="checkbox"/> ... häufiger zu diesen Zeiten arbeiten  | <input type="checkbox"/> ... weniger häufig zu diesen Zeiten arbeiten | <input type="checkbox"/> ... nichts daran ändern | <input type="checkbox"/> weiß nicht |
| (2) | <input type="checkbox"/> ... häufiger unter der Woche arbeiten<br><i>☞ Hier ist die Zeit zwischen Montag morgens 04:00 Uhr und Freitag abends 18:00 Uhr gemeint.</i> | <input type="checkbox"/> ... weniger häufig unter der Woche arbeiten  | <input type="checkbox"/> ... nichts daran ändern | <input type="checkbox"/> weiß nicht |
| (3) | <input type="checkbox"/> ... häufiger am Wochenende arbeiten<br><i>☞ Hier ist die Zeit zwischen Freitag abends 18:00 Uhr und Montag morgens 04:00 Uhr gemeint.</i>   | <input type="checkbox"/> ... weniger häufig am Wochenende arbeiten    | <input type="checkbox"/> ... nichts daran ändern | <input type="checkbox"/> weiß nicht |

Ich würde gerne...

|     |   |   |  |                                     |
|-----|---|---|--|-------------------------------------|
| (4) | <input type="checkbox"/> ... häufiger nachts arbeiten<br> Hier ist die Zeit zwischen 22:00 Uhr abends und 06:00 Uhr morgens gemeint. | <input type="checkbox"/> ... weniger häufig nachts arbeiten     | <input type="checkbox"/> ... nichts daran ändern | <input type="checkbox"/> weiß nicht |
| (5) | <input type="checkbox"/> ... diese Tätigkeit weiterhin ausüben  | <input type="checkbox"/> ... diese Tätigkeit nicht mehr ausüben |  | <input type="checkbox"/> weiß nicht |

8.) Gibt es weitere Aspekte, die bisher noch nicht genannt wurden, die Sie an Ihren Arbeitszeiten ändern möchten?

Ja  Nein

→ Falls Ja, welche?

- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_

**Im Folgenden geht es um Ihre Arbeitswege.**


9.) Haben Sie sich schon vor Beginn Ihrer Tätigkeit an diesem Arbeitsplatz Gedanken über Ihre Arbeitswege gemacht?

Ja  Nein → Bitte weiter mit Frage 11.

10.) Haben Sie hierbei auch an Ihre nächtlichen Arbeitswege gedacht?

Ja  Nein

11.) Was fällt Ihnen spontan ein, wenn Sie an Ihren nächtlichen Arbeitsweg denken?

 Zur Erinnerung: Damit sind alle Ihre Wege gemeint, die zur Arbeit hin- oder von der Arbeit wegführen und zwischen 22:00 Uhr abends und 06:00 Uhr morgens stattfinden.

- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_

12.) Haben Sie vor/ zu Beginn Ihrer Tätigkeit mit Ihrem/-r Arbeitgeber/-in über Ihren nächtlichen Arbeitsweg gesprochen?

Ja  Nein → Bitte weiter mit Frage 15.

13.) Hat Ihr/-e Arbeitgeber/-in Ihnen Unterstützungen für Ihren nächtlichen Arbeitsweg angeboten?

Ja  Nein → Bitte weiter mit Frage 15.


→ Falls Ja, welche Arten von Unterstützungen waren das?

- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_

14.) Wie oft nehmen Sie in der Regel diese Unterstützungen in Anspruch?

regelmäßig  gelegentlich  selten  nie

15.) Koordinieren Sie sich für Ihre nächtlichen Arbeitswege zumindest manchmal mit Ihren Kollegen/-innen?

 Bilden Sie zum Beispiel Fahrgemeinschaften oder sprechen Sie sich sonst in irgendeiner Form ab?

Ja  Nein

→ Falls Ja, in welcher Form koordinieren Sie sich?

- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_



16.) Wann genau finden Ihre Arbeitswege statt?

Beispiel:

|            | Hinweg |     |       | Rückweg |     |       |
|------------|--------|-----|-------|---------|-----|-------|
| Montag     | 05:30  | bis | 06:15 | 16:30   | bis | 17:15 |
| Dienstag   | 05:30  | bis | 06:15 | 16:30   | bis | 17:15 |
| Mittwoch   | 05:30  | bis | 06:15 | 16:30   | bis | 17:15 |
| Donnerstag | -      | bis | -     | -       | bis | -     |
| Freitag    | -      | bis | -     | -       | bis | -     |
| Samstag    | 12:00  | bis | 12:30 | 22:30   | bis | 23:15 |
| Sonntag    | -      | bis | -     | -       | bis | -     |

In diesem Beispiel haben Sie am Montag, am Dienstag, am Mittwoch und am Samstag gearbeitet. Von Montag bis Mittwoch haben Sie Ihre Hinwege um 05:30 Uhr begonnen und sind um 06:15 Uhr an Ihrer Arbeitsstätte angekommen. Ihre Rückwege haben dann jeweils von 16:30 Uhr bis 17:15 Uhr stattgefunden. Am Samstag haben Sie Ihren Arbeitshinweg um 12:00 Uhr gestartet. Um 12:30 Uhr sind Sie an Ihrer Arbeitsstätte angekommen. Ihr Rückweg hat zwischen 22:30 Uhr und 23:15 Uhr stattgefunden.

 Bitte geben Sie den Beginn und das Ende Ihrer Arbeitshin- und Arbeitsrückwege an. Denken Sie beim Ausfüllen bitte an Ihre letzte Arbeitswoche.

|            | Hinweg | Rückweg |
|------------|--------|---------|
| Montag     | bis    | bis     |
| Dienstag   | bis    | bis     |
| Mittwoch   | bis    | bis     |
| Donnerstag | bis    | bis     |
| Freitag    | bis    | bis     |
| Samstag    | bis    | bis     |
| Sonntag    | bis    | bis     |

**Nun soll es um die Hinwege zu Ihrer Arbeit gehen. Denken Sie hierbei bitte wieder an Ihre letzte Arbeitswoche.**

17.) Von welchem Ort haben Sie überwiegend Ihre Wege zur Arbeit begonnen?

- von Zuhause                       von einem anderen Ort  
 → Falls von einem anderen Ort, von welchem?

\_\_\_\_\_ (Ortsbezeichnung)

18.) Mit welchem Verkehrsmittel haben Sie überwiegend Ihre Wege zur Arbeit zurückgelegt?

- zu Fuß  
 mit dem Fahrrad / E-Bike  
 mit dem Auto  
 mit dem ÖPNV  
 Hierzu gehören S-Bahnen, Regionalbahnen oder Linienbusse  
 Sonstige: \_\_\_\_\_

19.) Aus welchen Gründen haben Sie überwiegend dieses Verkehrsmittel für Ihre Wege zur Arbeit gewählt?

- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_

20.) Haben Sie letzte Woche mindestens einen Ihrer Wege zur Arbeit mit einer anderen Unternehmung verknüpft?

 Hierzu zählen Einkäufen, Tanken, Zwischenstopps bei Freunden, Bar- und Restaurantbesuche, usw.

- Ja  Nein

→ Falls Ja, welche Unternehmungen waren das?

- (1) \_\_\_\_\_  
(2) \_\_\_\_\_  
(3) \_\_\_\_\_

**Nun interessieren wir uns für Ihre Rückwege. Denken Sie bitte hierbei wieder an Ihre letzte Arbeitswoche.**


21.) Zu welchem Ort führten überwiegend Ihre Wege von der Arbeit?

- nach Hause  zu einem anderen Ort

→ Falls zu einem anderen Ort, zu welchem?

\_\_\_\_\_ (Ortsbezeichnung)


22.) Haben Sie für Ihre Wege von der Arbeit immer dasselbe Verkehrsmittel benutzt wie für Ihre Wege zur Arbeit?

 Beispiel: Wenn Sie mit dem Auto zur Arbeit sind, sind sie dann auch mit dem Auto wieder zurückgefahren?

- Ja → Bitte weiter mit Frage 25.  Nein

23.) Mit welchem/n Verkehrsmittel/n haben Sie stattdessen die Wege von der Arbeit zurückgelegt? (Mehrfachnennung)

- zu Fuß  
 mit dem Fahrrad / E-Bike  
 mit dem Auto  
 mit dem Taxi  
 mit dem ÖPNV

 Hierzu gehören S-Bahnen, Regionalbahnen oder Linienbusse

- Sonstige: \_\_\_\_\_

24.) Aus welchen Gründen haben Sie diese/s Verkehrsmittel gewählt?

- (1) \_\_\_\_\_  
(2) \_\_\_\_\_  
(3) \_\_\_\_\_

25.) Haben Sie letzte Woche mindestens einen Ihrer Rückwege von der Arbeit mit einer anderen Unternehmung verknüpft?

 Hierzu zählen wieder Einkäufen, Tanken, Zwischenstopps bei Freunden, Bar- und Restaurantbesuche, usw.

- Ja  Nein

→ Falls Ja, welche Unternehmungen waren das?

- (1) \_\_\_\_\_  
(2) \_\_\_\_\_  
(3) \_\_\_\_\_

**Im Folgenden soll es nun gleichermaßen um die Wege zur Arbeit hin als auch von der Arbeit weg gehen.**

26.) Würden Sie für einen Ihrer Arbeitswege lieber ein anderes Verkehrsmittel nutzen als die oben angegebenen?

- Ja  Nein → Bitte weiter mit Frage 28.

→ Falls Ja, welche/s Verkehrsmittel?

- (1) \_\_\_\_\_  
(2) \_\_\_\_\_  
(3) \_\_\_\_\_

27.) Aus welchen Gründen würden Sie diese/s Verkehrsmittel lieber benutzen?

- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_

28.) Hat die Tatsache, dass einer Ihrer Wege in der Nacht liegt, einen direkten Einfluss auf die Wahl Ihres Verkehrsmittels?

- Ja  Nein

→ Falls Ja, warum?

- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_

29.) Wenn es das Verkehrsmittel erlaubt, kann man auf seinem Arbeitsweg ja noch anderen Beschäftigungen nachgehen. Wenn Sie an Ihre Arbeitswege ganz generell denken, welchen Beschäftigungen gehen Sie nebenher häufiger nach? Welche davon finden auf Ihrem Hin-, auf Ihrem Rückweg oder gar nicht statt?

☞ Bitte kreuzen Sie alles Zutreffende an. Es dürfen auch Hin- und Rückweg gleichzeitig angekreuzt werden.

| Beschäftigung  | Hinweg                   | Rückweg                  | gar nicht                |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| (1) etwas anhören<br>(z.B. Musik, Hörbuch, Podcast, usw.)                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (2) sich unterhalten<br>(von Angesicht zu Angesicht; <u>nicht telefonieren</u> ) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (3) telefonieren   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (4) in Ruhe nachdenken   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (5) In die Landschaft schauen  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (6) etwas lesen<br>(z.B. Zeitung, Buch, usw. egal ob Papier oder online)         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (7) arbeiten / lernen  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (8) soziale Medien benutzen<br>(z.B. WhatsApp, Facebook, Twitter, usw.)          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (9) schlafen   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

30.) Gehen Sie auf Ihren Arbeitswegen anderen Beschäftigungen nach, die noch nicht genannt wurden?

- Ja  Nein

→ Falls Ja, welchen und auf welchen Wegen?

| Beschäftigung (bitte eintragen und ankreuzen) | Hinweg                              | Rückweg                             |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Bsp. Singen oder etwas summen                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (1)   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| (2)   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| (3)   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |

31.) Nehmen Sie persönlich Ihre Arbeitswege in der Nacht anders wahr als Ihre Arbeitswege am Tag?

- Ja  Nein → Bitte weiter mit Frage 33.

32.) Was genau nehmen Sie anders wahr?

- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_

33.) Jetzt möchten wir Sie bitten, Ihre Arbeitswege bei Nacht und bei Tag zu vergleichen. Wie nehmen Sie Ihre nächtlichen Arbeitswege im Vergleich zu Ihren Arbeitswegen am Tag wahr?

☞ Bitte machen Sie in jeder Zeile ein Kreuz.

| Meine <b>nächtlichen Arbeitswege</b> empfinde ich im Vergleich zu den Arbeitswegen am Tag... |  |  |   |
|--|--|--|---|
| (1)  | <input type="checkbox"/> ... zeitlich kürzer     | <input type="checkbox"/> ... zeitlich länger       | <input type="checkbox"/> ... gleich <input type="checkbox"/> weiß nicht |
| (2)  | <input type="checkbox"/> ... anstrengender       | <input type="checkbox"/> ... weniger anstrengend   | <input type="checkbox"/> ... gleich <input type="checkbox"/> weiß nicht |
| (3)  | <input type="checkbox"/> ... angenehmer          | <input type="checkbox"/> ... unangenehmer          | <input type="checkbox"/> ... gleich <input type="checkbox"/> weiß nicht |
| (4)  | <input type="checkbox"/> ... sicherer            | <input type="checkbox"/> ... unsicherer            | <input type="checkbox"/> ... gleich <input type="checkbox"/> weiß nicht |
| (5)  | <input type="checkbox"/> ... preislich günstiger | <input type="checkbox"/> ... preislich teurer      | <input type="checkbox"/> ... gleich <input type="checkbox"/> weiß nicht |
| (6)  | <input type="checkbox"/> ... einfacher zu planen | <input type="checkbox"/> ... schwieriger zu planen | <input type="checkbox"/> ... gleich <input type="checkbox"/> weiß nicht |

**Bei nächtlichen Arbeitswegen ist oft die Sicherheit ein wichtiges Thema.**

34.) Gibt es bestimmte Orte, an denen Sie sich auf Ihrem nächtlichen Arbeitsweg nicht sicher fühlen?

- Ja  Nein

→ Falls Ja, tragen Sie bitte ein, welche Orte das sind und warum Sie sich dort nicht sicher fühlen.

- (1) Ort: \_\_\_\_\_ und Warum?: \_\_\_\_\_  
 (2) Ort: \_\_\_\_\_ und Warum?: \_\_\_\_\_  
 (3) Ort: \_\_\_\_\_ und Warum?: \_\_\_\_\_

35.) Gibt es bestimmte Wochentage, an denen Sie sich auf Ihrem nächtlichen Arbeitsweg nicht sicher fühlen?

- Ja  Nein

→ Falls Ja, tragen Sie bitte ein, welche Tage das sind und warum Sie sich an diesen nicht sicher fühlen.

- (1) Tag(e): \_\_\_\_\_ und Warum?: \_\_\_\_\_  
 (2) Tag(e): \_\_\_\_\_ und Warum?: \_\_\_\_\_  
 (3) Tag(e): \_\_\_\_\_ und Warum?: \_\_\_\_\_

36.) Gibt es bestimmte Uhrzeiten, an denen Sie sich auf Ihrem nächtlichen Arbeitsweg nicht sicher fühlen?

- Ja  Nein

→ Falls Ja, tragen Sie bitte ein, welche Uhrzeiten das sind und warum Sie sich während diesen nicht sicher fühlen.

- (1) Uhrzeit: \_\_\_\_\_ und Warum?: \_\_\_\_\_  
 (2) Uhrzeit: \_\_\_\_\_ und Warum?: \_\_\_\_\_  
 (3) Uhrzeit: \_\_\_\_\_ und Warum?: \_\_\_\_\_

37.) Gibt es bestimmte Verkehrsmittel, mit denen Sie sich auf Ihrem nächtlichen Arbeitsweg nicht sicher fühlen?

- Ja  Nein

→ Falls Ja, tragen Sie bitte ein, welche Verkehrsmittel das sind und warum Sie sich mit diesen nicht sicher fühlen.

- (1) Verkehrsmittel: \_\_\_\_\_ und Warum?: \_\_\_\_\_  
 (2) Verkehrsmittel: \_\_\_\_\_ und Warum?: \_\_\_\_\_  
 (3) Verkehrsmittel: \_\_\_\_\_ und Warum?: \_\_\_\_\_

38.) Haben Sie folgende Situationen auf Ihrem nächtlichen Arbeitsweg schon mal erlebt? Und falls ja, wie oft haben Sie diese Situationen bereits erlebt?

☞ Bitte kreuzen Sie alles Zutreffende an.

| Situation |   | Schon erlebt?            |                          | Falls ja: Wie häufig?    |                          |                          |
|-----------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|           |   | Ja                       | Nein                     | einmal                   | selten                   | häufig                   |
| (1)       | Begegnungen mit unangenehmen oder bedrohlich wirkenden Personen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (2)       | Beobachtung von verbalen Konflikten                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (3)       | Beobachtung von handgreiflichen Konflikten                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (4)       | Selbst unangenehm beobachtet werden                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (5)       | Selbst belästigt werden   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (6)       | Selbst bedroht werden   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (7)       | Verfolgt werden   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (8)       | Opfer einer Straftat werden                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

39.) Gibt es andere Situationen, die Sie auf Ihrem nächtlichen Arbeitsweg bereits erlebt haben, die noch nicht genannt wurden?

Ja  Nein

→ Falls Ja, welche?

- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_

40.) Es gibt verschiedene Dinge, die man tun kann, um sich nachts sicherer zu fühlen. Was davon tun Sie auf Ihrem nächtlichen Arbeitsweg wie oft?

☞ Bitte kreuzen Sie alles Zutreffende an.

| Maßnahme  | häufig                   | selten                   | nie                      |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| (1) besonders aufmerksam unterwegs sein                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (2) Umwege in Kauf nehmen   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (3) in Begleitung unterwegs sein bzw. sich abholen/ bringen lassen            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (4) offensichtlich telefonieren bzw. so tun, als ob man telefoniert           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (5) sich mit Abwehrmitteln schützen (z.B. Pfefferspray, Schlüsselbund, o. Ä.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

41.) Gibt es andere Dinge, die Sie tun, um sich auf Ihrem nächtlichen Arbeitsweg sicherer zu fühlen?

Ja  Nein

→ Falls Ja, welche und wie oft?

| Maßnahme (bitte eintragen und ankreuzen) | häufig                              | selten                   |
|--|-------------------------------------|--------------------------|
| Bsp. Laut Singen oder etwas summen       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (1) _____                                | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| (2) _____                                | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| (3) _____                                | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

42.) Immer wieder werden Maßnahmen für mehr Sicherheit gefordert. Wie bewerten Sie folgende Maßnahmen für Ihr persönliches Sicherheitsempfinden?



Bitte füllen Sie die Tabelle aus, indem Sie in jede Zeile ein Kreuz setzen und dadurch die Sätze vervollständigen. Sind Sie zum Beispiel der Meinung, dass die Maßnahme „...mehr Polizei auf den Straßen...“ Ihr Sicherheitsempfinden sehr verbessert, setzen Sie bitte ein Kreuz in der Spalte „... sehr“.

| Die Maßnahme... ..verbessert mein Sicherheitsempfinden...                         | ...sehr                  | ...eher                  | ...eher nicht            | ...ganz und gar nicht    | weiß nicht               |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| (1) ...mehr Polizei auf den Straßen...  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (2) ...Kameraüberwachung auf öffentlichen Plätzen...                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (3) ...bessere Beleuchtung auf den Wegen und Straßen...                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (4) ...bessere Beleuchtung an den Haltestellen der öffentlichen Verkehrsmittel... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (5) ...mehr Personal in den öffentlichen Verkehrsmitteln...                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (6) ...besser Beleuchtung von Parkplätzen...                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (7) ...Nachtwächter auf Parkplätzen ...   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

43.) Gibt es andere Maßnahmen, die Ihr Sicherheitsempfinden steigern könnten, die bisher noch nicht genannt wurden?

- Ja  Nein

→ Falls Ja, welche?

- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_

**Aus aktuellen Anlass möchten wir Sie bitten, uns zwei kurze Fragen zu Ihrem Mobilitätsverhalten während der Corona-Pandemie zu beantworten.**

44.) Hat sich durch die **Corona-Pandemie** etwas an Ihrem Mobilitätsverhalten während Ihres Arbeitsweges geändert?

- Ja  Nein

→ Falls Ja, was?

- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_

45.) Hat sich durch die **Corona-Pandemie** speziell etwas an Ihrem **nächtlichen Arbeitsweg** geändert?

- Ja  Nein

→ Falls Ja, was?

- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_

**Ganz zum Schluss würden wir Ihnen noch gerne ein paar kurze Fragen zu Ihrer Person stellen.**

46.) Sie sind...

- weiblich  männlich *oder*  divers  keine Angabe

47.) In welchem Jahr sind Sie geboren?

- \_\_\_\_\_ (Bitte Jahreszahl eintragen)  keine Angabe

48.) Haben Sie die deutsche Staatsbürgerschaft?

- Ja  Nein  keine Angabe

49.) Haben Sie eine andere oder eine weitere Staatsbürgerschaft?

- Ja  Nein  keine Angabe

→ Falls Ja, welche? \_\_\_\_\_

50.) Was ist Ihr höchster Schulabschluss?

☞ Denken Sie bitte nur an Ihren höchsten Schulabschluss und nicht an Ihre beruflichen Abschlüsse.

- Schule ohne einen Abschluss beendet  
 Hauptschul- / Volksschulabschluss  
 Realschulabschluss  
 Fachhochschulreife, Abschluss einer Fachoberschule  
 Allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife / Abitur  
 einen anderen Schulabschluss, nämlich: \_\_\_\_\_  
 keine Angabe

51.) Welche beruflichen Ausbildungsabschlüsse haben Sie? (Mehrfachnennung möglich)

☞ Bitte kreuzen Sie alles Zutreffende an.

- keinen beruflichen Abschluss  
 betriebliche oder schulische Berufsausbildung  
 Ausbildung an einer Fach-, Meister-, Technikerschule, Berufs- oder Fachakademie  
 Fachhochschulabschluss  
 Universitätsabschluss  
 Promotion  
 einen anderen beruflichen Abschluss, nämlich: \_\_\_\_\_  
 keine Angabe

52.) Wo wohnen Sie?

☞ Wenn Sie mehrere Wohnsitze haben, denken Sie bitte an Ihren Erstwohnsitz.

PLZ: \_\_\_\_\_ Wohnort: \_\_\_\_\_  
(falls Karlsruhe) In welchem Stadtteil?: \_\_\_\_\_

keine Angabe

53.) Wie hoch ist derzeit Ihr monatliches Nettoeinkommen?

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> unter 500 €           | <input type="checkbox"/> 2500 bis unter 3000 € |
| <input type="checkbox"/> 500 bis unter 1000 €  | <input type="checkbox"/> 3000 bis unter 3500 € |
| <input type="checkbox"/> 1000 bis unter 1500 € | <input type="checkbox"/> 3500 bis unter 4000 € |
| <input type="checkbox"/> 1500 bis unter 2000 € | <input type="checkbox"/> 4000 € und mehr       |
| <input type="checkbox"/> 2000 bis unter 2500 € |  |
- keine Angabe

**Vielen herzlich Dank fürs Mitmachen und Ihre wichtige Unterstützung!**

**Für dieses Projekt werden noch Personen gesucht, die bereit sind, sich für ein vertiefendes Interview (max. eine Stunde) zur Verfügung zu stellen. Könnten Sie sich vorstellen dabei mitzumachen? Falls ja, dann hinterlassen Sie gerne ihre Kontaktdaten, sodass wir uns bei Ihnen melden können. Vielen Dank.**

Kontaktdaten: \_\_\_\_\_ (Name, E-Mail od. Telefonnr.)





## Anhang B: Artikel im Standort, 2022

Standort (2022) 46:68–75  
<https://doi.org/10.1007/s00548-022-00774-6>

ANGEWANDTE GEOGRAPHIE



## Freitagnachts unterwegs im ÖPNV

### Muster und Motive anhand des Fallbeispiels Karlsruhe

Jonas Kapitza<sup>1</sup>

Eingegangen: 30. August 2021 / Überarbeitet: 3. März 2022 / Angenommen: 7. März 2022 / Online publiziert: 12. April 2022  
 © Der/die Autor(en) 2022

#### Zusammenfassung

Urbane Zentren spielen eine zentrale Rolle für nächtliche Freizeitaktivitäten in der Stadt. In ihnen bündeln sich die Angebote der nächtlichen Freizeitökonomien, wie Bars, Restaurants oder Clubs, die oft auf einzelne Hotspots konzentriert sind. Um zu diesen Hotspots zu gelangen, müssen Wege zurückgelegt und Verkehrsmittel genutzt werden. Dabei unterscheidet sich die räumliche Mobilität in der Nacht, insbesondere im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV), in vielerlei Hinsicht von derjenigen am Tag. Vor diesem Hintergrund analysiert der Beitrag am Beispiel von Karlsruhe die nächtlichen Mobilitätsprozesse, die zu Freizeitzielen im ÖPNV stattfinden. Die Basis der Analyse bildet ein Datensatz, der im Rahmen eines studentischen Workshops während einer nächtlichen Befragung in den Bahnen der Karlsruher Verkehrsbetriebe entstanden ist. Die Ergebnisse zeigen unter anderem, dass Haltestellen, die sich in unmittelbarer Nähe der nächtlichen Freizeitökonomien befinden, in der Nacht überdurchschnittlich oft von Fahrgästen des öffentlichen Personennahverkehrs frequentiert werden. Trotz einiger Kritikpunkte wird das nächtliche ÖPNV-Angebot dabei überwiegend positiv wahrgenommen. Gleichwohl zeigt der Artikel grundsätzliche Verbesserungspotenziale auf und stellt geeignete Handlungsspielräume und Optimierungsmaßnahmen vor. Abschließend werden Empfehlungen für weitere Forschungsansätze zum Thema der nächtlichen Mobilität gegeben.

**Schlüsselwörter** Nächtliche Mobilität · Verkehrsmittelwahl · Freizeitmobilität · Nächtliche Ökonomien · Rhythmusanalyse

#### Abstract

Urban centers play a central role in night-time leisure activities in the city. They combine the offerings of the night-time economies, such as bars, restaurants or clubs, which are often concentrated in separate hotspots. To get to these hotspots, routes have to be travelled and means of transport have to be used. In this context, spatial mobility at night, especially in the field of local public transport, differs in many respects from that during the day. Against this background, the article analyzes the nocturnal mobility processes that take place for leisure purposes on public transport, using Karlsruhe as an example. The basis of the analysis is a data set that was created as part of a student workshop during a nightly survey of the trains of the Karlsruhe public transport system. The results show, among other things, that stops located in the immediate vicinity of night-time economies are used more frequently than average by public transport passengers during the night. Despite some points of criticism, the public transport service at night is largely perceived positively. Nevertheless, the article identifies fundamental potential for improvement and presents suitable scope for action and optimization measures. Finally, recommendations for further research approaches to the topic of night-time mobility are given.

**Keywords** Night-time mobility · Mode choice · Leisure mobility · Night-time economies · Rhythmanalysis

✉ Jonas Kapitza  
 jonas.kapitza@kit.edu

<sup>1</sup> Institut für Geographie und Geoökologie, Karlsruher  
 Institut für Technologie, Kaiserstraße 12, Gebäude  
 10.50, 76131 Karlsruhe, Deutschland

### Nächtliche Mobilität in der Stadt

Die Nacht als Raum ist längst zu einem wichtigen Bestandteil des städtischen Lebens geworden. Immer mehr Praktiken des Alltags verlagern sich in die Zeit nach Einbruch der Dunkelheit und sorgen somit dafür, dass die Nacht zunehmend zu einem sozial, aber auch ökonomisch relevanten (Zeit-)Raum avanciert. Eine räumlich differenzierte Ansiedlung nächtlicher Ökonomien soll Personen nicht nur tagsüber, sondern gezielt auch nachts in die urbanen Zentren locken und so zu einer Belebung und Revitalisierung der Innenstädte beitragen (Thomas und Bromley 2000). Insbesondere die Wochenendnächte gelten dabei als Zeitperioden von gesteigertem Interesse (Kapitza 2020). So stellt u. a. Schäfer (2020, S. 101) fest, dass die „zeitlichen Nutzungsschwerpunkte [der Innenstadtgastronomie] an Samstagen und Freitagen in den Abendstunden“ liegen. Hollands (1995, S. 8) konstatiert, dass „[e]ven a casual observer could not fail to notice a ritual descent of young adults onto the city centre streets at least every Friday and Saturday night“.

Ein wichtiger Aspekt, der dabei oft übersehen wird, ist die räumliche Mobilität. Personen, die nachts unterwegs sind, müssen Wege zurücklegen und Verkehrsmittel nutzen. Dabei unterscheidet sich die räumliche Mobilität in der Nacht, insbesondere im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV), in vielerlei Hinsicht von derjenigen am Tag. Beispielsweise wird das Angebot des ÖPNVs in der Nacht im Gegensatz zum Tag oft als defizitär eingestuft (Schäfer 2020; Gwiazdzinski 2007). Darüber hinaus gilt der ÖPNV im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln als weniger sicher (Yavuz und Welch 2010; Currie et al. 2021).

Obwohl die Nacht als Untersuchungs(zeit)raum in letzter Zeit verstärkt das wissenschaftliche Interesse auf sich gezogen hat, ist die räumliche Mobilität in der Nacht noch weitgehend unerforscht. Der vorliegende Beitrag versucht, dieses Defizit zu verringern und konzentriert sich dabei auf die Alltagsmobilität zum Zweck der Freizeitgestaltung. Am Beispiel von Karlsruhe wird u. a. untersucht, wie sich die nächtliche Mobilität im Raum darstellt, aus welchen Gründen der ÖPNV als Verkehrsmittel gewählt wird und wie er hinsichtlich seiner Nutzung in der Nacht bewertet wird. Die Stadtnacht selbst ist dabei als ein Raum-Zeit-Modell zu verstehen, das sowohl in räumlichen als auch zeitlichen Dimensionen gedacht und interpretiert werden will (Schlör 1994). Vor diesem Hintergrund greift die folgende Studie auf das theoretische Konzept der Rhythmusanalyse zurück, durch das raumzeitliche Strukturen in der Nacht mit dem Alltagsleben kontextualisiert werden können.

### Die städtische Nacht im Kontext von Raum, Zeit und Rhythmus

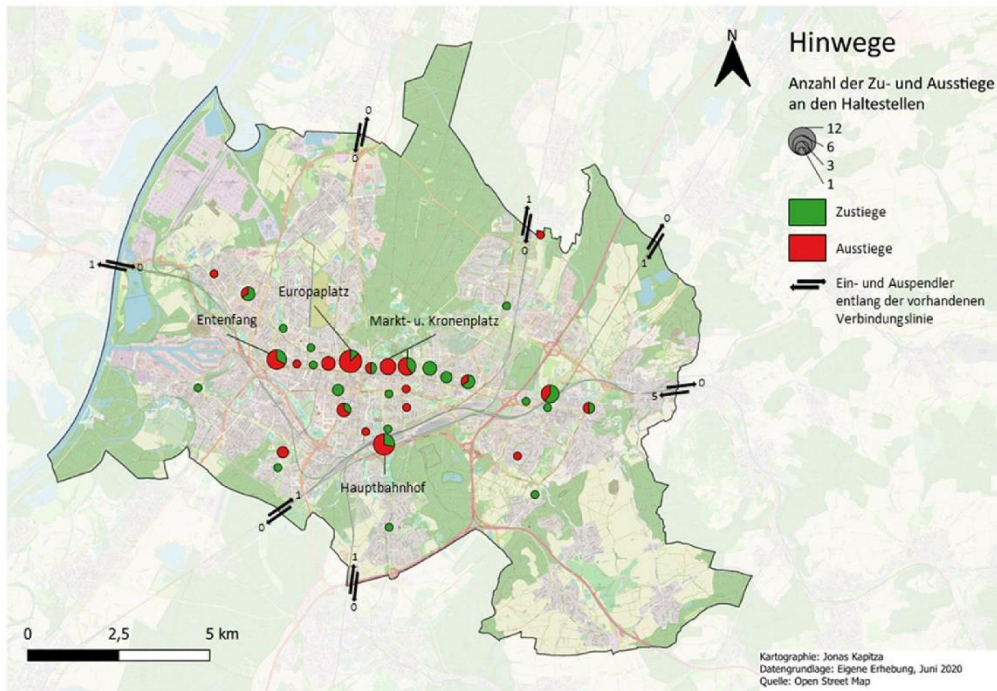
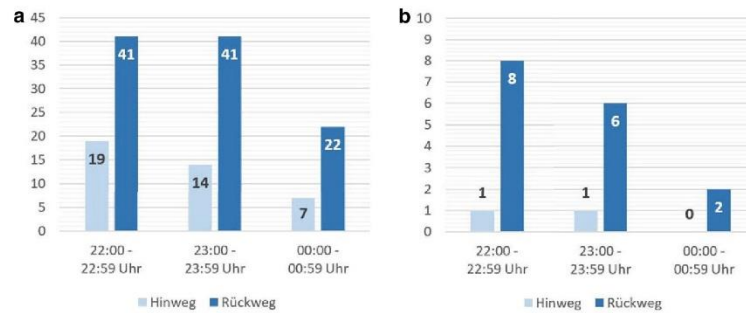
Der französische Philosoph und Soziologe Henri Lefebvre gilt als Begründer der Rhythmusanalyse. Er vertritt die These, dass Wechselwirkungen zwischen Raum und Zeit, durch das Konzept des Rhythmus beschrieben werden können (Lefebvre 2004). Nach seiner Konzeption ist es wichtig, sowohl Raum als auch Zeit als soziale Konstrukte zu verstehen, die in ständiger Interaktion zueinanderstehen und basierend auf der Art und Weise, wie Menschen sich zueinander und zu ihrer Umwelt verhalten, gesellschaftlich produziert und konsumiert werden können (Alhadeff-Jones 2019). Vor diesem Hintergrund kann das urbane Zentrum als ein Raum verstanden werden, der im wiederkehrenden Rhythmus von Tag und Nacht einem Puls unterschiedlicher Nutzungsaspekte, Handlungserwartungen und Bedeutungszuweisungen unterliegt, die sich immer auch aus den Beziehungen zu den Menschen ergeben, die sich in diesem Raum aufhalten.

In einer raumzeitlichen Betrachtung ist zu erkennen, dass die Innenstädte am Tag das Zentrum des geschäftlichen Treibens bilden. Mit dem Einbruch der Nacht nimmt diese Betriebsamkeit ab, und die urbanen Aktivitäten verlagern sich von der Fläche auf einzelne, oft dezentral strukturierte Orte (Gwiazdzinski 2015; Weber und Henckel 2019). Diese Orte formen monofunktionale Hotspots vergnügungsgebundener Aktivitäten, die sich durch eine hohe Dichte an Einrichtungen der sogenannten *Night Time Economy (NTE)*, wie Bars, Restaurants oder Clubs auszeichnen und die Hauptanziehungspunkte des urbanen Nachtlebens bilden. Im Übergang zwischen Tag und Nacht ändert sich die Raumnutzung und somit das Verhältnis zwischen den im Raum agierenden Akteuren und ihrer substanziellen Umwelt. Gleichzeitig mit den Nutzungsaspekten verändern sich auch die Bedeutungszuschreibungen und Handlungserwartungen, die an den innerstädtischen Raum gestellt werden.



Abb. 1 Spuren der nächtlichen Partygäste in der Karlsruhe Fußgängerzone. (Foto: Barkawitz 2021)

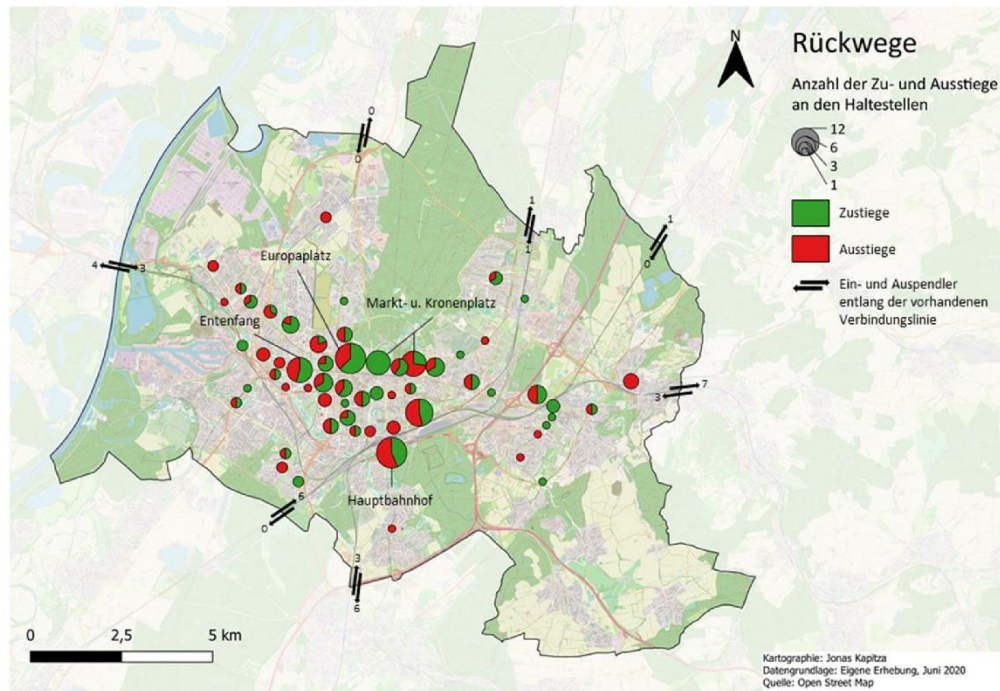
**Abb. 2** Anzahl an Hin- und Rückwegen gruppiert im Stundtakt nach Wegezwecken (a) Freizeit und (b) Arbeit. ( $n = 162$ )



**Abb. 3** Anzahl der Zustiege (*grün*) und Ausstiege (*rot*) an den kartierten Haltestellen im Stadtkreis Karlsruhe von Personen auf dem Hinweg. ( $n = 44$ )

Nicht selten führt die freizügige Atmosphäre der Stadtnacht bei der feiernden Partygesellschaft zu einer Loslösung von denen am Tage noch bestehenden Konventionen. Van Liempt et al. (2015, S. 408) stellen fest, dass „Nightlife areas with bars and clubs are often emotionally charged spaces offering many chances for the transgression of social norms that are taken for granted during the day.“ Der Konsum von Alkohol und Drogen kann diesen Prozess ver-

stärken und zu einem weiteren Kontroll- und Normverlust aufseiten der Konsumenten führen (Nelson et al. 2001). Ein soziales Verantwortungsbewusstsein oder eine wertschätzende Sinnzuschreibung an die bestehende Umwelt bleiben dann oft aus. Die Folgen sind ein achtloser Umgang im und mit dem öffentlichen Raum, der sich u. a. in einem erhöhten Müllaufkommen, vorsätzlichen Verschmutzungen oder Vandalismus äußert (vgl. Abb. 1; Weber und Henckel



**Abb. 4** Anzahl der Zustiege (*grün*) und Ausstiege (*rot*) an den kartierten Haltestellen im Stadtkreis Karlsruhe von Personen auf dem Rückweg. ( $n = 127$ )

2019). Nicht selten werden diese Eigenschaften auch auf die öffentlichen Verkehrsmittel projiziert und setzen sich in diesen fort (Currie et al. 2021).

Gelegentlich geht der Prozess des Normenverlusts mit einem aggressiven Verhalten gegenüber Mitmenschen oder anderen Fahrgästen einher, was die Frage der Sicherheit zu einem zentralen Thema der Nachtforschung macht (Hadfield 2009; van Liempt und van Aalst 2011). Die Forschungen zeigen, dass Gewalttaten an bestimmten Orten und zu bestimmten Zeiten Auswirkungen auf das Sicherheitsempfinden in und um diese (Zeit-)Räume haben. Wenn Gewalttaten beispielsweise vermehrt an Haltestellen stattfinden, manifestieren sich Gedankenbilder, die diese Räume von sich aus unsicher erscheinen lassen (Nelson et al. 2001). Das Vorhandensein von visuellen Symbolen der Kriminalität, wie z. B. Verschmutzungen oder Zeichen von Vandalismus, intensivieren diese mentalen Konstruktionen zusätzlich (Currie et al. 2021).

Im vorliegenden Beitrag gilt es daher, folgende Annahmen zu prüfen:

Durch die Verschiebung der nächtlichen Aktivitäten auf wenige Ballungszentren, kann davon ausgegangen werden,

dass die Haltestellen, die sich in fußläufiger Entfernung zu diesen Ausgevierteln befinden, in den frühen Nachtstunden eine höhere Fahrgastfrequenz aufweisen als die umliegenden Haltestellen. Personen, die zu ihrer nächtlichen Freizeitgestaltung in die Städte einpendeln, steigen vermehrt an diesen Haltestellen aus und Personen, die auf dem Rückweg sind, steigen vermehrt an diesen ein. Des Weiteren besteht die Annahme, dass gerade alkoholisierte Personen auf die nächtlichen ÖPNV-Angebote zurückgreifen, da sie aufgrund ihrer Fahruntauglichkeit viele alternative Verkehrsmittel nicht nutzen können oder dürfen. Die öffentlichen Verkehrsmittel werden dabei oft nur als temporärer Aufenthaltsort wahrgenommen, die zum reinen Zweck der Fortbewegung dienen. Besonders an Tagen, an denen die Partygesellschaft im innerstädtischen Raum aktiv ist, ist daher in Anlehnung an die aufgeführte Theorie von Weber und Henckel (2019) mit einer erhöhten Verschmutzung in den Bussen und Bahnen der öffentlichen Verkehrsbetriebe zu rechnen. Die Mobilitätsforschung hat gezeigt, dass das Fahren im ÖPNV mit zu den am stärksten angstauslösenden Aktivitäten im öffentlichen Raum zählt (Yavuz und Welch 2010). Das mutmaßlich erhöhte Ver-



**Abb. 5** Nächtliches Treiben am Ludwigsplatz, nahe der Haltestelle Europaplatz. (Foto: Barkawitz 2021)

schmutzungsaufkommen und der vermeintlich gestiegene Vandalismus, ausgelöst durch die freizügige Atmosphäre in der Nacht, können diese Wahrnehmung verstärken. Daraus resultiert die Annahme, dass die öffentlichen Verkehrsmittel im Untersuchungszeitraum ebenfalls als eher unsicher wahrgenommen und auch so bewertet werden.

### Methodisches Vorgehen

Um die formulierten Annahmen zu überprüfen, wird ein Datensatz analysiert, der im Rahmen eines studentischen Workshops in der Nacht vom Freitag, 26. Juni, auf Samstag, 27. Juni 2020, entstanden ist. Zwischen 22:00 Uhr abends und 01:00 Uhr morgens waren 22 Studierende auf 6 verschiedenen Routen innerhalb des Karlsruher Stadtbahnnetzes unterwegs. Bei der Routenauswahl wurde darauf geachtet, das innerstädtische Untersuchungsgebiet so gut wie möglich abzudecken. Gleichzeitig sollten längere Wartezeiten an den Haltestellen und Doppelbesetzungen der Stadtbahnen vermieden werden. Während der Erhebung wurden die Fahrgäste nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und unter der Verwendung eines halbstandardisierten Fragebogens in Form eines Pen-and-Paper-Interviews befragt. Der Fragebogen enthielt 15 offene und geschlossene Fragen zur Strecken- und Verkehrsmittelwahl, zur Wahrnehmung der Fahrt und zu soziodemografischen Merkmalen. Ein Problem bei der Befragung war, dass die durchschnittliche Befragungsdauer von knapp 5 min die Fahrtzeit einiger Fahrgäste überstieg. Passagiere, die die Bahnen nur für wenige Haltestellen nutzten, konnten daher nicht in die Befragung einbezogen werden. Gleichwohl wurden Daten von  $n = 176$  Personen im Alter von 16–72 Jahren erhoben. Im Anschluss an den Workshop wurden die Daten mittels SPSS nachgeprüft und statistisch ausgewertet.

### Nächtliche Mobilität im Karlsruher ÖPNV

Die Ergebnisse der Datenanalyse zeigen, dass während der frühen Freitagnacht 86 % der Passagiere aus Gründen der Freizeit unterwegs waren. Je weiter die Nacht fortschritt, desto mehr ließ das Personenaufkommen nach. Dabei befanden sich jederzeit mehr Personen auf dem Rück- als auf dem Hinweg ihrer Aktivität (vgl. Abb. 2). Eine Ursache hierfür könnten die erlassenen Eindämmungsmaßnahmen der COVID-19-Pandemie sein. In der Zeit zwischen der sogenannten ersten und zweiten „Coronawelle“, während der diese Befragung stattfand, durften Gastronomiebetriebe zwar öffnen, innerräumliche Partylocations, wie Clubs, Diskotheken o. Ä. mussten aber geschlossen bleiben. Die Folge war ein stark reduziertes Angebot der NTE, das sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auch in der Nutzungsintensität des ÖPNVs und der Anzahl der Wege ins Stadtzentrum, insbesondere zu späterer Stunde, niederschlug. Eine von den Karlsruher Verkehrsbetrieben intern ausgeführte Datenauswertung untermauert diese Erkenntnis und zeigt, dass zu dieser Zeit im Durchschnitt zwischen 22:00 Uhr und 02:00 Uhr an den innerstädtischen Haltestellen 930 Einsteiger 486 Aussteigern gegenüberstehen (VBK 2020<sup>1</sup>).

Dennoch zeigt die vorliegende Datenauswertung, dass die Standorte in der Karlsruher Innenstadt, die besonders stark von der NTE geprägt sind, im Vergleich zu den umliegenden Orten in der Nacht überdurchschnittlich oft frequentiert wurden. Insbesondere die Orte rund um die Haltestellen Entenfang, Europaplatz, Markt- und Kronenplatz sowie Hauptbahnhof wiesen eine hohe Anzahl an Ausstiegen bei den Hinwegen, bei einer gleichzeitig hohen Anzahl an Zustiegen bei den Rückwegen auf (vgl. Abb. 3 und 4). Alle 4 Standorte zeichnen sich durch eine hohe Dichte an nächtlichen Ökonomien wie Bars und Restaurants aus (vgl. Abb. 5).

Tab. 1 gibt einen Überblick über die Relationen zwischen den Wegezwecken und den Gründen für die Wahl des ÖPNVs als Verkehrsmittel. Dabei zeigen sich signifikante Zusammenhänge zwischen den Wegezwecken und den Variablen „Alternativlosigkeit“ und „Fahrtauglichkeit“. Das Cramér'sche Assoziationsmaß  $V$  bezieht sich auf die Stärke der Ausprägungen dieser Zusammenhänge. Werte von 0,25 und 0,16 weisen unter der Prämisse der Signifikanz auf schwach bis mäßig ausgeprägte Zusammenhänge hin (Duller 2019). Hinsichtlich des ersten Zusammenhangs ist festzustellen, dass mehr als die Hälfte (59 %) der Personen, die sich auf dem Arbeitsweg befinden, angeben, dass sie

<sup>1</sup> VBK (2019) [interne, unveröffentlichte Datenanalyse zu Ein- und Aussteigern an den Haltestellen Kronenplatz (Kaiserstr.), Markt- platz, Herrenstraße und Europaplatz (Kaiserstr.) zw. 11.05.2020 bis 04.10.2020 von 22:00–02:00 Uhr, Erfasste Linien: 1, 4, S1, S11, S2, S5, S51] Verkehrsbetriebe Karlsruhe.

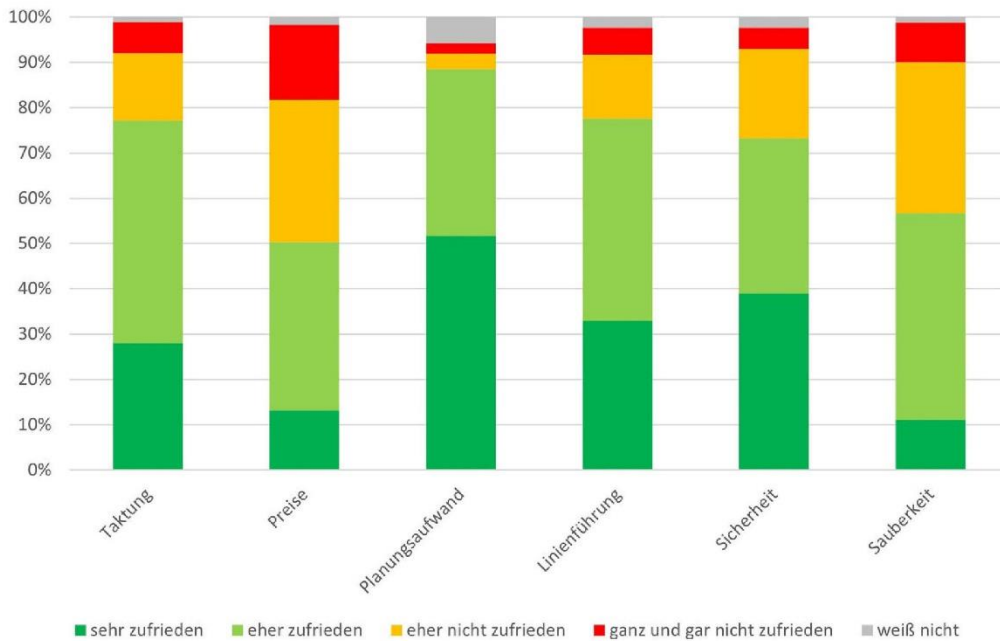
**Tab. 1** Gründe der Verkehrsmittelnutzung nach Wegezweck (Mehrfachantworten möglich)

| Gründe der Verkehrsmittelwahl (Angaben in %) | Fahrtauglichkeit | Bequemlichkeit | Alternativlosigkeit | Ticket      | Schnelligkeit | Wetter     | Sonst       |
|--|------------------|----------------|---------------------|-------------|---------------|------------|-------------|
| <i>Wegezweck</i>                             |                  |                |                     |             |               |            |             |
| Arbeit                                       | 0,0              | 23,5           | 58,8                | 17,6        | 5,9           | 0,0        | 5,9         |
| Freizeit                                     | 20,1             | 33,3           | 22,9                | 18,8        | 9,7           | 8,3        | 19,4        |
| <b>Gesamt</b>                                | <b>18,0</b>      | <b>32,3</b>    | <b>26,7</b>         | <b>18,6</b> | <b>9,3</b>    | <b>7,5</b> | <b>18,0</b> |
| Cramér's V                                   | 0,16**           | 0,06           | 0,25***             | 0,01        | 0,04          | 0,10       | 0,11        |

$n = 161$ ,  $X^2 = 18,6^{***}$ , eigene Berechnung, \* $p < 0,1$  \*\* $p < 0,05$  \*\*\* $p < 0,01$

mangels Alternativen keine andere Möglichkeit sehen, als den ÖPNV für ihren Weg zu nutzen. Dabei nennen sie als Ursache, dass sie entweder kein Auto oder Führerschein besitzen oder aber, dass ihnen anderweitig der Zugang zu einem alternativen Verkehrsmittel verwehrt ist. 71 % dieser Personen geben an, den ÖPNV „immer“ für ihre Arbeitswege zu nutzen. Anders verhält es sich bei den Personen, die aus Gründen der Freizeit unterwegs sind. Hier geben lediglich 35 % an, den ÖPNV „immer“ für diesen Wegezweck zu nutzen. Ungefähr genauso viele Personen (37 %) nutzen den ÖPNV „gelegentlich“, „selten“ oder „fast nie“. Daraus lässt sich schließen, dass innerhalb der Freizeitmobilität mit einem breiteren Spektrum an Verkehrsmitteln zu rechnen ist, zwischen denen gleichzeitig häufiger variiert wird.

Hinsichtlich der Wahlmotive geben ein Drittel (32 %) aller Befragten an, dass der ÖPNV im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln am einfachsten und/oder bequemsten zu nutzen sei. Darüber hinaus zeigt das Cramér'sche Assoziationsmaß, dass die „Fahrtauglichkeit“ ein signifikant ausgeprägtes Kriterium dafür ist, dass viele Personen, die nachts zu Freizeit Zwecken unterwegs sind, die Busse und Bahnen im Karlsruher Stadtgebiet nutzen. Ganze 20 % äußern, dass sie aufgrund ihres Alkoholkonsums nicht mehr dazu fähig sind, andere Verkehrsmittel zu benutzen und daher auf die Straßenbahn zurückgreifen. Damit bestätigt sich die Annahme, dass gerade alkoholisierte Personen vermehrt das nächtliche ÖPNV-Angebot am Wochenende wahrnehmen.



**Abb. 6** Zufriedenheit der befragten Personen mit den aufgeführten Eigenschaften des ÖPNVs. ( $n = 173$ )

Auch die These, dass an Tagen, an denen die feiernde Partygesellschaft im innerstädtischen Raum aktiv ist, mit einer erhöhten Verschmutzung im ÖPNV zu rechnen ist, kann mit den Ergebnissen der Analyse untermauert werden. Abb. 6 zeigt einen Überblick über die Bewertung bestimmter Aspekte seitens der befragten Fahrgäste. Hierbei zeigt sich, dass 42 % mit der Sauberkeit „eher nicht“ oder „ganz und gar“ nicht zufrieden sind, was nach der Zufriedenheit mit den Preisen, die in etwa von der Hälfte aller Befragten kritisiert werden, der zweitgrößte Kritikpunkt ist. Ähnlich verhält es sich mit dem Aspekt der Sicherheit. Hier zeigt sich, dass ein Viertel der befragten Personen die Bahnen als eher unsicher bzw. ganz und gar nicht sicher wahrnehmen. Als Hauptgründe werden ein in der Nacht oft unangenehmes Klientel und das Problem der Einengung bzw. der fehlenden Fluchtmöglichkeit angegeben. Die Aussagen bestätigen damit die bereits vorhandenen Erkenntnisse der Literatur (vgl. u. a. Yavuz und Welch 2010). Allerdings muss an dieser Stelle festgehalten werden, dass sich die Beurteilungen der Aspekte im insgesamt positiven Bereich bewegen. Besonders hoch ist die Zufriedenheit mit der Linienführung sowie der Taktung der Bahnen, was sich auch in der Zufriedenheit mit dem Planungsaufwand widerspiegelt. Fast 90 % bewerten den Aufwand, den sie bei der Planung ihrer Wege mit dem ÖPNV haben, positiv.

## Fazit

Das Beispiel der Karlsruher Innenstadt zeigt, wie sich räumliche Nutzungsaspekte und Bedeutungszuweisungen in einem zeitlichen Rhythmus verändern können. Während tagsüber im Stadtzentrum meist flächendeckend eine rege Betriebsamkeit herrscht, verlagert sich das lebendige Umfeld nachts auf wenige, räumlich dezentral organisierte Hotspots. Die Studienergebnisse zeigen, dass genau diese Orte die primären Ziele der Personen sind, die freitagnachts zum Zweck der Freizeit den ÖPNV benutzen. Gleichzeitig bilden diese Orte auch den zentralen Ausgangspunkt für die Personen, die sich auf dem Rückweg ihrer Freizeitaktivität befinden. Das Angebot des Karlsruher ÖPNVs wird dabei überwiegend positiv wahrgenommen. Optimierungsbedarf gibt es lediglich bei den Ticketpreisen, der Sauberkeit und der Sicherheitswahrnehmung. Generell darf davon ausgegangen werden, dass eine Reduzierung der Verschmutzungen bzw. der Anzeichen von Vandalismus dazu beitragen würde, sowohl das Sicherheitsgefühl als auch die Gesamtzufriedenheit der Fahrgäste weiter zu erhöhen. Hier haben die Verkehrsbetriebe noch Handlungsspielraum, um die öffentliche Wahrnehmung des ÖPNVs als Fortbewegungsmittel in der Nacht weiter zu steigern.

Hinsichtlich der angewandten Methode lässt sich konstatieren, dass eine Ausweitung auf andere Beobachtungs-

zeiträume die Qualität und Aussagekraft der Daten noch weiter verbessern würde. Hierdurch wäre ein Vergleich möglich, der die Merkmale der nächtlichen Mobilität von denen anderer Zeiträume abgrenzt. Auch eine Gegenüberstellung mit Daten von ergänzenden Erhebungen aus anderen Städten erscheint sinnvoll und lohnenswert. An diesen Punkten gilt es in Zukunft anzusetzen, um das Forschungsfeld der nächtlichen Mobilität weiter zu stärken.

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

**Open Access** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

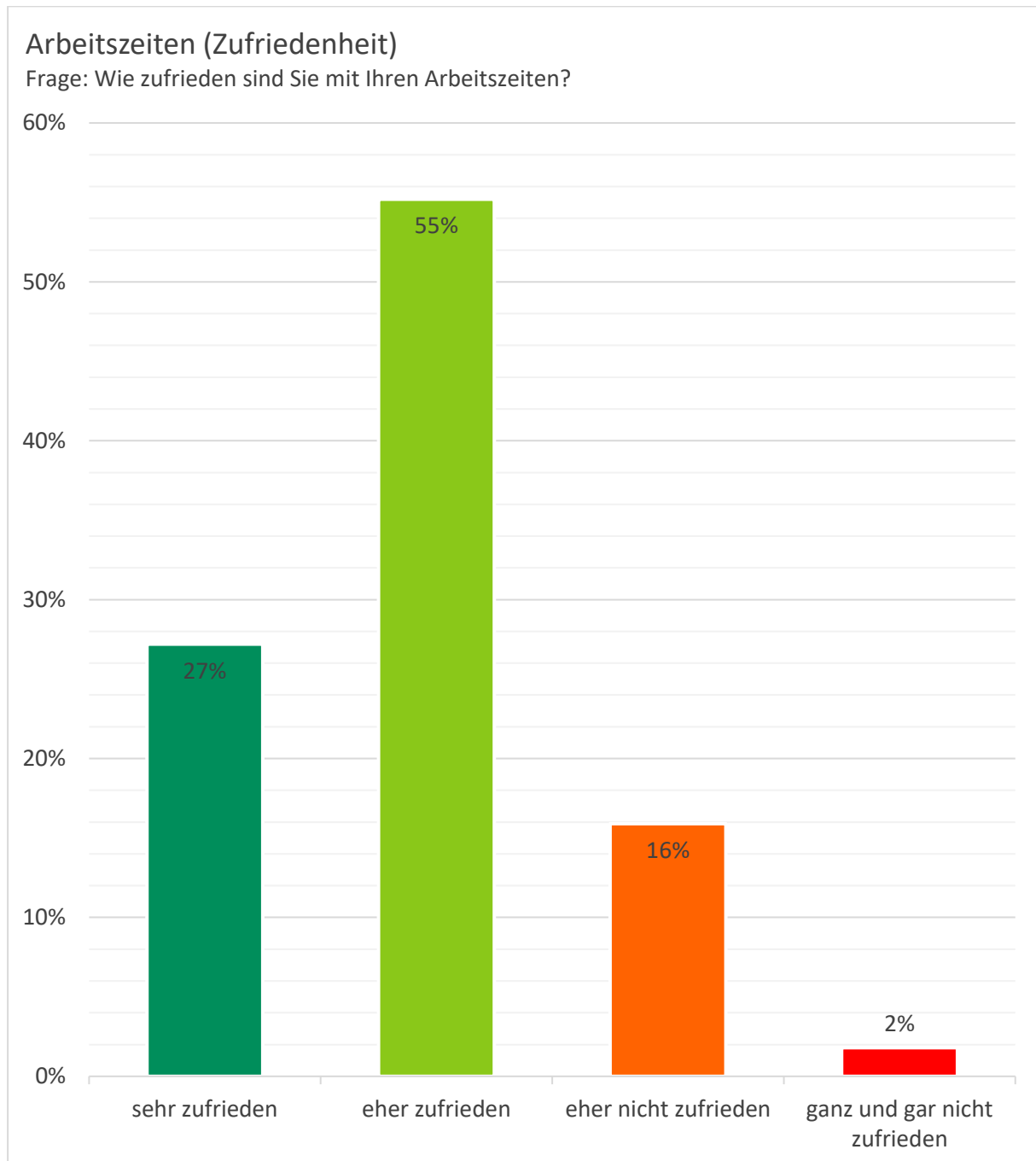
- Alhadeff-Jones M (2019) Beyond space and time; Conceiving the rhythmic configuration of adult education through Lefebvre's rhythm analysis. *ZfW* 42:165–181. <https://doi.org/10.1007/s40955-019-0133-0>
- Currie G, Rahaman M, Muir C, Delbosc A (2021) Personal safety on public transport: research frontiers and new tools for an old problem. In: Currie G (Hrsg) *Handbook of public transport research*. Edward Elgar, Cheltenham, S 70–92
- Duller C (2019) Einführung in die Statistik mit EXCEL und SPSS. Ein anwendungsorientiertes Lehr- und Arbeitsbuch. Springer Gabler, Berlin <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59410-0>
- Gwiazdzinski L (2007) Nuits d'Europe. Pour des villes accessibles et hospitalières. UTBM, Chantiers
- Gwiazdzinski L (2015) The Urban Night: a Space Time for Innovation and Sustainable Development. *Articul Urban Res* 11:1–15. <https://doi.org/10.4000/articulo.3140>
- Hadfield P (2009) *Nightlife and crime: social order and governance in international perspective*. Oxford University Press, Oxford
- Hollands RG (1995) *Friday night, Saturday night: youth cultural identification in the post-industrial city*. Newcastle University, Newcastle
- Kapitza J (2020) Out at night: a human-geographic research on the users of nocturnal work and leisure trips. In: Gracia-Ruiz M, Nofre J (Hrsg) *ICNS Proceedings Lissabon*, S 75–89
- Lefebvre H (2004) *Rhythmanalysis. Space, time and everyday life*. Continuum, London, New York
- van Liempt I, van Aalst I (2011) Urban surveillance and the struggle between safe and exciting nightlife districts. *Surveillance Soc* 9(3):280–292. <https://doi.org/10.24908/ss.v9i3.4270>
- van Liempt I, van Aalst I, Schwanen T (2015) Introduction: geographies of the urban night. *Urban Stud* 52(3):407–421. <https://doi.org/10.1177/0042098014552933>

- Nelson AL, Bromley RDF, Thomas CJ (2001) Identifying micro-spatial and temporal patterns of violent crime and disorder in British city centre. *Appl Geogr* 21(3):249–274. [https://doi.org/10.1016/S0143-6228\(01\)00008-X](https://doi.org/10.1016/S0143-6228(01)00008-X)
- Schäfer L (2020) Die Mediterranisierung der Stadtnacht. Das Beispiel Osnabrück. *Standort* 44:99–106. <https://doi.org/10.1007/s00548-020-00645-y>
- Schlör J (1994) *Nachts in der großen Stadt*. Paris, Berlin, London. 1840–1930. dtv, 30428. Dt. Taschenbuch Verl, München
- Thomas CJ, Bromley DF (2000) City-centre revitalisation: problems of fragmentation and fear in the evening and night-time city. *Urban Stud* 37(8):1403–1429. <https://doi.org/10.1080/00420980020080181>
- Weber C, Henckel D (2019) Nacht und Gerechtigkeit. Die Stadtnacht als spezifischer Zeit-Raum. In: Henckel D, Kramer C (Hrsg) *Zeitgerechte Stadt. Konzepte und Perspektiven für die Planungspraxis*. Forschungsberichte der ARL 09. , Hannover, S 110–139
- Yavuz N, Welch EW (2010) Addressing fear of crime in public space: gender differences in reaction to safety measures in train transit. *Urban Stud* 47(12):2491–2515. <https://doi.org/10.1177/0042098009359033>



## Anhang C: Deskriptive Auswertungen der Daten aus eigener Erhebung

Im Folgenden werden die deskriptiven Auswertungen der Daten aus der eigenen Erhebung dargestellt. Dabei werden nur Auswertungen berücksichtigt, die nicht bereits an anderer Stelle, z. B. im Rahmen der publizierten Fachartikel, dargestellt wurden. Aufgrund der Fülle der Ergebnisse wird auf eine Interpretation verzichtet.



**Abb. A1** Arbeitszeiten (Zufriedenheit) (n = 761).

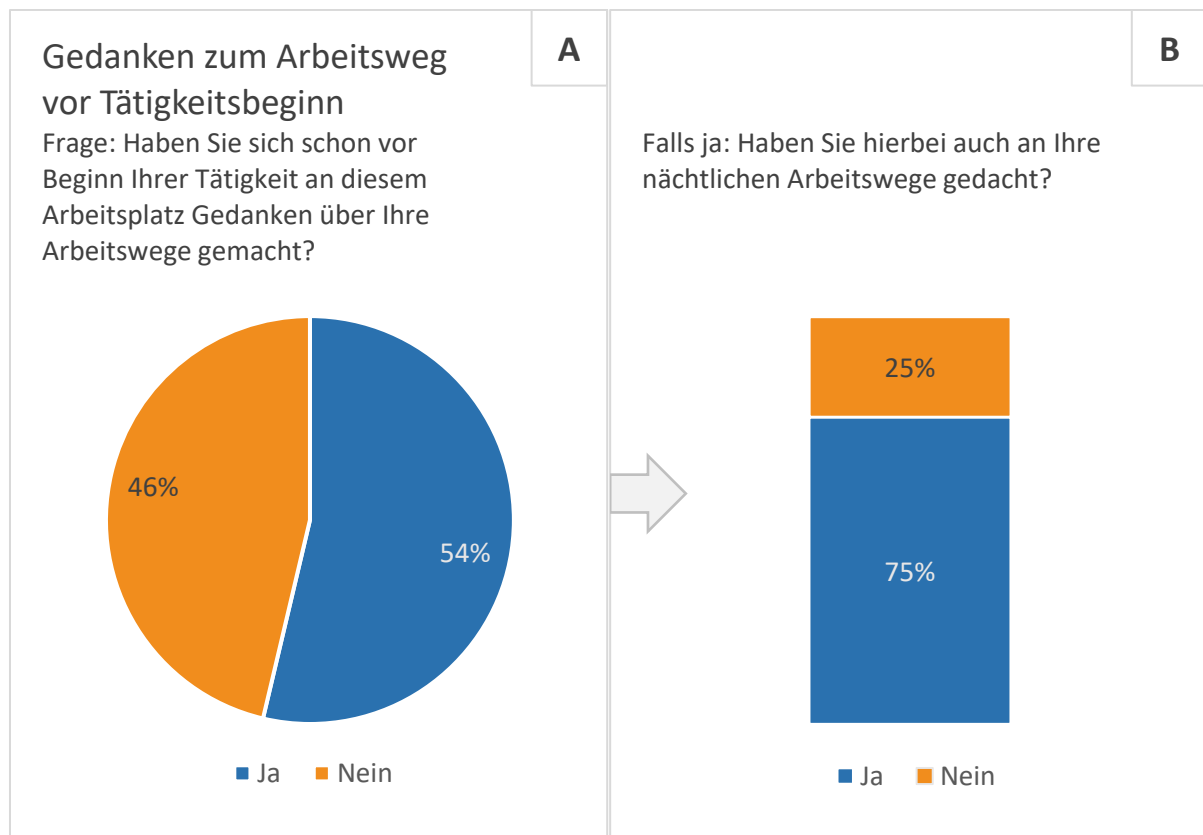
**Tab. A1**

Arbeitszeiten (Änderungswünsche)

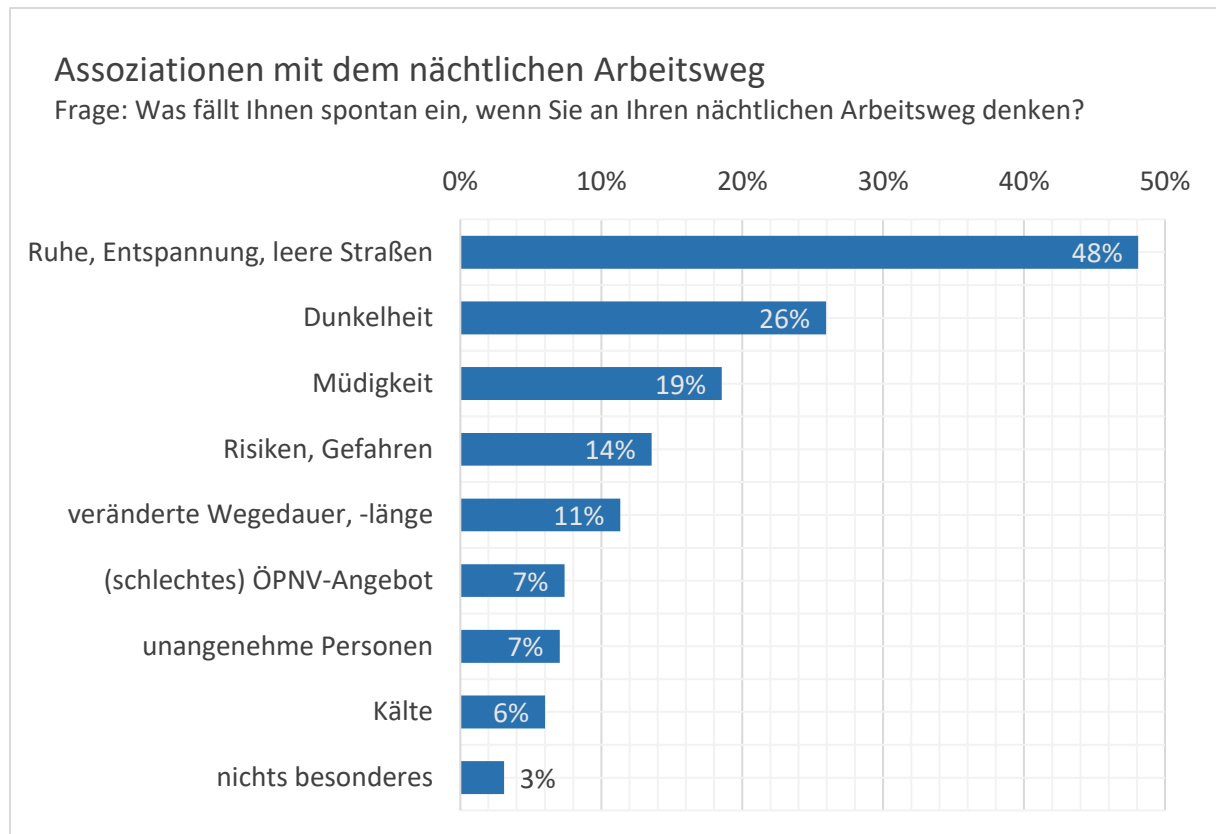
| Frage: Was würden Sie gerne in den nächsten fünf Jahren an Ihren Arbeitszeiten ändern? |   | Sample |      |
|--|---|--------|------|
| Antwort:   |   | n      | %    |
| Ich würde gerne...   | ... häufiger zu diesen Zeiten arbeiten.       | 57     | 8.5  |
|  | ... weniger häufig zu diesen Zeiten arbeiten. | 251    | 37.4 |
|  | ... nichts daran ändern.                      | 364    | 54.2 |
| Ich würde gerne...   | ... häufiger unter der Woche arbeiten.        | 263    | 37.2 |
|  | ... weniger häufig unter der Woche arbeiten.  | 66     | 9.3  |
|  | ... nichts daran ändern.                      | 378    | 53.5 |
| Ich würde gerne...   | ... häufiger am Wochenende arbeiten.          | 48     | 6.8  |
|  | ... weniger häufig am Wochenende arbeiten.    | 334    | 47.2 |
|  | ... nichts daran ändern.                      | 326    | 46.0 |
| Ich würde gerne...   | ... häufiger nachts arbeiten.                 | 87     | 12.3 |
|  | ... weniger häufig nachts arbeiten.           | 270    | 38.3 |
|  | ... nichts daran ändern.                      | 348    | 49.4 |
| Ich würde gerne...   | ... diese Tätigkeit weiterhin ausüben.        | 542    | 82.5 |
|  | ... diese Tätigkeit nicht mehr ausüben.       | 115    | 17.5 |

*Anmerkung:*

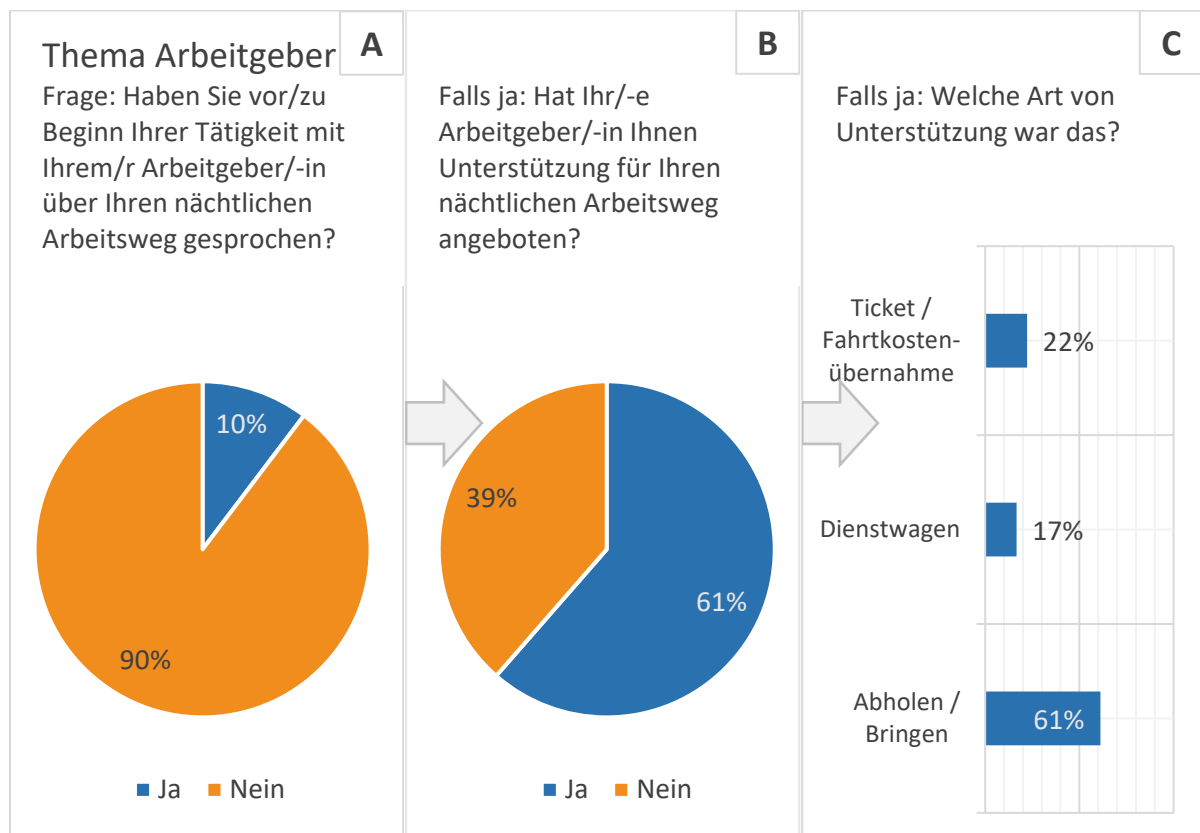
Aufgrund fehlender Werte ist der Stichprobenumfang für jedes Merkmal unterschiedlich. Abweichungen bei den summierten Prozentsätzen sind auf Rundungsfehler zurückzuführen.



**Abb. A2** Gedanken zum Arbeitsweg vor Tätigkeitsbeginn (A: Gedanken allgemein, n = 720; B: Gedanken speziell zum nächtlichen Arbeitsweg, n = 386).



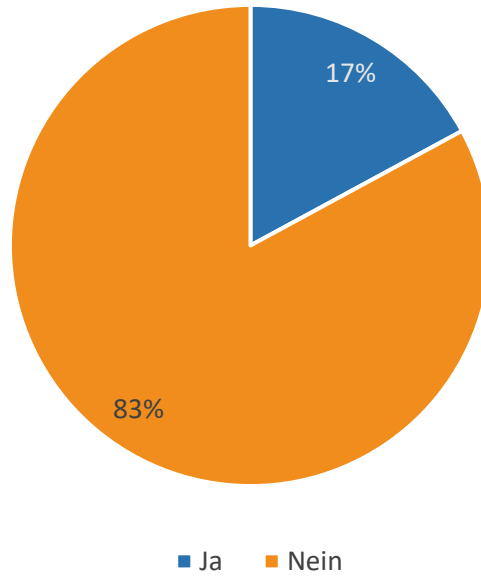
**Abb. A3** Assoziationen mit dem nächtlichen Arbeitsweg. (Mehrfachantwortset, n = 821).



**Abb. A4** Nächtlicher Arbeitsweg mit Arbeitgeber/-in thematisiert (A: Gespräch mit Arbeitgeber/-in vor Stellenantritt, n = 717; B: Unterstützungsangebot von Arbeitgeber/-in, n = 70; C: Art der Unterstützung, n = 36).

### Koordination des nächtlichen Arbeitsweges

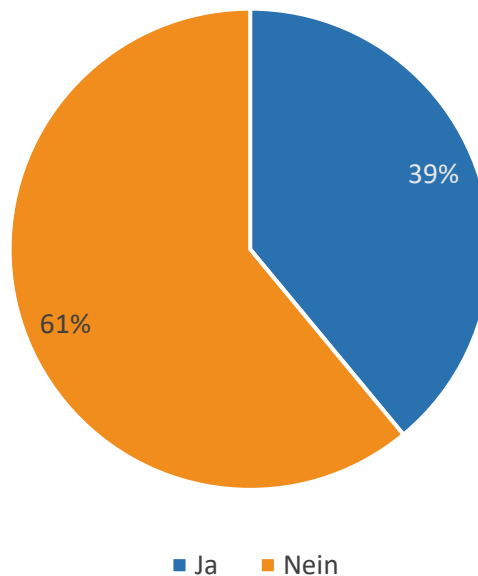
Frage: Koordinieren Sie sich für Ihre nächtlichen Arbeitswege zumindest manchmal mit Ihren Kollegen/innen?



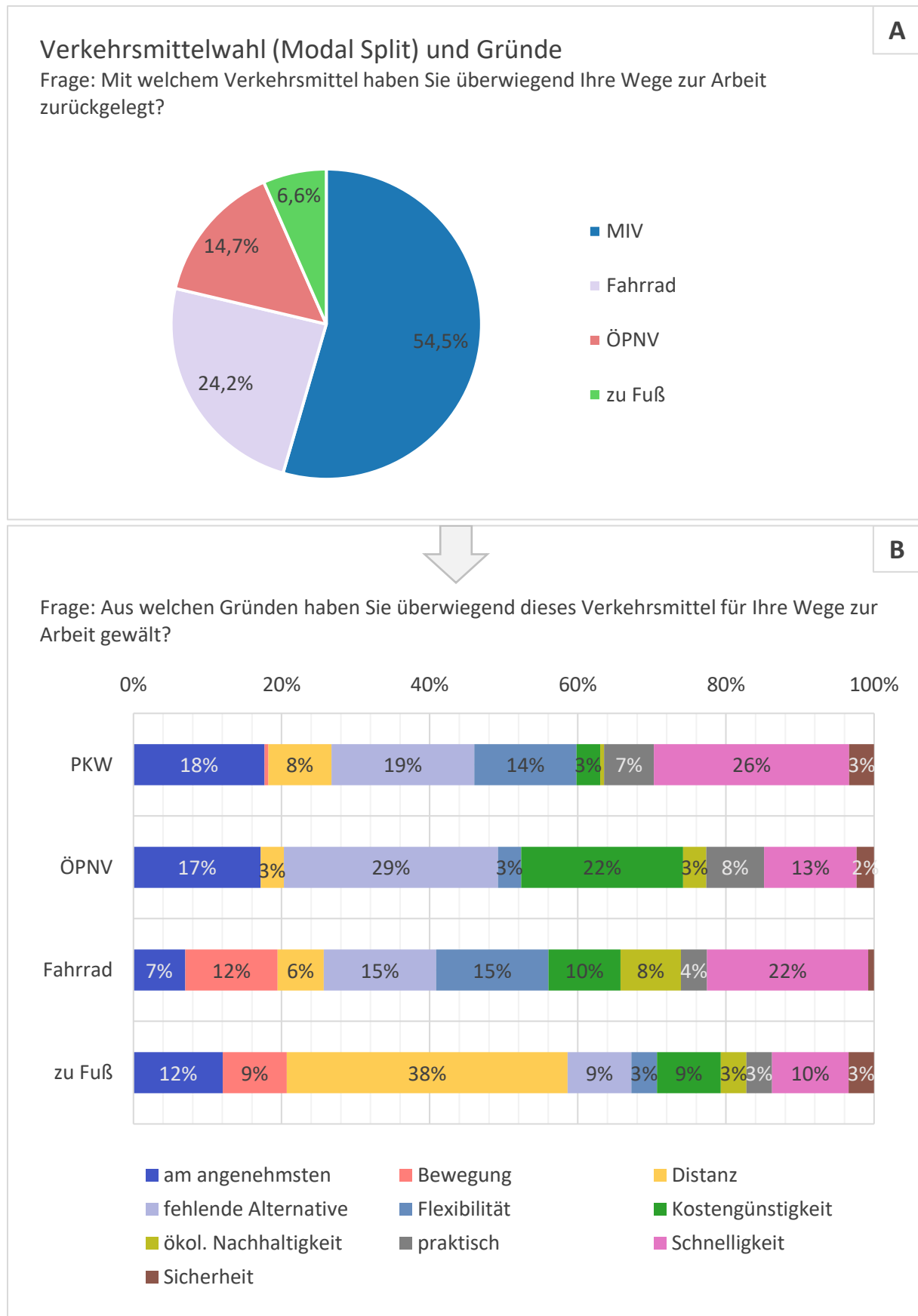
**Abb. A5** Koordination des nächtlichen Arbeitsweges (*Anmerkung:* Die Art der Koordination bestand stets darin, sich zusammenzuschließen, um z. B. Fahrgemeinschaften o. Ä. zu bilden, n = 714).

### Einfluss der Nacht auf die Verkehrsmittelwahl

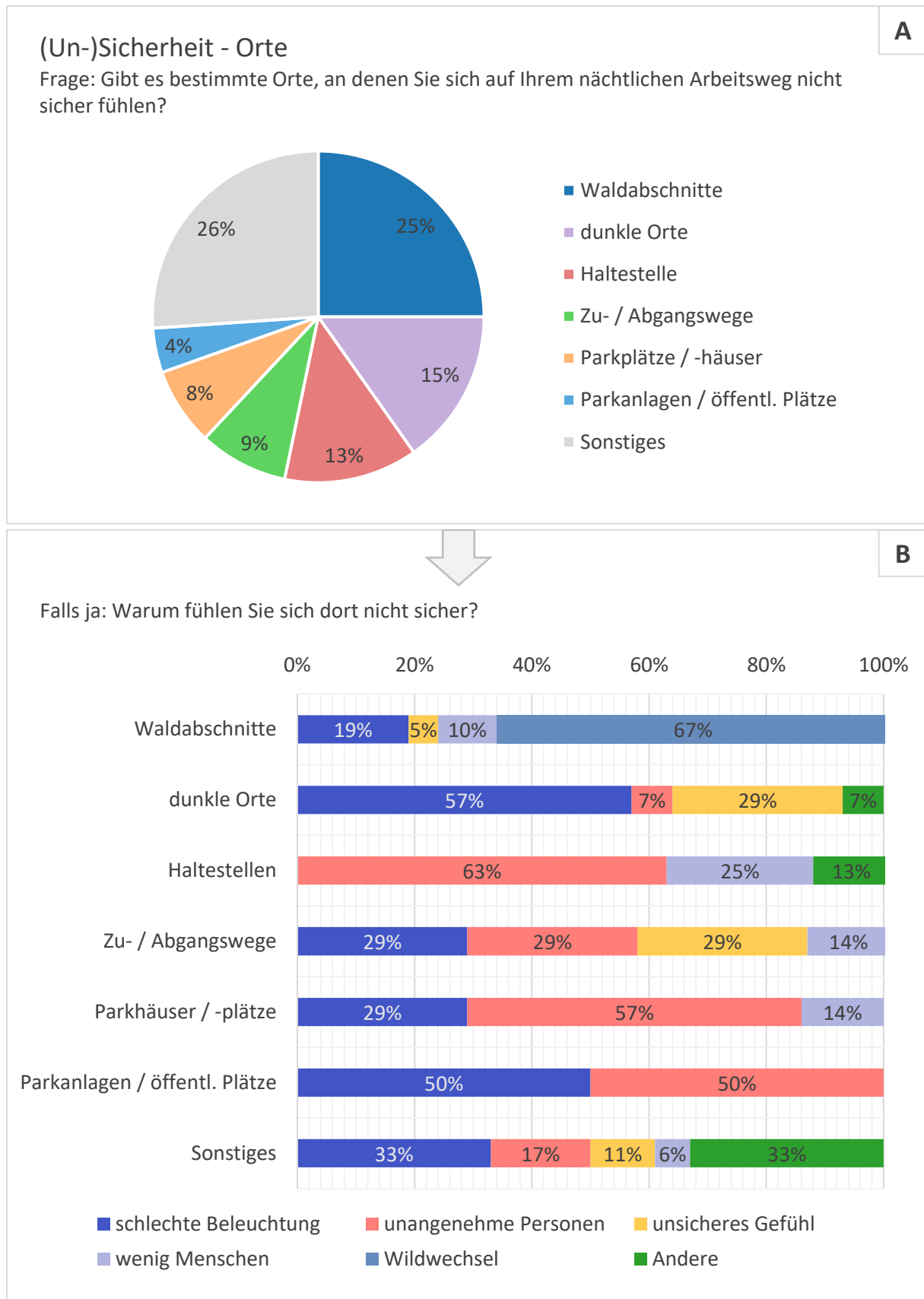
Frage: Hat die Tatsache, dass einer Ihrer Wege in der Nacht liegt, einen direkten Einfluss auf die Wahl Ihres Verkehrsmittels?



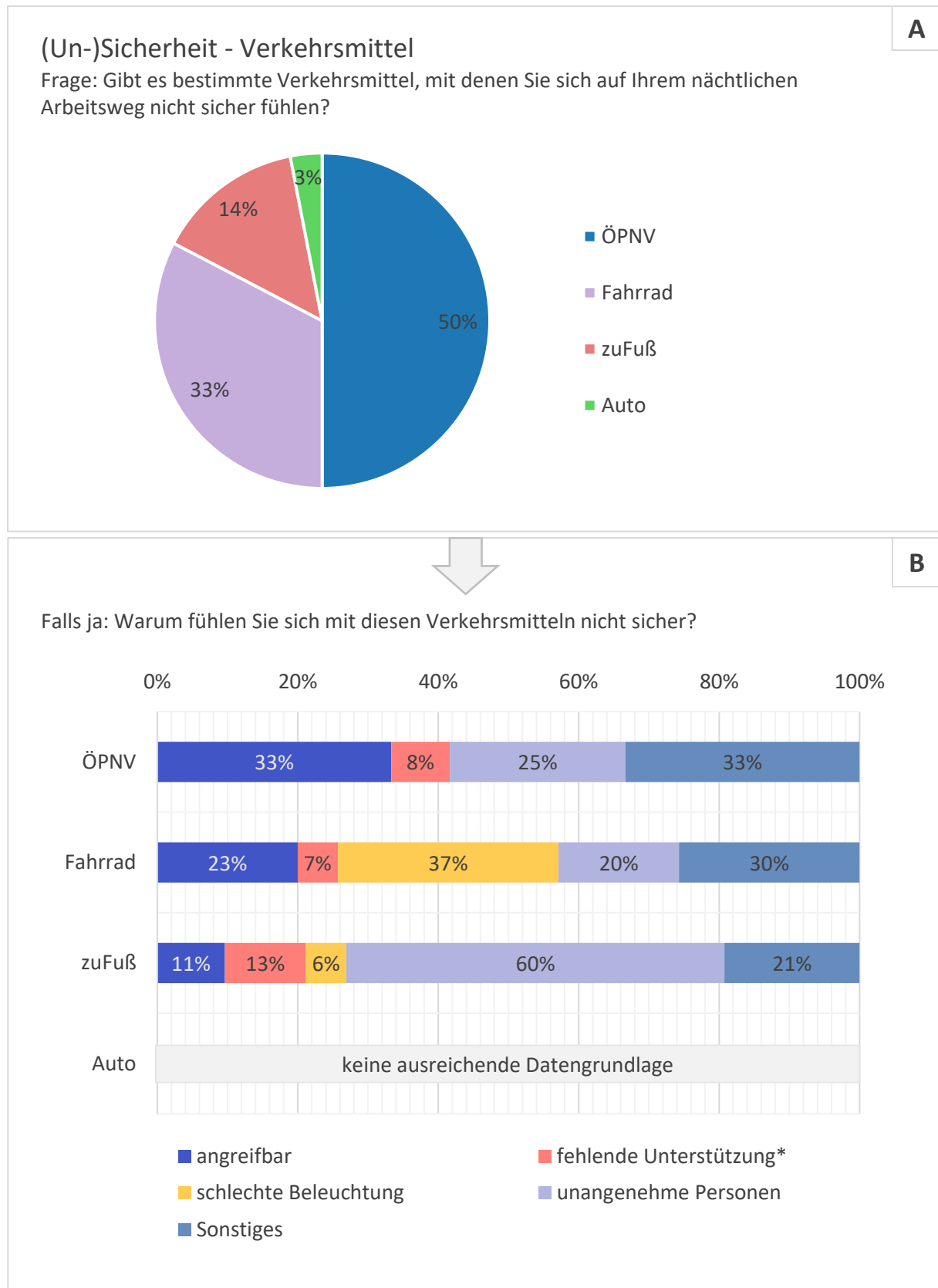
**Abb. A6** Einfluss der Nacht auf die Verkehrsmittelwahl (n = 694).



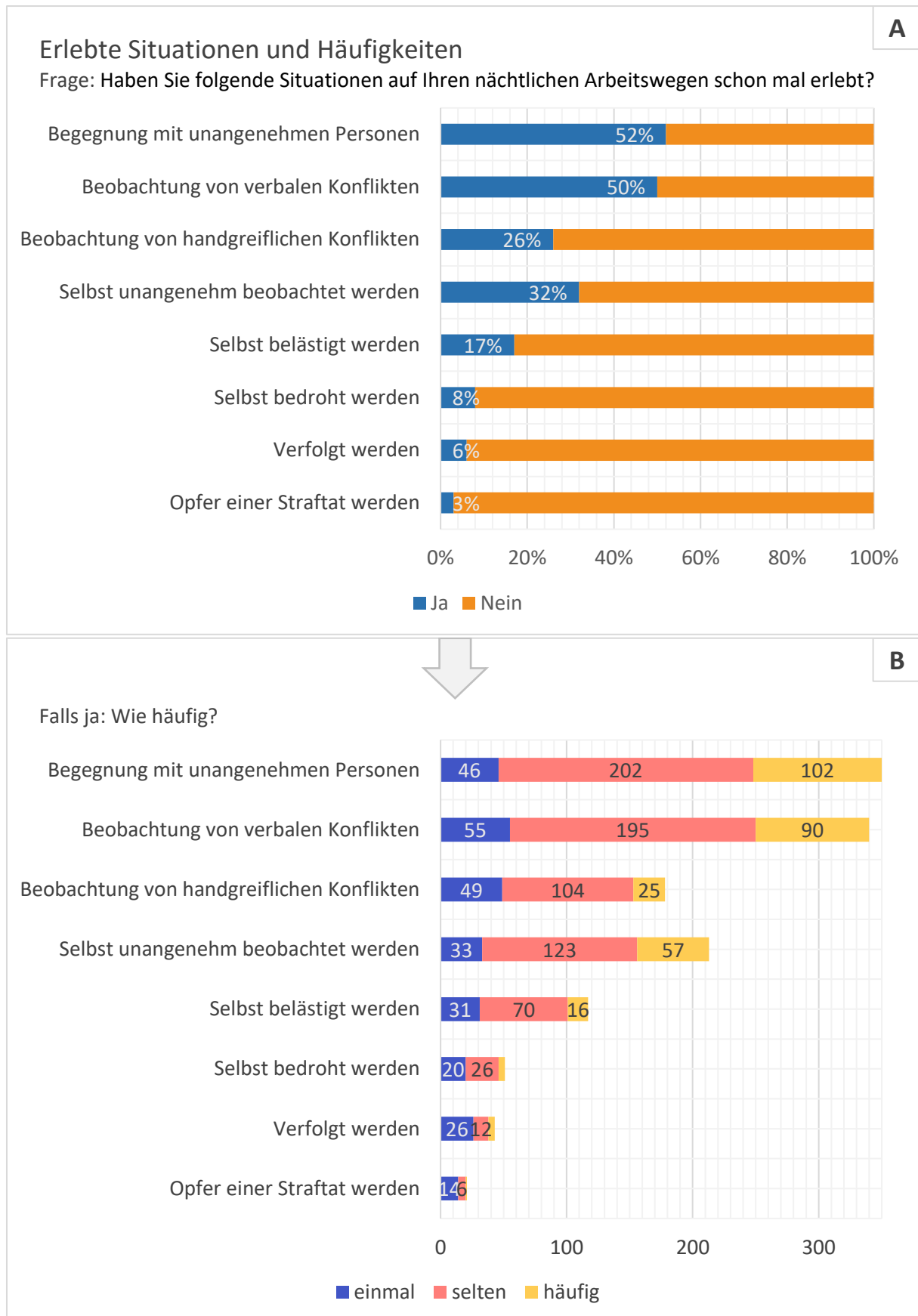
**Abb. A7** Verkehrsmittelwahl (Modal Split) und Gründe (A: Modal Split, n = 699; B: Gründe für die Verkehrsmittelwahl, Mehrfachantwortset, PKW: n = 565; ÖPNV: n = 128, Fahrrad = 257, zu Fuß: n = 58).



**Abb. A8** Als unsicher empfundene Orte und die Gründe dafür (A: Unsichere Orte; Anmerkung: Nur unspezifische Orte, keine spezifischen Orte wie z. B. "Marktplatz" wurden für die Auswertung berücksichtigt, n = 79; B: Gründe für die Nennung dieser Orte, Mehrfachantwortset, Waldabschnitte: n = 21, dunkle Orte: n = 14, Haltestellen: n = 8, Zu- / Abgangswege: n = 7, Parkhäuser / -plätze: n = 7, Parkanlagen / öffentl. Plätze: n = 4, Sonstiges: n = 18)

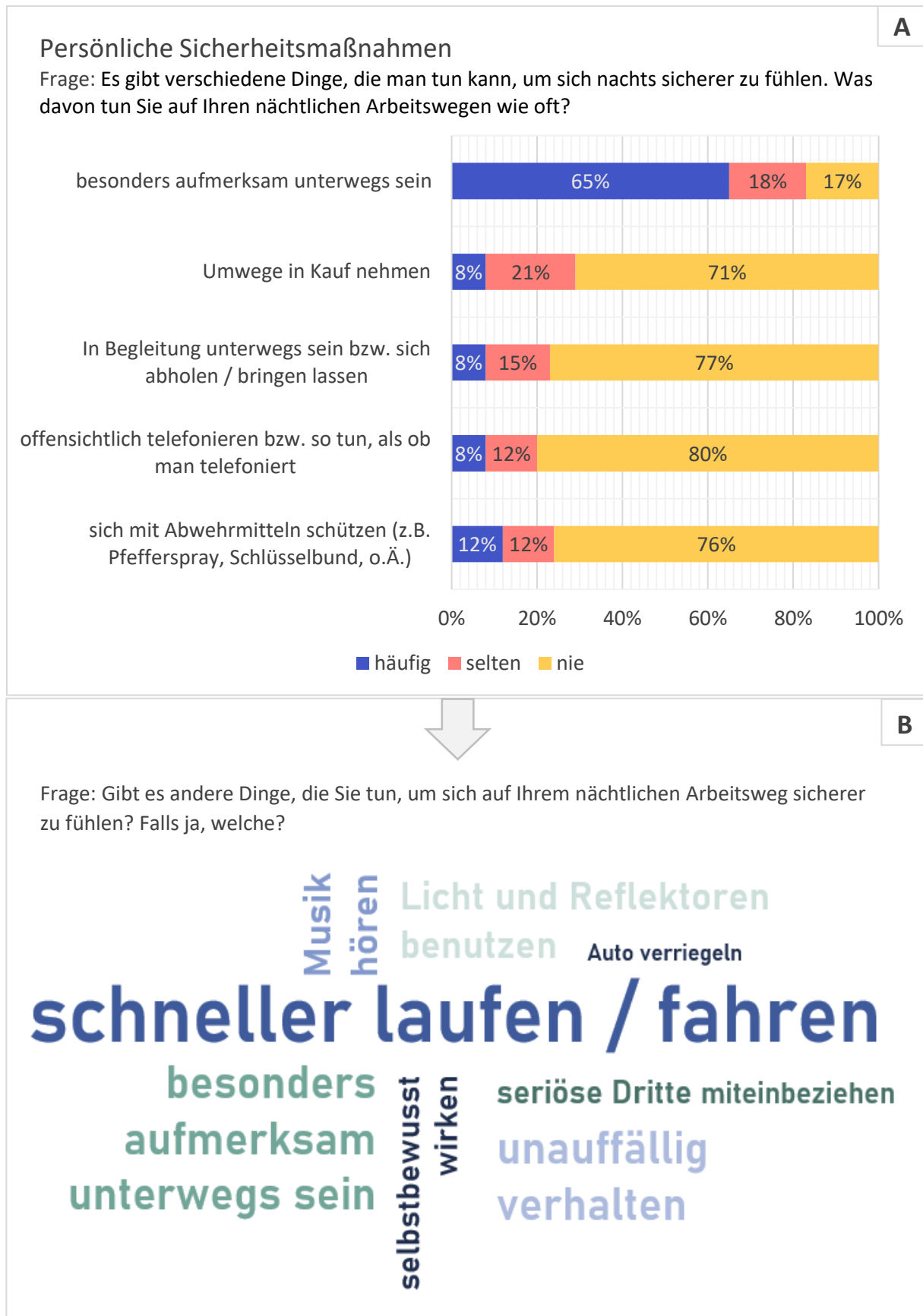


**Abb. A9** Als unsicher empfundene Verkehrsmittel und die Gründe dafür (A: Unsichere Verkehrsmittel, n = 98; B: Gründe für die Nennung dieser Verkehrsmittel, Mehrfachantwortset, ÖPNV: n = 47, Fahrrad: n = 30, zu Fuß: n = 12, \* z. B. durch Passanten oder Fahrgäste).

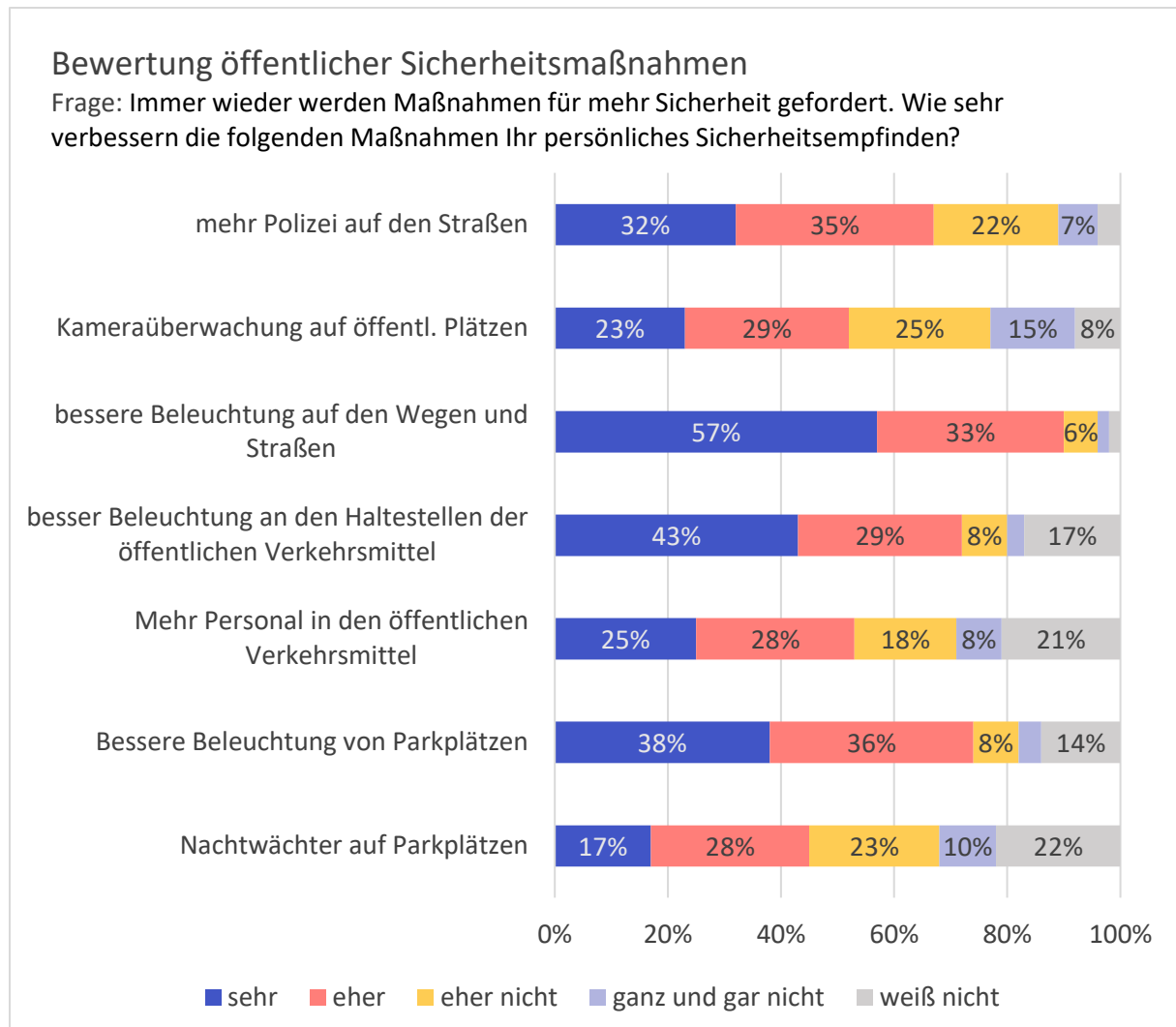


**Abb. A10** Auf dem Arbeitsweg erlebte Situationen und Häufigkeiten (A: Art der Situation, n weicht aufgrund fehlender Angaben bei jeder Situation ab, i.A.:  $676 \leq n \leq 681$ ; B: Häufigkeiten unterteilt in einmal, selten und häufig; Angaben in absoluten n; Werte kleiner als 5 werden aus Gründen der Darstellung nicht numerisch angezeigt).





**Abb. A11** Persönliche Sicherheitsmaßnahmen (A: Vorgegebene Antwortkategorien mit Häufigkeitsabfrage, n weicht aufgrund fehlender Angaben bei jeder Maßnahme ab, i.A.: 682 ≤ n ≤ 687; B: Weitere Nennungen, Mehrfachantwortset, Kategorisiert, n = 107).



**Abb. A12** Bewertung öffentlicher Sicherheitsmaßnahmen (n weicht aufgrund fehlender Angaben bei jeder Maßnahme ab, i.A.:  $670 \leq n \leq 681$ , Werte kleiner als 5% werden aus Gründen der Darstellung nicht numerisch angezeigt)

## Anhang D: Ergänzungstabellen zu Kapitel 5.2

Tab. A2

Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of subjective well-being.

|                                  | Subjective well-being |       |           |       |           |       |
|----------------------------------|-----------------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|                                  | Model 12              |       | Model 13  |       | Model 14  |       |
|                                  | Estimates             | SE    | Estimates | SE    | Estimates | SE    |
| Gender                           |                       |       |           |       |           |       |
| <i>Male</i>                      | Reference             |       | Reference |       | Reference |       |
| <i>Female</i>                    | -0.557***             | 0.129 | -0.527*** | 0.105 | -0.510*** | 0.104 |
| Age [years]                      |                       |       |           |       |           |       |
| <=24                             | Reference             |       | Reference |       | Reference |       |
| 25 – 34                          | 0.029                 | 0.164 | 0.010     | 0.135 | 0.018     | 0.134 |
| >=35                             | -0.032                | 0.186 | 0.022     | 0.138 | 0.049     | 0.137 |
| Type of occupation               |                       |       |           |       |           |       |
| <i>Main occupation</i>           | Reference             |       | Reference |       | Reference |       |
| <i>Side occupation</i>           | -0.355**              | 0.179 | -0.256*   | 0.144 | -0.230*   | 0.139 |
| Net income [Euro]                |                       |       |           |       |           |       |
| <1000                            | Reference             |       |           |       |           |       |
| 1000 - <2500                     | 0.134                 | 0.170 | –         | –     | –         | –     |
| >=2500                           | 0.152                 | 0.204 | –         | –     | –         | –     |
| Mode of transport                |                       |       |           |       |           |       |
| <i>Car</i>                       | Reference             |       | Reference |       | Reference |       |
| <i>On foot</i>                   | -0.111                | 0.252 | -0.297    | 0.210 | -0.299    | 0.209 |
| <i>Bicycle</i>                   | 0.016                 | 0.159 | -0.072    | 0.127 | -0.082    | 0.126 |
| <i>Public transport</i>          | -0.316*               | 0.173 | -0.388*** | 0.142 | -0.402*** | 0.142 |
| Regional type                    |                       |       |           |       |           |       |
| <i>Rural</i>                     | Reference             |       |           |       |           |       |
| <i>Urban</i>                     | 0.142                 | 0.141 | –         | –     | –         | –     |
| Commute duration [minutes]       |                       |       |           |       |           |       |
| 0 – 10                           | Reference             |       | Reference |       | Reference |       |
| 11 – 20                          | -0.006                | 0.206 | -0.065    | 0.168 | -0.046    | 0.167 |
| 21 – 30                          | 0.101                 | 0.219 | -0.049    | 0.180 | -0.028    | 0.178 |
| 31 – 45                          | 0.050                 | 0.267 | 0.027     | 0.221 | 0.027     | 0.218 |
| 46 ≤                             | -0.016                | 0.292 | -0.202    | 0.233 | -0.184    | 0.232 |
| Commuting Days                   |                       |       |           |       |           |       |
| <i>All week</i>                  | Reference             |       | Reference |       | Reference |       |
| <i>Only on weekdays</i>          | -0.125                | 0.181 | -0.242    | 0.149 | -0.238*   | 0.141 |
| <i>Only on weekends</i>          | -0.058                | 0.236 | -0.190    | 0.202 | -0.194    | 0.194 |
| Commuting Times                  |                       |       |           |       |           |       |
| <i>Earlier than 23:00</i>        | Reference             |       | Reference |       | Reference |       |
| 23:00 – 00:59                    | -0.126                | 0.197 | -0.145    | 0.166 | -0.114    | 0.165 |
| 01:00 – 02:59                    | 0.221                 | 0.234 | 0.249     | 0.200 | 0.284     | 0.199 |
| 03:00 – 04:59                    | 0.183                 | 0.242 | 0.109     | 0.204 | 0.122     | 0.204 |
| 05:00 or later                   | 0.108                 | 0.189 | 0.026     | 0.152 | 0.029     | 0.152 |
| <i>unknown/unavailable</i>       | 0.036                 | 0.168 | 0.016     | 0.137 | -0.025    | 0.135 |
| Number of nighttime commutes     | -0.010                | 0.036 | -0.007    | 0.036 | -0.025    | 0.029 |
| Percentage of nighttime commutes |                       |       |           |       |           |       |
| ≤ 25                             | Reference             |       | Reference |       |           |       |

## Anhang

---

|  |          |       |          |       |           |       |
|--|----------|-------|----------|-------|-----------|-------|
| 25 – 49                                | 0.601*   | 0.310 | 0.173    | 0.253 | –         | –     |
| 50 – 74                                | 0.741**  | 0.300 | 0.323    | 0.244 | –         | –     |
| 75 ≤                                   | 0.410    | 0.389 | 0.038    | 0.312 | –         | –     |
| Threshold Parameters                   |          |       |          |       |           |       |
| $\mu_1$                                | -0.055   | 0.382 | -0.729** | 0.308 | -0.938*** | 0.252 |
| $\mu_2$                                | 0.759**  | 0.383 | 0.164    | 0.308 | -0.049    | 0.250 |
| Model fit statistics                   |          |       |          |       |           |       |
| <i>N</i>                               | 410      |       | 572      |       | 572       |       |
| <i>Log likelihood (intercept only)</i> | -439.095 |       | -604.616 |       | -595.909  |       |
| <i>Log likelihood (final)</i>          | -408.758 |       | -569.476 |       | -563.441  |       |
| <i>AICc</i>                            | 875.473  |       | 1189.145 |       | 1170.562  |       |
| <i>McFadden Pseudo-R<sup>2</sup></i>   | 0.068    |       | 0.056    |       | 0.052     |       |

---

Note:

\* $p < 0.1$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.01$

**Tab. A3**

Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of perceived safety.

|                                  | Perception of safety |       |           |       |           |       |
|----------------------------------|----------------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|                                  | Model 15             |       | Model 16  |       | Model 17  |       |
|                                  | Estimates            | SE    | Estimates | SE    | Estimates | SE    |
| Gender                           |                      |       |           |       |           |       |
| <i>Male</i>                      | Reference            |       | Reference |       | Reference |       |
| <i>Female</i>                    | -0.667***            | 0.132 | -0.617*** | 0.107 | -0.596*** | 0.106 |
| Age [years]                      |                      |       |           |       |           |       |
| <=24                             | Reference            |       | Reference |       | Reference |       |
| 25 – 34                          | 0.209                | 0.167 | 0.121     | 0.136 | 0.122     | 0.135 |
| >=35                             | 0.107                | 0.189 | 0.061     | 0.139 | 0.080     | 0.138 |
| Type of occupation               |                      |       |           |       |           |       |
| <i>Main occupation</i>           | Reference            |       | Reference |       | Reference |       |
| <i>Side occupation</i>           | -0.416**             | 0.182 | -0.325*   | 0.147 | -0.312**  | 0.142 |
| Net income [Euro]                |                      |       |           |       |           |       |
| <1000                            | Reference            |       |           |       |           |       |
| 1000 - <2500                     | -0.287*              | 0.173 | –         | –     | –         | –     |
| >=2500                           | -0.056               | 0.202 | –         | –     | –         | –     |
| Mode of transport                |                      |       |           |       |           |       |
| <i>Car</i>                       | Reference            |       | Reference |       | Reference |       |
| <i>On foot</i>                   | 0.149                | 0.261 | 0.029     | 0.215 | 0.017     | 0.214 |
| <i>Bicycle</i>                   | -0.088               | 0.159 | -0.067    | 0.128 | -0.075    | 0.126 |
| <i>Public transport</i>          | -0.274               | 0.176 | -0.359*** | 0.145 | -0.381*** | 0.145 |
| Regional type                    |                      |       |           |       |           |       |
| <i>Rural</i>                     | Reference            |       |           |       |           |       |
| <i>Urban</i>                     | -0.079               | 0.141 | –         | –     | –         | –     |
| Commute duration [minutes]       |                      |       |           |       |           |       |
| 0 – 10                           | Reference            |       | Reference |       | Reference |       |
| 11 – 20                          | 0.025                | 0.209 | -0.166    | 0.169 | -0.143    | 0.167 |
| 21 – 30                          | 0.244                | 0.221 | 0.047     | 0.179 | 0.072     | 0.177 |
| 31 – 45                          | -0.002               | 0.273 | -0.025    | 0.223 | -0.010    | 0.220 |
| 46 ≤                             | -0.254               | 0.301 | -0.300    | 0.237 | -0.276    | 0.236 |
| Commuting Days                   |                      |       |           |       |           |       |
| <i>All week</i>                  | Reference            |       | Reference |       | Reference |       |
| <i>Only on weekdays</i>          | -0.028               | 0.182 | -0.100    | 0.150 | -0.117*   | 0.142 |
| <i>Only on weekends</i>          | 0.467*               | 0.239 | 0.043     | 0.202 | 0.203     | 0.194 |
| Commuting Times                  |                      |       |           |       |           |       |
| <i>Earlier than 23:00</i>        | Reference            |       | Reference |       | Reference |       |
| 23:00 – 00:59                    | 0.315                | 0.199 | 0.043     | 0.167 | 0.069     | 0.166 |
| 01:00 – 02:59                    | 0.390                | 0.236 | 0.291     | 0.201 | 0.325*    | 0.200 |
| 03:00 – 04:59                    | 0.160                | 0.239 | 0.090     | 0.201 | 0.103     | 0.201 |
| 05:00 or later                   | 0.074                | 0.193 | -0.164    | 0.153 | -0.163    | 0.153 |
| <i>unknown/unavailable</i>       | 0.068                | 0.170 | -0.118    | 0.138 | -0.163    | 0.137 |
| Number of nighttime commutes     | 0.064                | 0.042 | 0.025     | 0.036 | -0.019    | 0.028 |
| Percentage of nighttime commutes |                      |       |           |       |           |       |
| ≤ 25                             | Reference            |       | Reference |       |           |       |
| 25 – 49                          | 0.339                | 0.320 | 0.224     | 0.261 | –         | –     |
| 50 – 74                          | 0.437                | 0.308 | 0.305     | 0.251 | –         | –     |
| 75 ≤                             | -0.071               | 0.398 | -0.021    | 0.319 | –         | –     |

---

|  |          |       |          |       |           |       |
|--|----------|-------|----------|-------|-----------|-------|
| Threshold Parameters                   |          |       |          |       |           |       |
| $\mu_1$                                | 0.037    | 0.390 | -0.519*  | 0.313 | -0.756*** | 0.252 |
| $\mu_2$                                | 1.568*** | 0.396 | 1.013*** | 0.315 | 0.767***  | 0.252 |
| Model fit statistics                   |          |       |          |       |           |       |
| <i>N</i>                               | 408      |       | 571      |       | 571       |       |
| <i>Log likelihood (intercept only)</i> | -400.110 |       | -549.052 |       | -538.553  |       |
| <i>Log likelihood (final)</i>          | -361.786 |       | -506.582 |       | -498.853  |       |
| <i>AICc</i>                            | 781.495  |       | 1063.361 |       | 1041.388  |       |
| <i>McFadden Pseudo-R<sup>2</sup></i>   | 0.094    |       | 0.074    |       | 0.069     |       |

---

Note:

\* $p < 0.1$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.01$

**Tab. A4**

Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of subjective well-being. Testing the models for possible endogeneity bias.

|  | Subjective well-being |       |           |       |           |       |
|--|-----------------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|  | Model 18              |       | Model 19  |       | Model 20  |       |
|  | Estimates             | SE    | Estimates | SE    | Estimates | SE    |
| Gender                                 |                       |       |           |       |           |       |
| <i>Male</i>                            | Reference             |       |           |       | Reference |       |
| <i>Female</i>                          | -0.476***             | 0.096 | –         | –     | -0.510*** | 0.104 |
| Age [years]                            |                       |       |           |       |           |       |
| <=24                                   | Reference             |       |           |       | Reference |       |
| 25 – 34                                | 0.050                 | 0.124 | –         | –     | 0.018     | 0.134 |
| >=35                                   | 0.129                 | 0.124 | –         | –     | 0.049     | 0.137 |
| Type of occupation                     |                       |       |           |       |           |       |
| <i>Main occupation</i>                 | Reference             |       |           |       | Reference |       |
| <i>Side occupation</i>                 | -0.316***             | 0.116 | –         | –     | -0.230*   | 0.139 |
| Mode of transport                      |                       |       |           |       |           |       |
| <i>Car</i>                             |                       |       | Reference |       | Reference |       |
| <i>On foot</i>                         | –                     | –     | -0.400*   | 0.204 | -0.299    | 0.209 |
| <i>Bicycle</i>                         | –                     | –     | -0.156    | 0.122 | -0.082    | 0.126 |
| <i>Public transport</i>                | –                     | –     | -0.417*** | 0.137 | -0.402*** | 0.142 |
| Commute duration [minutes]             |                       |       |           |       |           |       |
| 0 – 10                                 |                       |       | Reference |       | Reference |       |
| 11 – 20                                | –                     | –     | -0.068    | 0.165 | -0.046    | 0.167 |
| 21 – 30                                | –                     | –     | 0.047     | 0.174 | -0.028    | 0.178 |
| 31 – 45                                | –                     | –     | 0.053     | 0.213 | 0.027     | 0.218 |
| 46 ≤                                   | –                     | –     | -0.067    | 0.227 | -0.184    | 0.232 |
| Commuting Days                         |                       |       |           |       |           |       |
| <i>All week</i>                        |                       |       | Reference |       | Reference |       |
| <i>Only on weekdays</i>                | –                     | –     | -0.262**  | 0.136 | -0.238*   | 0.141 |
| <i>Only on weekends</i>                | –                     | –     | -0.332*   | 0.178 | -0.194    | 0.194 |
| Commuting Times                        |                       |       |           |       |           |       |
| <i>Earlier than 23:00</i>              |                       |       | Reference |       | Reference |       |
| 23:00 – 00:59                          | –                     | –     | -0.201    | 0.160 | -0.114    | 0.165 |
| 01:00 – 02:59                          | –                     | –     | 0.285     | 0.193 | 0.284     | 0.199 |
| 03:00 – 04:59                          | –                     | –     | 0.102     | 0.193 | 0.122     | 0.204 |
| 05:00 or later                         | –                     | –     | -0.021    | 0.146 | 0.029     | 0.152 |
| <i>unknown/unavailable</i>             | –                     | –     | -0.042    | 0.130 | -0.025    | 0.135 |
| Number of nighttime commutes           | –                     | –     | 0.025     | 0.027 | -0.025    | 0.029 |
| Threshold Parameters                   |                       |       |           |       |           |       |
| $\mu_1$                                | -0.668***             | 0.119 | -0.615*** | 0.221 | -0.938*** | 0.252 |
| $\mu_2$                                | 0.177                 | 0.117 | 0.247     | 0.220 | -0.049    | 0.250 |
| Model fit statistics                   |                       |       |           |       |           |       |
| <i>N</i>                               | 644                   |       | 594       |       | 572       |       |
| <i>Log likelihood (intercept only)</i> | -82.211               |       | -508.117  |       | -595.909  |       |
| <i>Log likelihood (final)</i>          | -57.601               |       | -490.666  |       | -563.441  |       |
| <i>AICc</i>                            | 127.333               |       | 1016.394  |       | 1170.562  |       |
| <i>McFadden Pseudo-R<sup>2</sup></i>   | 0.035                 |       | 0.027     |       | 0.052     |       |

*Note:*

Model 18 includes only socio-demographic characteristics as independent variables, Model 19 includes only those that are likely to depend on socio-demographic characteristics as independent variables, and Model 20 is the final model.

\* $p < 0.1$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.01$



**Tab. A5**

Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of perceived safety. Testing the models for possible endogeneity bias.

|  | Perception of safety |       |           |       |           |       |
|--|----------------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|  | Model 21             |       | Model 22  |       | Model 23  |       |
|  | Estimates            | SE    | Estimates | SE    | Estimates | SE    |
| Gender                                 |                      |       |           |       |           |       |
| <i>Male</i>                            | Reference            |       |           |       | Reference |       |
| <i>Female</i>                          | -0.582***            | 0.098 | –         | –     | -0.596*** | 0.106 |
| Age [years]                            |                      |       |           |       |           |       |
| <=24                                   | Reference            |       |           |       | Reference |       |
| 25 – 34                                | 0.090                | 0.125 | –         | –     | 0.122     | 0.135 |
| >=35                                   | 0.097                | 0.124 | –         | –     | 0.080     | 0.138 |
| Type of occupation                     |                      |       |           |       |           |       |
| <i>Main occupation</i>                 | Reference            |       |           |       | Reference |       |
| <i>Side occupation</i>                 | -0.252**             | 0.117 | –         | –     | -0.312**  | 0.142 |
| Mode of transport                      |                      |       |           |       |           |       |
| <i>Car</i>                             | –                    | –     | Reference |       | Reference |       |
| <i>On foot</i>                         | –                    | –     | -0.166    | 0.207 | 0.017     | 0.214 |
| <i>Bicycle</i>                         | –                    | –     | -0.191    | 0.122 | -0.075    | 0.126 |
| <i>Public transport</i>                |                      |       | -0.445*** | 0.139 | -0.381*** | 0.145 |
| Commute duration [minutes]             |                      |       |           |       |           |       |
| 0 – 10                                 | –                    | –     | Reference |       | Reference |       |
| 11 – 20                                | –                    | –     | -0.123    | 0.164 | -0.143    | 0.167 |
| 21 – 30                                | –                    | –     | 0.142     | 0.173 | 0.072     | 0.177 |
| 31 – 45                                | –                    | –     | 0.052     | 0.213 | -0.010    | 0.220 |
| 46 ≤                                   |                      |       | -0.112    | 0.229 | -0.276    | 0.236 |
| Commuting Days                         |                      |       |           |       |           |       |
| <i>All week</i>                        | –                    | –     | Reference |       | Reference |       |
| <i>Only on weekdays</i>                | –                    | –     | -0.141**  | 0.136 | -0.117*   | 0.142 |
| <i>Only on weekends</i>                |                      |       | 0.024*    | 0.176 | 0.203     | 0.194 |
| Commuting Times                        |                      |       |           |       |           |       |
| <i>Earlier than 23:00</i>              | –                    | –     | Reference |       | Reference |       |
| 23:00 – 00:59                          | –                    | –     | -0.089    | 0.160 | 0.069     | 0.166 |
| 01:00 – 02:59                          | –                    | –     | 0.209     | 0.192 | 0.325     | 0.200 |
| 03:00 – 04:59                          | –                    | –     | 0.082     | 0.190 | 0.103     | 0.201 |
| 05:00 or later                         | –                    | –     | -0.237    | 0.147 | -0.163    | 0.153 |
| <i>unknown/unavailable</i>             | –                    | –     | -0.238*   | 0.131 | -0.163    | 0.137 |
| Number of nighttime commutes           |                      |       | 0.057**   | 0.027 | 0.019     | 0.028 |
| Threshold Parameters                   |                      |       |           |       |           |       |
| $\mu_1$                                | -0.619***            | 0.119 | -0.436**  | 0.220 | -0.756*** | 0.252 |
| $\mu_2$                                | 0.859***             | 0.121 | 1.003***  | 0.222 | 0.767***  | 0.252 |
| Model fit statistics                   |                      |       |           |       |           |       |
| <i>N</i>                               | 642                  |       | 592       |       | 571       |       |
| <i>Log likelihood (intercept only)</i> | -85.972              |       | -468.575  |       | -538.553  |       |
| <i>Log likelihood (final)</i>          | -58.454              |       | -450.238  |       | -498.853  |       |
| <i>AICc</i>                            | 129.040              |       | 935.542   |       | 1041.388  |       |
| <i>McFadden Pseudo-R<sup>2</sup></i>   | 0.043                |       | 0.031     |       | 0.069     |       |

*Note:*

Model 21 includes only socio-demographic characteristics as independent variables, Model 22 includes only those that are likely to depend on socio-demographic characteristics as independent variables, and Model 23 is the final model.

\* $p < 0.1$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.01$

**Tab. A6**

Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of subjective well-being and perceived safety for women only and men only.

|                              | Subjective well-being |       |                 |       | Perception of safety |       |               |       |
|------------------------------|-----------------------|-------|-----------------|-------|----------------------|-------|---------------|-------|
|                              | Model 24: Women       |       | Model 25: (Men) |       | Model 26: Women      |       | Model 27: Men |       |
|                              | Estimates             | SE    | Estimates       | SE    | Estimates            | SE    | Estimates     | SE    |
| Age [years]                  |                       |       |                 |       |                      |       |               |       |
| <=24                         | Reference             |       | Reference       |       | Reference            |       | Reference     |       |
| 25 – 34                      | 0.350*                | 0.218 | -0.223          | 0.180 | 0.459**              | 0.224 | -0.068        | 0.177 |
| >=35                         | 0.378*                | 0.231 | -0.225          | 0.180 | 0.243                | 0.239 | -0.119        | 0.178 |
| Type of occupation           |                       |       |                 |       |                      |       |               |       |
| <i>Main occupation</i>       | Reference             |       | Reference       |       | Reference            |       | Reference     |       |
| <i>Side occupation</i>       | 0.015                 | 0.224 | -0.345*         | 0.188 | -0.132               | 0.232 | -0.452**      | 0.190 |
| Mode of transport            |                       |       |                 |       |                      |       |               |       |
| <i>Car</i>                   | Reference             |       | Reference       |       | Reference            |       | Reference     |       |
| <i>On foot</i>               | -0.126                | 0.324 | -0.730**        | 0.304 | -0.054               | 0.332 | 0.174         | 0.312 |
| <i>Bicycle</i>               | -0.127                | 0.220 | -0.049          | 0.165 | -0.006               | 0.223 | -0.090        | 0.162 |
| <i>Public transport</i>      | -0.592**              | 0.266 | -0.397**        | 0.175 | -0.571*              | 0.280 | -0.364**      | 0.177 |
| Commute duration [minutes]   |                       |       |                 |       |                      |       |               |       |
| 0 – 10                       | Reference             |       | Reference       |       | Reference            |       | Reference     |       |
| 11 – 20                      | 0.345                 | 0.263 | -0.431*         | 0.234 | -0.118               | 0.261 | -0.219        | 0.229 |
| 21 – 30                      | 0.311                 | 0.304 | -0.374          | 0.239 | 0.114                | 0.304 | 0.084         | 0.232 |
| 31 – 45                      | 0.771**               | 0.384 | -0.513*         | 0.281 | 0.244                | 0.402 | -0.154        | 0.276 |
| 46 ≤                         | 0.869**               | 0.408 | -0.863***       | 0.299 | -0.207               | 0.421 | -0.360        | 0.297 |
| Commuting Days               |                       |       |                 |       |                      |       |               |       |
| <i>Weekdays and Weekends</i> | Reference             |       | Reference       |       | Reference            |       | Reference     |       |
| <i>Only Weekdays</i>         | -0.046                | 0.282 | -0.389**        | 0.285 | 0.537**              | 0.237 | -0.523***     | 0.185 |
| <i>Only Weekends</i>         | 0.358                 | 0.234 | -0.505*         | 0.184 | 0.719**              | 0.293 | -0.114        | 0.277 |
| Commuting Times              |                       |       |                 |       |                      |       |               |       |
| <i>Earlier than 23:00</i>    | Reference             |       | Reference       |       | Reference            |       | Reference     |       |
| 23:00 – 00:59                | 0.101                 | 0.287 | -0.188          | 0.209 | 0.088                | 0.292 | 0.079         | 0.210 |
| 01:00 – 02:59                | 0.003                 | 0.365 | 0.535**         | 0.257 | 0.294                | 0.365 | 0.309         | 0.250 |
| 03:00 – 04:59                | 0.078                 | 0.326 | 0.155           | 0.276 | 0.203                | 0.325 | -0.072        | 0.267 |
| 05:00 or later               | 0.028                 | 0.264 | 0.061           | 0.196 | -0.369               | 0.272 | -0.033        | 0.195 |

Anhang

---

|  |          |       |           |       |          |       |           |       |
|--|----------|-------|-----------|-------|----------|-------|-----------|-------|
| <i>unknown/unavailable</i>             | 0.092    | 0.251 | 0.002     | 0.166 | -0.280   | 0.262 | -0.083    | 0.166 |
| Number of nighttime commutes           | 0.169*** | 0.061 | -0.065**  | 0.033 | 0.170*** | 0.062 | -0.038    | 0.033 |
| Threshold Parameters                   |          |       |           |       |          |       |           |       |
| $\mu_1$                                | 0.979**  | 0.453 | -1.876*** | 0.331 | 0.766*   | 0.461 | -1.334*** | 0.321 |
| $\mu_2$                                | 1.182*** | 0.460 | -0.892*** | 0.323 | 2.134*** | 0.477 | 0.329     | 0.315 |
| Model fit statistics                   |          |       |           |       |          |       |           |       |
| <i>N</i>                               | 221      |       | 349       |       | 221      |       | 350       |       |
| <i>Log likelihood (intercept only)</i> | -230.954 |       | -347.629  |       | -198.477 |       | -315.350  |       |
| <i>Log likelihood (final)</i>          | -215.553 |       | -328.192  |       | -182.705 |       | -300.063  |       |
| <i>AICc</i>                            | 475.264  |       | 698.944   |       | 409.609  |       | 642.679   |       |
| <i>McFadden Pseudo-R<sup>2</sup></i>   | 0.065    |       | 0.052     |       | 0.077    |       | 0.044     |       |

---

Note:

\*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

**Tab. A7**

Ordered probit estimates on ratings of nighttime commuting compared to daytime commuting in terms of subjective well-being and perceived safety. The original dataset was cleansed of all individuals presumed to be students.

|  | Model 28: Subjective well-being<br>(w/o students) |       | Model 29: Perception of safety<br>(w/o students) |       |
|--|---|-------|--|-------|
|  | Estimates   | SE    | Estimates  | SE    |
| Gender                                 |   |       |  |       |
| <i>Male</i>                            | Reference   |       | Reference  |       |
| <i>Female</i>                          | -0.503***   | 0.135 | -0.570***  | 0.136 |
| Age [years]                            |   |       |  |       |
| <=24                                   | Reference   |       | Reference  |       |
| 25 – 34                                | 0.107   | 0.209 | 0.204  | 0.207 |
| >=35                                   | 0.061   | 0.194 | 0.096  | 0.195 |
| Type of occupation                     |   |       |  |       |
| <i>Main occupation</i>                 | Reference   |       | Reference  |       |
| <i>Side occupation</i>                 | -0.481**  | 0.206 | -0.355**   | 0.206 |
| Mode of transport                      |   |       |  |       |
| <i>Car</i>                             | Reference   |       | Reference  |       |
| <i>On foot</i>                         | -0.444  | 0.323 | -0.010*  | 0.338 |
| <i>Bicycle</i>                         | 0.148   | 0.167 | 0.032  | 0.162 |
| <i>Public transport</i>                | -0.329**  | 0.183 | -0.278***  | 0.184 |
| Commute duration [minutes]             |   |       |  |       |
| 0 – 10                                 | Reference   |       | Reference  |       |
| 11 – 20                                | -0.081  | 0.252 | -0.256   | 0.251 |
| 21 – 30                                | -0.006  | 0.251 | 0.357  | 0.250 |
| 31 – 45                                | -0.117  | 0.295 | 0.105  | 0.296 |
| 46 ≤                                   | -0.120  | 0.321 | -0.152   | 0.326 |
| Commuting Days                         |   |       |  |       |
| <i>All week</i>                        | Reference   |       | Reference  |       |
| <i>Only on weekdays</i>                | -0.130  | 0.188 | -0.068**   | 0.184 |
| <i>Only on weekends</i>                | -0.437  | 0.359 | 0.015*   | 0.354 |
| Commuting Times                        |   |       |  |       |
| <i>Earlier than 23:00</i>              | Reference   |       | Reference  |       |
| 23:00 – 00:59                          | -0.143  | 0.223 | 0.189  | 0.222 |
| 01:00 – 02:59                          | 0.485*  | 0.263 | 0.579  | 0.257 |
| 03:00 – 04:59                          | 0.232   | 0.252 | 0.301  | 0.244 |
| 05:00 or later                         | 0.067   | 0.192 | -0.030   | 0.191 |
| <i>unknown/unavailable</i>             | 0.049   | 0.173 | 0.113  | 0.172 |
| Number of nighttime commutes           | 0.004   | 0.036 | 0.033  | 0.035 |
| Threshold Parameters                   |   |       |  |       |
| $\mu_1$                                | -0.763**  | 0.337 | -0.112   | 0.333 |
| $\mu_2$                                | 0.026   | 0.336 | 1.292***   | 0.338 |
| Model fit statistics                   |   |       |  |       |
| <i>N</i>                               | 353   |       | 353  |       |
| <i>Log likelihood (intercept only)</i> | -361.811  |       | -342.301   |       |
| <i>Log likelihood (final)</i>          | -341.606  |       | -320.090   |       |
| <i>AICc</i>                            | 728.004   |       | 684.971  |       |
| <i>McFadden Pseudo-R<sup>2</sup></i>   | 0.053   |       | 0.061  |       |

*Note:*

Students were defined as follows: *Student* := (*Age* <= 24)  $\wedge$  (*Type of occupation* = *Side occupation*)  $\wedge$  (*Monthly net income* <= 1000 €)

\*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

## Eidesstattliche Versicherung

Eidesstattliche Versicherung gemäß § 13 Absatz 2 Satz 1 Ziffer 4 der Promotionsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für die KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften

1. Bei der eingereichten Dissertation zu dem Thema "Nachts auf dem Arbeitsweg" 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 Arbeit oder Teile davon habe ich bislang nicht an einer Hochschule des In- oder Auslands als Bestandteil einer Prüfungs- oder Qualifikationsleistung vorgelegt.

Titel der Arbeit: Nachts auf dem Arbeitsweg - Wie die Nacht die Gestaltung und Wahrnehmung von Pendelwegen beeinflusst.

Hochschule und Jahr: Karlsruher Institut für Technologie, 2024

Art der Prüfungs- oder Qualifikationsleistung: Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) von der KIT Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften des Karlsruher Institutes für Technologie (KIT)

4. Die Richtigkeit der vorstehenden Erklärungen bestätige ich.
5. 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 erklärt und nichts verschwiegen habe.

---

Ort und Datum

---

Unterschrift