



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Verkehrsaufkommen von Wohn- nutzungen

Volume de trafic généré par des affectations au logement

Traffic generation by residential areas

büro widmer ag
Paul Widmer
Philippe Aemisegger

**Forschungsprojekt VSS 2013/103 auf Antrag des Schweizerischen
Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)**

Juni 2017

1607

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Verkehrsaufkommen von Wohn- nutzungen

Volume de trafic généré par des affectations au logement

Traffic generation by residential areas

büro widmer ag
Paul Widmer
Philippe Aemisegger

**Forschungsprojekt VSS 2013/103 auf Antrag des Schweizerischen
Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)**

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Paul Widmer

Mitglieder

Philippe Aemisegger

Federführende Fachkommission

Fachkommission 1: Verkehrsplanung

Begleitkommission

Präsident

Guido Rindsfuser

Mitglieder

Stefan Gantenbein

Yves Gasser

Matthias Kowald (bis 15.08.2016)

Nicolas Latuske

Uri Schtalheim

Milenko Vrtic

Antragsteller

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von www.mobilityplatform.ch heruntergeladen werden.

Inhaltsverzeichnis

Impressum	4
Zusammenfassung	7
Résumé	9
Summary	11
1 Einleitung	13
1.1 Ausgangslage und Zielsetzung	13
1.2 Generelles Vorgehen	13
2 Literaturanalyse	15
2.1 Schweizerische Arbeiten	15
2.2 Ausländische Arbeiten	15
3 Grundlagen	17
3.1 Datengrundlagen	17
3.2 Definitionen	17
3.2.1 Wohnnutzungen	17
3.2.2 Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen	17
3.2.3 Verkehrsaufkommensrate von Wohnnutzungen	17
3.2.4 Heimbasierte Wege	17
3.2.5 Besucherverkehr von Wohnnutzungen	18
3.2.6 Wirtschaftsverkehr von Wohnnutzungen	18
3.3 Datenmodifikationen und Variablenbildung	18
3.3.1 Bestimmung der heimbasierten Wege	18
3.3.2 Zuweisung der Verkehrsmittel zu den heimbasierten Wegen	18
3.3.3 Besucherverkehr	20
3.3.4 Wirtschaftsverkehr	20
3.3.5 Mögliche Einflussvariablen (Prädiktoren)	21
4 Beschreibende Statistiken	25
4.1 Wohnnutzungsbezogene Wege	25
4.1.1 Stichprobenumfang MZMV 2010	25
4.1.2 Heimbasierte Wege, Besucher- und Wirtschaftsverkehr	25
4.1.3 Wochenganglinien der wohnnutzungsbezogenen Wege	28
4.2 Heimbasierte Wege	31
4.2.1 Häufigkeitsverteilungen und Ausreisser	31
4.2.2 Modalsplit nach Wochentagen	35
4.2.3 Wochenganglinie	35
4.2.4 Generelle Verkehrsaufkommensraten	36
5 Prädiktoren für das Verkehrsaufkommen	37
5.1 Einleitung	37
5.2 Vergleich der Verkehrsaufkommensraten	37
5.3 Erklärungsmodelle	40
5.3.1 Modell der Verkehrsmittelwahl	40
5.3.2 Modell für die Erzeugung heimbasierter Wege	42
6 Kontextspezifische Verkehrsaufkommensraten	47
6.1 Heimbasierte Wege	47
6.1.1 Kontexte	47
6.1.2 Gegenüberstellung der Modellwerte und der beobachteten Werte	47
6.1.3 Für die Anwendung empfohlene Aufkommensraten der heimbasierten Wege	55
6.2 Besucher- und Wirtschaftsverkehr	63
6.2.1 Anteile des Besucher- und Wirtschaftsverkehrs	63

6.2.2	Berücksichtigung des Besucher- und Wirtschaftsverkehrs	63
6.3	Total der wohnnutzungsbezogenen Wege.....	64
7	Tagesganglinien	71
7.1	Einleitung	71
7.2	Tagesganglinien für Werktage, Montag – Freitag	72
7.2.1	Quellverkehr.....	72
7.2.2	Zielverkehr	74
7.3	Tagesganglinien für Samstage	75
7.3.1	Quellverkehr.....	75
7.3.2	Zielverkehr	77
7.4	Tagesganglinien für Sonntage	79
7.4.1	Quellverkehr.....	79
7.4.2	Zielverkehr	80
7.5	Tabellarische Zusammenstellung der Tagesganglinien	82
8	Autobesetzungsgrade	85
8.1	Einleitung	85
8.2	Mittelwerte der Autobesetzungsgrade	85
8.2.1	Heimbasierte Wege	85
8.2.2	Besucher- und Wirtschaftsverkehr.....	85
8.2.3	Gesamter wohnnutzungsbezogener Verkehr	86
9	Vergleich der MIV-Aufkommensraten aus dem MZMV mit Zählwerten	87
9.1	Vorgehen.....	87
9.2	Betrachtete Untersuchungsgebiete	88
10	Hinweise für die praktische Anwendung.....	93
10.1	Einleitung	93
10.2	Das Vorgehen im Überblick	93
10.3	Hinweise zu den Arbeitsschritten	94
10.3.1	Projektdefinition	94
10.3.2	Präzisierung der Fragestellung	94
10.3.3	Aufbereitung der Standortvariablen	94
10.3.4	Segmentierung der erwarteten Wohnbevölkerung	95
10.3.5	Festlegen der massgebenden Kontexte	95
10.3.6	Berechnung Verkehrsaufkommen pro Kontext.....	95
10.3.7	Gesamtes Verkehrsaufkommen	95
10.4	Durchführung von Sensitivitätsanalysen.....	96
11	Vorschlag für die Ergänzung der Norm SN 640 283	97
11.1	Einleitung	97
11.2	Ergänzungen des bestehenden Textes der SN 640 283	97
	Glossar.....	111
	Literaturverzeichnis.....	113
	Projektabschluss	115
	Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen	119

Zusammenfassung

Die VSS-Norm SN 640 283 enthält Richtwerte für das MIV-Aufkommen von Nicht-Wohnnutzungen. Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit war es, Kennwerte für die Verkehrsaufkommensraten von Wohnnutzungen – neben dem MIV auch für den ÖV und den Langsamverkehr – zu ermitteln, mit denen die bestehende SN 640 283 ergänzt werden kann.

Für die Ermittlung der Verkehrsaufkommensraten wird auf die Daten des Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) 2010 zurückgegriffen.

Mit statistischen Verfahren wird untersucht, welche in der Praxis einfach verfügbaren Variablen (Prädiktoren) einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Verkehrsaufkommensraten haben. Einfach verfügbar heisst in diesem Zusammenhang, dass die Variablen vom Planer mit möglichst geringem Aufwand bestimmt oder prognostiziert werden können. Nicht geeignet wären in diesem Zusammenhang z.B. die – zum Zeitpunkt der Planung meist noch gar nicht bekannten – detaillierten sozioökonomischen Daten der Bewohner, auch wenn diese bekanntermassen das Verkehrsaufkommen resp. die Verkehrsmittelwahl massgeblich beeinflussen. Als geeignete Prädiktoren erwiesen sich die folgenden dichotomen Variablen der erwarteten Bewohner resp. des Standortes der Anlage:

- Alter: 70 Jahre und jünger / älter als 70 Jahre
- Haushalt mit / ohne Kinder
- Haushalt mit / ohne Auto
- Standort mit ÖV-Güteklasse A oder B / mit ÖV-Güteklasse C, D oder keine
- Standort mit weniger / mehr als 4'000 Beschäftigten im Umkreis von 500 Metern
- Standort in der Deutschschweiz / nicht in der Deutschschweiz

Jede Kombination dieser Prädiktoren bildet einen Kontext, für welchen mit Regressionsmodellen oder direkt aus den Daten des MZMV 2010 Aufkommensraten der heimbasierten Wege im MIV, ÖV und LV für Werktage (Montag – Freitag), Samstage und Sonntage ermittelt wurden. Die heimbasierten Wege – d.h. die von den Bewohnern durchgeführten Wege – machen die Mehrheit der wohnnutzungsbezogenen Wege aus. Zusätzlich zählen auch die Wege der Besucher sowie jene des von den Wohnnutzungen verursachten Wirtschaftsverkehrs (Handwerker, Hauslieferdienst usw.) zum wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommen. Die pro Person mit dem LV, dem MIV oder dem ÖV an Werktagen, Samstagen und Sonntagen zurückgelegten Besucher- und Wirtschaftswege wurden aus den Daten des MZNV 2010 abgeleitet. Auf eine Differenzierung dieses Verkehrsaufkommens nach den oben erwähnten Kontexten wurde wegen der oft ungenügenden Stichprobengrösse verzichtet; die Berücksichtigung erfolgt mit pauschalen Aufwertungsfaktoren der heimbasierten Wege.

Für die Behandlung bestimmter Fragestellungen, insbesondere z.B. für Kapazitätsüberlegungen, interessieren auch die Tagesganglinien des wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommens. Diese wurden aus den Daten des MZMV 2010 abgeleitet.

Alle im Rahmen dieses Forschungsprojektes erarbeiteten Kennwerte für die Abschätzung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens von Wohnnutzungen werden im vorliegenden Bericht der Praxis in Tabellen, ergänzt mit Hinweisen zu deren Anwendung, zur Verfügung gestellt.

Ein detaillierter Vorschlag für die Ergänzung der Norm SN 640 283 mit den in diesem Forschungsprojekt erarbeiteten Grundlagen für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Wohnnutzungen schliesst den Forschungsbericht ab.

Résumé

La norme VSS SN 640 283 comporte des valeurs indicatives pour le trafic individuel motorisé (TIM) généré par des affectations autres que le logement. Le but de la présente recherche était d'établir des valeurs caractéristiques – non seulement pour le TIM mais aussi pour les transports publics (TP) et la mobilité douce (MD) – pour les quotes-parts du volume de trafic généré par des affectations au logement de manière à pouvoir compléter la norme existante SN 640 283.

Il a été fait appel aux données du microrecensement mobilité et transports (MRMT) de 2010 afin d'établir les quotes-parts des volumes du trafic généré.

Des méthodes statistiques ont permis de rechercher les variables (prédicteurs) aisément disponibles ayant une influence statistiquement significative sur les quotes-parts des volumes de trafic généré. Aisément disponible signifie ici que les variables peuvent être déterminées ou pronostiquées par les planificateurs en limitant au minimum le travail nécessaire. Dans ce contexte, les caractéristiques socio-économiques détaillées des habitants, bien qu'étant notoirement déterminantes pour la génération et la répartition modale du trafic, ne seraient pas appropriées, car le plus souvent pas encore connues au moment de la planification. Se sont avérées être des prédicteurs appropriés les variables dichotomiques suivantes concernant les habitants attendus et l'emplacement:

- Âge: 70 ans et moins / plus de 70 ans
- Ménage avec / sans enfants
- Ménage avec / sans autos
- Emplacement avec niveau de qualité A ou B des TP / C, D ou pas de TP
- Emplacement avec plus / moins de 4'000 emplois dans un périmètre de 500 mètres
- Emplacement en / hors de Suisse alémanique

Chaque combinaison de ces prédicteurs constitue un contexte pour lequel des quotes-parts ont été déterminées, par des régressions ou directement à partir des données du MRMT 2010, pour les déplacements liés au domicile en TIM, TO et MD ainsi que pour les jours ouvrables (lundi à vendredi), les samedis et les dimanches. Les déplacements liés au domicile – c'est-à-dire les déplacements effectués par les habitants – représentent la majorité des déplacements générés par les affectations au logement. Il s'y ajoute les déplacements des visiteurs ainsi que ceux du trafic commercial occasionnés par ces affectations (artisans, livraisons à domicile etc.). Les déplacements commerciaux et ceux des visiteurs ont été déduits des données du MRMT 2010 par personne pour la MD, les TIM et les TP ainsi que pour les jours ouvrables, les samedis et les dimanches. Une différenciation des déplacements générés par les contextes mentionnés ci-dessus n'a pas été entreprise en raison de la taille souvent insuffisante de l'échantillon. Ces déplacements sont pris en compte avec des facteurs de correction globaux des déplacements des habitants.

Pour aborder certaines questions, en particulier par exemple pour des réflexions sur les capacités, les courbes de variation journalière du trafic généré par les affectations au logement sont aussi intéressantes. Elles ont été déduites des données du MRMT 2010.

Toutes les valeurs caractéristiques établies dans cette recherche afin d'estimer les volumes de trafic attendus par des affectations au logement sont mises à disposition de la pratique dans le présent rapport sous forme de tableaux avec des indications concernant leur application.

Le rapport se termine par une proposition détaillée pour compléter la norme SN 640 283 à partir des bases établies par cette recherche en vue d'estimer le volume de trafic généré par les affectations au logement.

Summary

The VSS-Norm SN 640 283 provides reference values for trip rates generated by non-residential land uses. Using data of the Swiss Mobility and Transport Microcensus 2010 (MZMV 2010), this research aims at determining typical trip rates (car, public transport and non-motorized traffic) generated by residential developments. These values shall be added to the existing SN 640 283.

Statistical methods are used to determine easily available variables (predictors) with a significant impact on trip rates. Within this context, easily available means, that the variables are either readily available or can be collected with little effort. Detailed socio-economic data of the future residents would not be suitable at this stage, as they are not yet known (although they determine travel behavior extensively).

The following dichotomous variables proved to be most suitable as predictors:

- Age: Up to 70 years / more than 70 years
- Household with / without children
- Household with / without a car
- Location with high quality public transport (levels A or B) / with low quality of public transport (levels C, D or worse)
- Location with less / more than 4'000 employees within a distance of 500 m from the site
- Location in the German part of Switzerland / not in the German part of Switzerland

Each combination of these predictors defines a specific context. With regression models or directly from the data of the MZMV 2010 generated home-based trips during working days (Monday - Friday), Saturdays and Sundays have been identified for each context. Home-based trips - i.e. the trips undertaken by the residents - make up the major part of the trips generated by residential land uses. In addition, residential land uses generate trips by visitors and commercial traffic (public services, deliveries etc.) which must be accounted for.

Depending on the question to be answered, particularly for capacity considerations, hourly trip rates are used. Time of the day dependent trips rates were derived from the data of the MZMV 2010.

The reference values for trip rates derived within the framework of this research project are made available for practical applications in the form of extensive tables, supplemented with recommendations and explanations as guidelines for their proper use.

A detailed proposal for the inclusion of the research results into the VSS-Norm SN 640 283 completes the research report.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Bei geplanten verkehrserzeugenden Nutzungen müssen in der Praxis die Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit resp. Belastbarkeit des angrenzenden Strassennetzes, die Nachfrage im ÖV oder die Lärm- und Luftschadstoffbelastungen beurteilt werden. Dazu ist das zu erwartende Verkehrsaufkommen zu schätzen. Herkömmliche Verkehrsmodelle sind dazu in der Regel wenig geeignet oder stehen nicht zur Verfügung, weshalb Erfahrungswerte für die Verkehrsaufkommensraten¹ der einzelnen Nutzungen herangezogen werden müssen. In der VSS-Norm SN 640 283 sind für Nicht-Wohnnutzungen (Industrie, Dienstleistungen, Bildung, Spital, Multiplexkino und Verkaufsgeschäfte) solche Erfahrungswerte für den MIV zusammengestellt. Für Wohnnutzungen fehlen bisher entsprechenden Angaben. Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit ist es, diesen Mangel zu beheben und auch für Wohnnutzungen Kennwerte zu den Verkehrsaufkommensraten – neben dem MIV auch für den ÖV und Langsamverkehr – zu ermitteln, mit welchen die bestehende VSS-Norm SN 640 283 ergänzt werden kann.

1.2 Generelles Vorgehen

Während die Ermittlung der Verkehrsaufkommensraten von Nicht-Wohnnutzungen auf Zählungen bei (notgedrungen oft relativ wenigen) ausgewählten Fallbeispielen beruht, können für Wohnnutzungen die Daten des Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) herangezogen werden. Der MZMV 2010 enthält die Daten der von ca. 63'000 Personen an einem Stichtag durchgeführten Wege. Da die meisten dieser Wege am Wohnort beginnen oder enden, ist diese Datenbasis ausreichend, um Kennwerte zu den Verkehrsaufkommensraten von Wohnnutzungen zu ermitteln.

Mit statistischen Verfahren wird untersucht, welche in der Praxis einfach verfügbaren Variablen (Prädiktoren) einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Verkehrsaufkommensraten haben. Einfach verfügbar heisst in diesem Zusammenhang, dass die Variablen vom Planer mit möglichst geringem Aufwand bestimmt oder prognostiziert werden können. Nicht geeignet wären in diesem Zusammenhang z.B. die – zum Zeitpunkt der Planung meist noch gar nicht bekannten – detaillierten sozioökonomischen Daten der Bewohner, auch wenn diese bekanntermassen das Verkehrsaufkommen resp. die Verkehrsmittelwahl massgeblich beeinflussen.

Mit den Daten des MZMV 2010 und den gewählten Prädiktoren werden für die Abbildung der Aufkommensraten heimbasierter Wege im LV, MIV und ÖV an Werktagen (Montag – Freitag), Samstagen und Sonntagen Regressionsmodelle (Zero-inflated Poissonmodelle) geschätzt.

Die als massgebend identifizierten Prädiktoren bilden Kontexte, denen die von einem Planer zu untersuchenden Situationen zugeordnet werden können. Mit den geschätzten Regressionsmodellen werden für jeden Kontext die Erwartungswerte für die Aufkommensraten der heimbasierten Wege im LV, MIV und ÖV, differenziert nach Werktagen (Montag – Freitag), Samstagen und Sonntagen berechnet. Diesen modellierten Erwartungswerten werden die aus den Daten des MZMV 2010 ermittelten Mittelwerte (zusammen mit ihren Standardfehlern) gegenübergestellt. Dort, wo dieser Standardfehler ausreichend klein ist, wird empfohlen, in der Praxis den Wert aus dem MZMV 2010 zu übernehmen und in den anderen Fällen den modellierten Erwartungswert.

¹ Die Verkehrsaufkommensrate ist in der VSS-Norm SN 640 283 wie folgt definiert: "Die Verkehrsaufkommensrate ist die Summe aller Bewegungsanfänge und -enden bezogen auf die betrachtete Bezugsgrösse pro Zeiteinheit." Als Bezugsgrösse werden in dieser Arbeit Personen verwendet.

Bei den wohnnutzungsbezogenen Wegen handelt es sich zum überwiegenden Teil um heimbasierte – d.h. von den Bewohnern durchgeführte – Wege. Zusätzlich zählen aber auch die Wege der Besucher sowie jene des von den Wohnnutzungen verursachten Wirtschaftsverkehrs (Handwerker, Hauslieferdienst usw.) zum wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommen. Die pro Person mit dem LV, dem MIV oder dem ÖV an Werktagen, Samstagen und Sonntagen zurückgelegten Besucher- und Wirtschaftswege werden aus den Daten des MZMV 2010 abgeleitet. Auf eine Differenzierung dieses mittleren Verkehrsaufkommens für die oben erwähnten Kontexte wird aber wegen der oft ungenügenden Stichprobengrösse verzichtet und der Besucher- und Wirtschaftsverkehr mit pauschalen Aufwertungsfaktoren der heimbasierten Wege berücksichtigt.

Für die Behandlung bestimmter Fragestellungen, insbesondere z.B. für Kapazitätsüberlegungen, interessieren auch die Tagesganglinien des wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommens. Diese werden aus den Daten des MZMV 2010 abgeleitet.

Alle für die Abschätzung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens von Wohnnutzungen im Rahmen dieses Forschungsprojektes erarbeiteten Kennwerte werden im vorliegenden Bericht der Praxis in Tabellen, ergänzt mit Hinweisen zu deren Anwendung, zur Verfügung gestellt. Diese Tabellen und Hinweise bilden die Grundlage für die geplante Ergänzung der VSS-Norm SN 640 283 durch die zuständigen VSS-Gremien.

2 Literaturanalyse

2.1 Schweizerische Arbeiten

Die einzige uns bekannte schweizerische Arbeit zu diesem Thema ist die Studie von Schad und Diggelmann (2010), welche die gebäudestandortabhängige Wohnmobilität in der Schweiz anhand der Daten des MZMV 05 untersuchten. Ziel des Forschungsprojektes war die Abschätzung des Primärenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen der Wohnmobilität. Entsprechend wurden unter "Mobilität" zurückgelegte Distanzen verstanden. Die Distanzen des Wegedatensatzes des MZMV 05 wurden in folgenden drei Fällen dem Wohnen zugeordnet:

- Alle Nachhausewege
- Alle Rundwege (Wege von zu Hause nach Hause)
- Bei Freizeitwegen auch die Wege zum Besuch von Verwandten, Freunden usw.

Für die Abschätzung des Einflusses der Verkehrsmittelausstattung der Haushalte und der wohnstandortbezogenen Merkmale auf die Wohnmobilität wurde ein Regressionsmodell mit den folgenden unabhängigen Variablen geschätzt:

- Wohnen in der Kernstadt einer Agglomeration (oder ausserhalb)
- Wohnung in der Deutschschweiz (oder in der lateinischen Schweiz)
- Güte der nächstgelegenen ÖV-Haltestelle der Wohnung
- Anzahl der eigenen und gemieteten Park- und Garagenplätze des Haushalts
- Luftliniendistanz der Wohnadresse zum nächsten Detailhandelsladen mittlerer Grösse
- Verfügbarkeit eines Personenwagens immer oder nach Absprache (im Vergleich zu einer Situation ohne verfügbaren Personenwagen)
- Besitz eines Dauerabonnements für den ÖV (im Vergleich zu keinem Abonnement-Besitz)

Auf der Basis dieser Arbeit entstand das SIA-Merkblatt 2039, welches gesamtschweizerische Durchschnittswerte für den jährlichen Primärenergieverbrauch und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen pro Bewohner von Wohngebäuden sowie Korrekturfaktoren gegenüber diesen Durchschnittswerten in Funktion der oben aufgeführten unabhängigen Variablen angibt.

2.2 Ausländische Arbeiten

Für Deutschland finden sich in den "Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen" (FGSV, 2006) Angaben zum Verkehrsaufkommen von Wohngebieten. Die durchschnittliche Wegehäufigkeit pro Bewohner (spezifische Wegehäufigkeit) wird mit 3.0 bis 3.5 Wegen pro Werktag in bestehenden und mit 3.5 bis 4 Wegen pro Werktag in Neubaugebieten angegeben. Für den Besucherverkehr werden 5% aller Wege der Bewohner veranschlagt². Für die Aufteilung der Wege auf die verschiedenen Verkehrsmittel werden grobe Richtgrössen angegeben, so z.B. für den nicht motorisierten Verkehr 30 bis 40% und für den ÖV je nach Güte der ÖV-Erschliessung 5 bis 30% aller Wege.

In den USA ist mit dem *Trip Generation Manual* (ITE, 2012) eine umfangreiche Sammlung erhobener Verkehrsaufkommensraten unterschiedlichster Nutzungen, u.a. auch von verschiedenen Typen von Wohnnutzungen, verfügbar. Für England und Irland besteht mit "TRICS – *The National Standard for Trip Generation Analysis*"³ eine ähnliche Datenbank für erhobene Verkehrsaufkommensraten, u.a. auch von Wohnnutzungen, zur Verfügung.

² Dieser Wert ist deutlich tiefer als der in der vorliegenden Arbeit (Kapitel 6.2) ermittelte Anteil.

³ www.trics.org (Zugriff: 07.01.2015)

3 Grundlagen

3.1 Datengrundlagen

Für die Herleitung der Verkehrsaufkommensraten von Wohnnutzungen dient in erster Linie der Datensatz "Etappen" aus dem MZMV 2010, welcher mit personen- resp. haushaltsbezogenen Daten aus den Datensätzen "Zielpersonen" und "Haushalte" ergänzt wurde.

Für die Ermittlung von raumstrukturellen und topographischen Eigenschaften der Wohnstandorte wurden die folgenden Datensätze des BFS verwendet:

- STATPOP (gebäudeweise aggregierte Bevölkerungsdaten)
- STATENT (Betriebszählung 2012)
- Gemeindestatistik
- Arealstatistik
- RIMINI-Höhenmodell

3.2 Definitionen

3.2.1 Wohnnutzungen

Als Wohnnutzungen werden hier Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie (Abwärts-)Wohnungen in Gewerbe- oder Verwaltungsgebäuden verstanden, welche durch Haushalte (Ein- oder Mehrpersonenhaushalte) bewohnt werden. Nicht zu den Wohnnutzungen werden im Kontext dieser Arbeit Heime, Spitäler, Hotels usw. gezählt.

3.2.2 Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen

Das Verkehrsaufkommen (VA) von Wohnnutzungen ist die Summe von

- heimbasierten (homebased) Wege der Bewohner (nur älter als 5 Jahre)
- Wege der Besucher von Bewohnern
- Wege des wohnnutzungsbezogenen Wirtschaftsverkehrs (Ver- und Entsorgung, Handwerker usw.)

3.2.3 Verkehrsaufkommensrate von Wohnnutzungen

Die Verkehrsaufkommensrate (VAR) von Wohnnutzungen ist das mittlere Verkehrsaufkommen pro Person und Tag (Wege/Person und Tag oder Stunde).

3.2.4 Heimbasierte Wege

Als heimbasierte (homebased) Wege werden bezeichnet:

- Quellverkehr: Startort = Wohnort ≠ Zielort
- Zielverkehr: Startort ≠ Wohnort = Zielort
- Rundwege: Startort = Wohnort = Zielort

Das heimbasierte Verkehrsaufkommen entspricht der Summe der Wege im Quell- und im Zielverkehr sowie der doppelten Anzahl Rundwege.

3.2.5 Besucherverkehr von Wohnnutzungen

Als Besucherverkehr gelten Wege, welchen im MZMV am Etappenziel der Zweck "Besuche" zugeordnet ist. Der Rück- oder Weiterweg von einem Besuch wird ebenfalls dem Besucherverkehr zugerechnet.

3.2.6 Wirtschaftsverkehr von Wohnnutzungen

Als wohnnutzungsbezogener Wirtschaftsverkehr gelten die durch Hauslieferdienste, Handwerker (z.B. für Reparaturarbeiten) und weitere Ver- und Entsorgungsdienste verursachten Wege. Im MZMV ist diesen Wegen entweder der Zweck "geschäftliche Tätigkeit" oder "Dienstfahrt" zugewiesen. Von den mit diesen Zwecken attribuierten Wegen interessieren hier nur jene, welche ihr Ziel in einem Wohngebiet haben. Durch Multiplikation dieser Wege mit dem Faktor 2 wird der Rück- oder Weiterweg im Wirtschaftsverkehr berücksichtigt.

3.3 Datenmodifikationen und Variablenbildung

3.3.1 Bestimmung der heimbasierten Wege

Im MZMV 2010 sind die Start- und Endpunkte der Etappen georeferenziert. Zusätzlich sind auch die Koordinaten des Wohnortes angegeben. In dieser Arbeit wird ein Weg dann als heimbasiert bezeichnet, wenn die Differenz der Start- resp. der Zielkoordinaten der ersten resp. der letzten Etappe gegenüber der Wohnkoordinate kleiner als 25 Meter ist. Auf diese Weise wurden im MZMV 2010 insgesamt 194'297 heimbasierte Wege (Quell-, Ziel- plus doppelte Anzahl Rundwege) gefunden, welche von den 62'868 Zielpersonen durchgeführt worden sind.

3.3.2 Zuweisung der Verkehrsmittel zu den heimbasierten Wegen

In dieser Arbeit werden die folgenden Verkehrsmittel unterschieden:

- Langsamverkehr (LV)
- Motorisierter Individualverkehr (MIV)
- Öffentlicher Verkehr (ÖV)

Die Zuordnung der im MZMV 2010 unterschiedenen Verkehrsmittel zu diesen drei Kategorien zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 1: Aggregation der Verkehrsmittel

Im MZMV unterschiedene Verkehrsmittel	Zusammengefasste Kategorien
Zu Fuss Velo Mofa	LV
Kleinmotorrad Motorrad, Fahrer Motorrad, Mitfahrer Auto, Fahrer Auto, Mitfahrer	MIV
Bahn Postauto Bus Tram	ÖV
Taxi Reisecar Lastwagen Fahrzeugähnliche Geräte Anderes	Andere

Mit dem Schiff oder dem Flugzeug zurückgelegte Etappen bleiben unberücksichtigt.

In der Wegedatei des MZMV wird das für einen Weg benutzte Hauptverkehrsmittel angegeben. Wenn für einen Weg z.B. das Auto bis zu einer Bahnhalttestelle (1. Etappe des Weges) und von dort die Bahn (2. Etappe des Weges) benutzt wird, ist die Bahn das Hauptverkehrsmittel für diesen Weg. Von der Wohnnutzung aus betrachtet handelt es sich aber um eine Autofahrt. Um dem Rechnung zu tragen, werden in dieser Arbeit die für die erste und zweite resp. für die letzte und vorletzte Etappe eines heimbasierten Weges benutzten Verkehrsmittel betrachtet⁴, wie dies an einem Beispiel in der folgenden Abbildung illustriert ist.

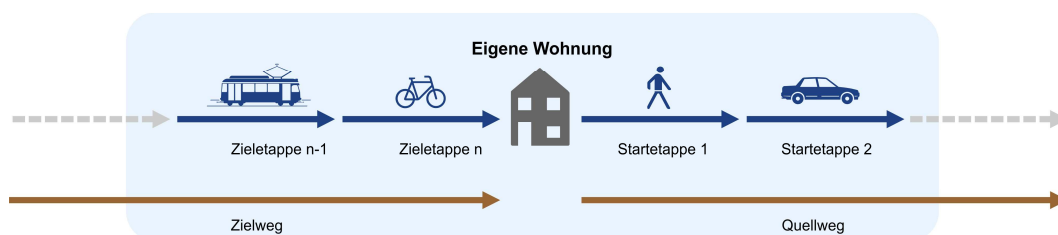


Abbildung 1: Heimbasierte Wege

Je nach Verkehrsmittelkombination der beiden ersten resp. den beiden letzten Etappen wird den heimbasierten Wegen gemäss Tabelle 2 jenes Verkehrsmittel zugewiesen, welches für die Beurteilung der Auswirkungen des Verkehrsaufkommens am Wohnort in der Regel relevant ist. Wenn also jemand von zu Hause zu Fuss zum parkierten Auto geht (Startetappe 1) und dieses für die folgende Etappe (Startetappe 2) benutzt, wird diesem Quellweg der MIV als Verkehrsmittel zugewiesen.

⁴ Dazu wird die Etappen-Datei des MZMV ausgewertet.

Tabelle 2: Zuweisung der Verkehrsmittel zu den heimbasierten Wegen

Startetappe 1 resp. Zieletappe n	Startetappe 2 resp. Zieletappe n-1	zugewiesenes Verkehrsmittel
LV	-	LV
LV	LV	LV
LV	MIV	MIV
LV	ÖV	ÖV
LV	Andere	LV
MIV	-	MIV
MIV	LV	MIV
MIV	ÖV	MIV
MIV	Andere	MIV
ÖV	-	ÖV
ÖV	LV	ÖV
ÖV	MIV	ÖV
ÖV	Andere	ÖV
Andere	-	Andere
Andere	LV	LV
Andere	MIV	MIV
Andere	ÖV	ÖV
Andere	Andere	Andere

3.3.3 Besucherverkehr

Die von den Zielpersonen durchgeführten Wege (Hinwege) zum Besuch von Verwandten, Bekannten und Freunden können dem MZMV 2010 entnommen werden (Etappenzweck: Besuch). Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Besuche zum überwiegenden Teil am Wohnort der Besuchten erfolgen und somit dem Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen zuzurechnen sind. Jeder Besuch ist mit einem Rück- oder Weiterweg verbunden. Das Verkehrsaufkommen im Besucherverkehr entspricht also der doppelten Anzahl der Hinwege.

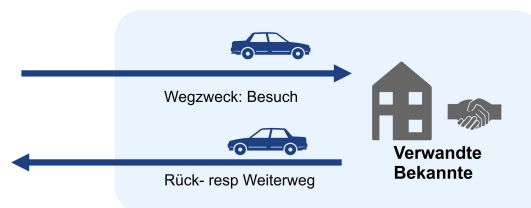


Abbildung 2: Besucherverkehr

Weil zu erwarten ist, dass der Besucherverkehr im Vergleich zum heimbasierten Verkehr eher klein ist, und er daher nur pauschal berücksichtigt werden soll, wird auf eine etappenbasierte Zuordnung der Verkehrsmittel verzichtet und auf das im MZMV 2010 angegebene Hauptverkehrsmittel abgestellt.

3.3.4 Wirtschaftsverkehr

Aus dem MZMV 2010 wurden jene Wege mit dem Zweck "geschäftliche Tätigkeit" oder "Dienstfahrt" ermittelt, welche das Ziel in Gebieten mit überwiegender Wohnnutzung haben. Diese Gebiete wurden mit GIS-Analysen aus den BFS-Hektarraster-Dateien STATENT und STATPOP ermittelt: Wenn in einer Hektare Einwohner aber keine (resp. nur sehr wenige) Arbeitsplätze vorkommen, kann davon ausgegangen werden, dass es sich um ein Wohngebiet handelt. Aus der Wege-Datei des MZMV 2010 wurden alle Wege, differenziert

nach dem Hauptverkehrsmittel, mit dem Ziel in einem solchen Wohngebiet und dem Wegzweck "geschäftliche Tätigkeit" oder "Dienstfahrt" herausgefiltert und addiert. Diese Summe wurde verdoppelt, um die Rück- resp. Weiterwege zu berücksichtigen (siehe die folgende Abbildung).

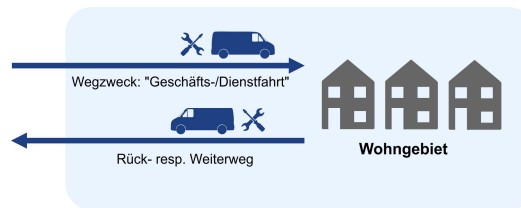


Abbildung 3: Wirtschaftsverkehr

3.3.5 Mögliche Einflussvariablen (Prädiktoren)

a) Variablen des MZMV 2010

Im Hinblick darauf, dass in der Praxis nur möglichst einfach zu ermittelnde Einflussvariablen berücksichtigt werden können, wurden aus den im MZMV 2010 enthaltenen kategorialen und skalaren Variablen aufgrund vorgängiger Grobanalysen dichotome Variablen gemäss der folgenden Tabelle gebildet.

Tabelle 3: Aus den Variablen des MZMV gebildete dichotome Prädiktoren

Prädiktor	Beschreibung
Hohes Alter	Alter der Zielperson 0 = Person $\leq$ 70 Jahre 1 = Person $>$ 70 Jahre
Geschlecht	Geschlecht der Zielperson 1 = Mann 2 = Frau
Nationalität	Staatsbürgerschaft der Zielperson 0 = Schweizer Staatsbürgerschaft 1 = ohne Schweizer Staatsbürgerschaft
Haushalt mit Kinder	Haushaltstyp der Zielperson 0 = keine Kinder 1 = Kinder
Haushalt mit Auto	Autobesitz des Haushaltes der Zielperson 0 = kein Auto im Haushalt 1 = mindestens ein Auto im Haushalt
Mieter	Wohnungstyp der Zielperson 0 = keine Mietwohnung 1 = Mietwohnung
Hohes Einkommen	Haushaltseinkommen der Zielperson 0 = Haushaltseinkommen $\leq$ CHF 12'000 pro Monat 1 = Haushaltseinkommen $>$ CHF 12'000 pro Monat
Hoher Bildungsstand	Bildungsstand der Zielperson 0 = höchste Schulbildung Berufslehre 1 = höchste Schulbildung mindestens Matura
Abo-Besitz	ÖV-Abo-Besitz 0 = kein Abonnement 1 = General-, Strecken- oder Verbundabonnement
Mitglied Carsharing	Mitgliedschaft in Carsharing-Organisation 0 = kein Mitglied 1 = Mitglied
ÖV-Güte	ÖV-Erschliessungsqualität am Wohnort der Zielperson ⁵ 0 = ÖV-Güteklasse C, D oder schlechter 1 = ÖV-Güteklasse A oder B
Sprachregion	Sprachregion des Wohnortes der Zielperson 0 = nicht in der Deutschschweiz 1 = in der Deutschschweiz
Stadt	Raumtyp des Wohnortes der Zielperson 0 = nicht in der Stadt 1 = in der Stadt
Agglomeration	Raumtyp des Wohnortes der Zielperson 0 = nicht in der Agglomeration 1 = in der Agglomeration
Ländlich	Raumtyp des Wohnortes der Zielperson 0 = nicht in einer ländlichen Gemeinde 1 = in einer ländlichen Gemeinde

b) Topographie

Im Hinblick auf den Test der Hypothese, dass die Topographie einen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl hat, wurden die Neigungsverhältnisse im Umkreis von 1 km um den Wohnort jeder Zielperson grob ermittelt. Dazu wurde das digitale Höhenmodell RIMINI (Auflösung 100 m) des BFS verwendet. Mit einer GIS-Analyse wurde die Bodenneigung aller Datenpunkte innerhalb des Untersuchungsperimeters ermittelt.

⁵ Die Definition der ÖV-Güteklassen findet sich in ARE (2016)

Unter der Annahme, dass erst Neigungen von mehr als 3% als "steil" gelten wurde jenen Wohnorten das Attribut "steil" zugeordnet, bei welchen mehr als 50% der Datenpunkte von RIMINI innerhalb eines Umkreises von 1 km um den Wohnort eine grössere Neigung als 3% aufweisen. Die gebildete dichotome Variable "w_steil" hat dann den Wert 1, in allen übrigen Fällen den Wert 0.

c) Einwohnerdichte

Nachdem es nicht möglich war, zwischen den Raumtypen gemäss BFS (hier unterschieden nach Stadt, Agglomeration und ländlich) und dem Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen signifikante Zusammenhänge nachzuweisen, wurde als weitere mögliche Einflussvariable die Einwohnerdichte im Siedlungsgebiet der Wohn-Gemeinde ermittelt. Mit Hilfe der Arealstatistik und der Gemeindestatistik des BFS wurde für jede Gemeinde der Kennwert Einwohner/Siedlungsfläche berechnet und die dichotome Variable "dicht" gebildet. Für Gemeinden mit mehr als 45 Einwohnern pro Hektare Siedlungsfläche wurde der Variablen "dicht" der Wert 1, in allen übrigen Fällen der Wert 0 zugewiesen.

d) Erreichbarkeit

Die Erreichbarkeit eines Wohngebietes hat möglicherweise einen Einfluss auf das von ihm erzeugte Verkehrsaufkommen. Sie kann mit verschiedenen Ansätzen gemessen werden. Hier verwenden wir einen einfachen Potenzialansatz. Je mehr Arbeitsstätten, Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten (gemessen mit der Anzahl der Beschäftigten in diesen Sektoren) im Einzugsbereich eines Wohnortes liegen, desto höher ist seine Erreichbarkeit. Die Daten zu den Arbeitsplätzen können dem BFS-Hektarraster STATENT entnommen werden.

Für jeden Wohnort der 62'868 Zielpersonen wurde die Anzahl der Beschäftigten im Umkreis von 500 m (zu Fuss erreichbar) sowie von 3 km, 5 km und 10 km (mit dem Velo erreichbar) ermittelt. Für die Verwendung in einem Erklärungsmodell für das Verkehrsaufkommen hat sich die Zahl der Beschäftigten im Umkreis von 500 m als am geeignetsten erwiesen. Die statistischen Kennwerte dieser Variablen über alle Zielpersonen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 4: Beschäftigte innerhalb 500 m-Radius um den Wohnort (N = 62'868)

Kennwert		Beschäftigte
Mittelwert		1'726
Perzentile	25	217
	50	632
	75	1'673
	90	4'278
	95	7'560

Als Trennwert für die Bildung der dichotomen Variablen "hohe Erreichbarkeit" wurde der Wert von 4'000 Beschäftigten gewählt (entspricht ca. dem 90. Perzentil). Situationen mit mehr als 4'000 Beschäftigten innerhalb eines 500 m-Radius wird der Wert 1, allen übrigen der Wert 0 zugewiesen.

4 Beschreibende Statistiken

Sämtliche in diesem Kapitel gezeigten Abbildungen und Tabellen basieren auf den Daten des MZMV 2010.

4.1 Wohnnutzungsbezogene Wege

4.1.1 Stichprobenumfang MZMV 2010

Im MZMV 2010 wurden insgesamt 62'868 Personen (Zielpersonen) zu den an einem Stichtag durchgeführten Wegen befragt. Die Aufteilung der Stichprobe auf die Wochentage ist unten aufgelistet.

Tabelle 5: Stichprobenumfang nach Wochentagen

Wochentag	Zielpersonen
Montag - Freitag	44'854
Samstag	8'952
Sonntag	9'062
Total	62'868

4.1.2 Heimbasierte Wege, Besucher- und Wirtschaftsverkehr

In den folgenden Tabellen sind die Summen der im MZMV 2010 berichteten wohnnutzungsbezogenen Wege (heimbasierte Wege, Wege der Besucher und Wege des Wirtschaftsverkehrs) für alle Wochentage, für Montag – Freitag, für Samstag und für Sonntag zusammengestellt.

Tabelle 6: Wohnnutzungsbezogene Wege, alle Wochentage [Wege/Woche]

Verkehrsmittel	Heimbasierte Wege	Besucherverkehr	Wirtschaftsverkehr	Total
LV	79'229	5'892	380	85'501
MIV	86'912	11'669	3'168	101'749
ÖV	22'621	2'254	234	25'109
Andere	841	172	155	1'168
Alle	189'603	19'987	3'937	213'527

Tabelle 7: Wohnnutzungsbezogene Wege, Montag – Freitag [Wege/5 Tage]

Verkehrsmittel	Heimbasierte Wege	Besucherverkehr	Wirtschaftsverkehr	Total
LV	60'434	3'970	349	64'753
MIV	64'155	6'609	2'959	73'723
ÖV	18'976	1'435	213	20'624
Andere	678	121	153	952
Alle	144'242	12'135	3'674	160'051

Tabelle 8: Wohnnutzungsbezogene Wege, Samstag [Wege/Tag]

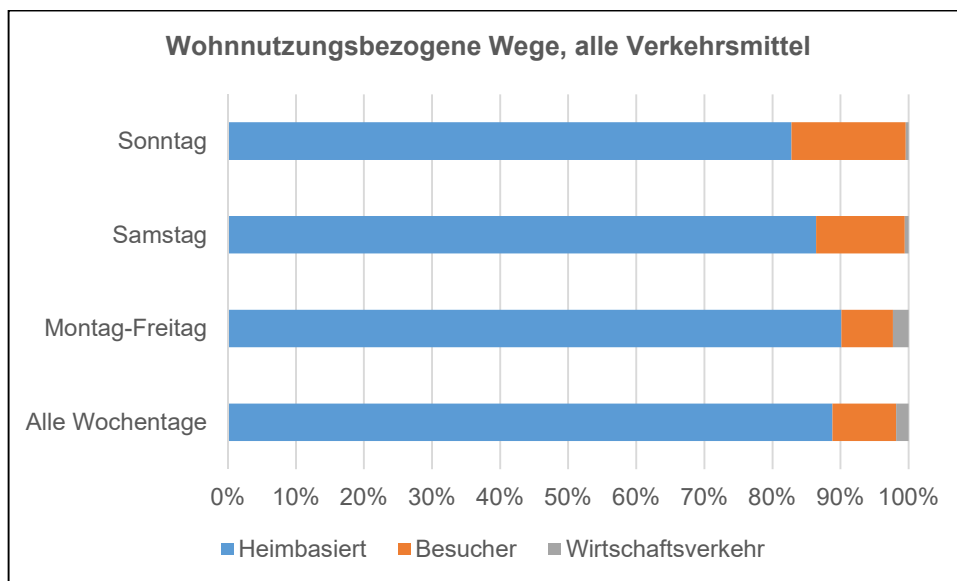
Verkehrsmittel	Heimbasierte Wege	Besucherverkehr	Wirtschaftsverkehr	Total
LV	9'542	840	12	10'394
MIV	13'870	2'591	133	16'594
ÖV	2'313	438	17	2'768
Andere	92	23	0	115
Alle	25'817	3'892	162	29'871

Tabelle 9: Wohnnutzungsbezogene Wege, Sonntag [Wege/Tag]

Verkehrsmittel	Heimbasierte Wege	Besucherverkehr	Wirtschaftsverkehr	Total
LV	9'253	1'082	18	10'353
MIV	8'887	2'469	76	11'432
ÖV	1'333	381	3	1'717
Andere	71	28	1	100
Alle	19'544	3'960	98	23'602

Der Anteil der mit "Anderen" Verkehrsmitteln zurückgelegten Wege ist so klein, dass sie im Folgenden vernachlässigt werden können.

Die folgende Graphik zeigt, unterschieden nach Wochentagen, die Anteile der heimbasierten Wege, der Besucher-Wege und der Wege des Wirtschaftsverkehrs am wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommen.

**Abbildung 4: Anteile der Wegezwecke, alle Verkehrsmittel**

Der Besucher- und Wirtschaftsverkehr macht über alle Wochentage und alle Verkehrsmittel betrachtet rund 11% des gesamten wohnnutzungsbezogenen Verkehrs aus. Am Samstag und am Sonntag ist dessen Anteil grösser und beträgt 13% resp. 17%.

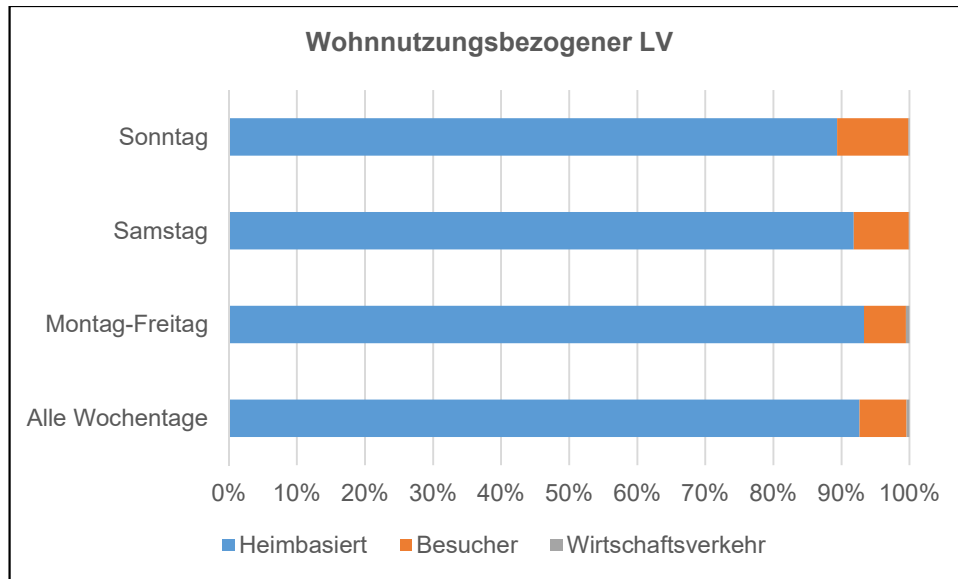


Abbildung 5: Anteile der Wegezwecke, LV

Im wohnnutzungsbezogenen Wirtschaftsverkehr werden praktisch keine Wege zu Fuss oder mit dem Velo durchgeführt. Beim Besucherverkehr ist der Anteil am Sonntag mit rund 10% am höchsten.

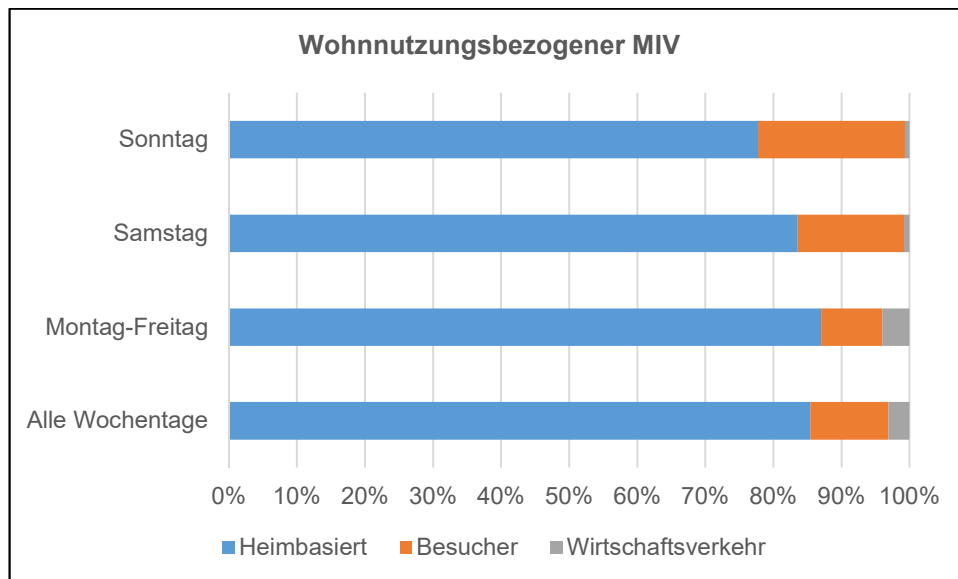


Abbildung 6: Anteile der Wegezwecke, MIV

Bei den mit dem MIV zurückgelegten wohnnutzungsbezogenen Wegen erreicht der Besucher- und Wirtschaftsverkehr an Werktagen (Montag – Freitag) einen Anteil von 13%, an Sonntagen von 22%.

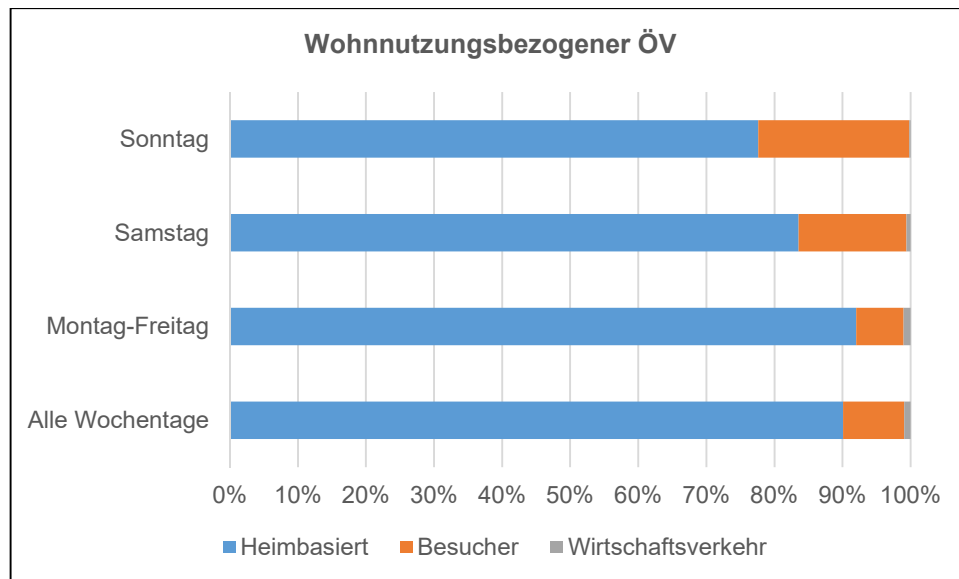


Abbildung 7: Anteile der Wegezwecke, ÖV

Bei den mit dem ÖV zurückgelegten wohnnutzungsbezogenen Wegen ist der Besucheranteil an Sonntagen ähnlich gross wie beim MIV, an Werktagen aber deutlich kleiner.

4.1.3 Wochenganglinien der wohnnutzungsbezogenen Wege

In den folgenden Abbildungen sind die Wochenganglinien für die heimbasierten Wege, die Besucherwege und die Wege des Wirtschaftsverkehrs dargestellt.

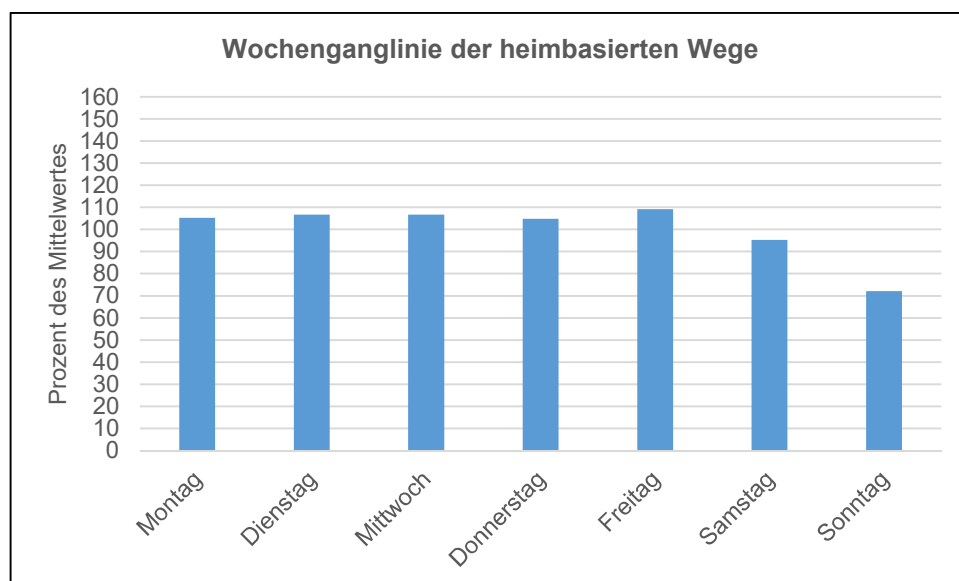


Abbildung 8: Wochenganglinie der heimbasierten Wege (alle Verkehrsmittel)

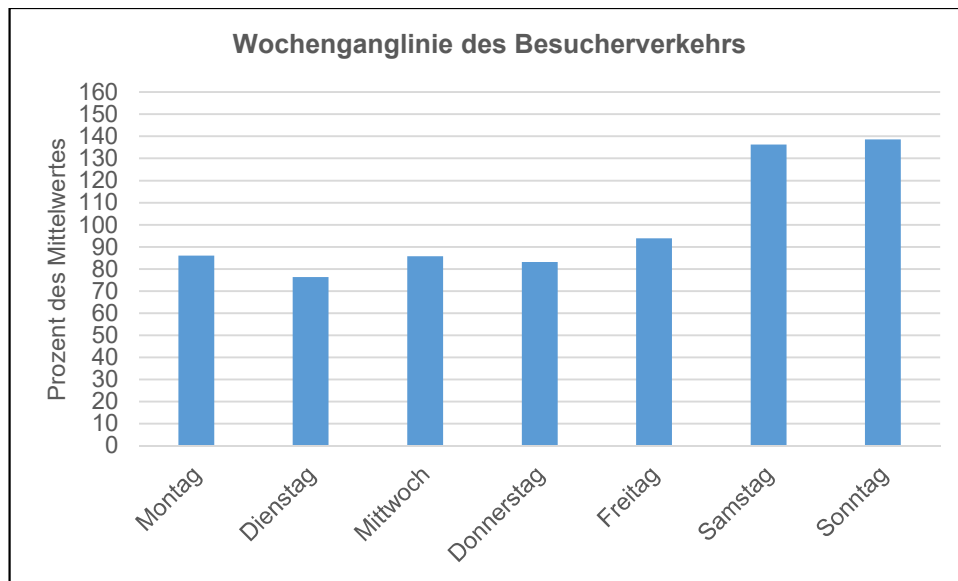


Abbildung 9: Wochenganglinie des Besucherverkehrs (alle Verkehrsmittel)

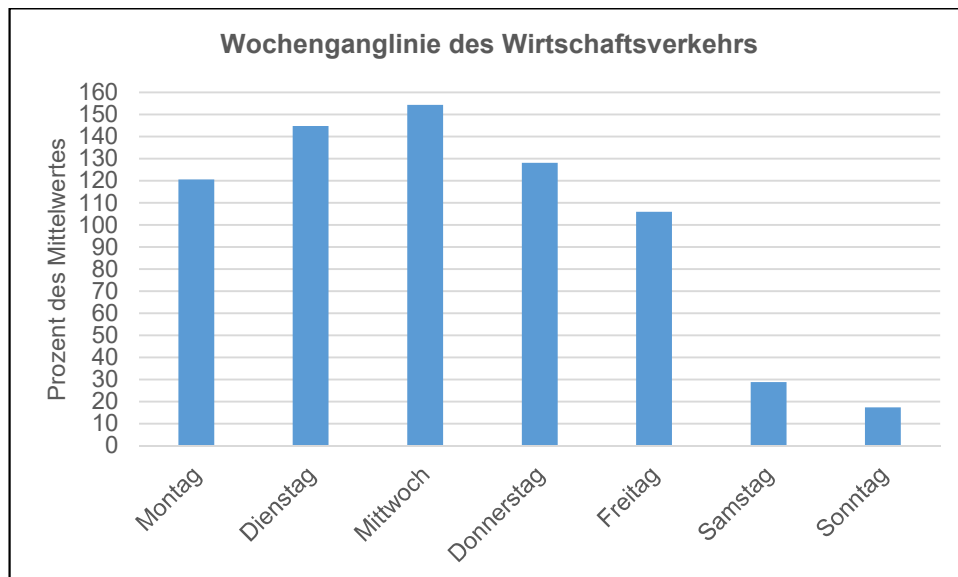


Abbildung 10: Wochenganglinie des Wirtschaftsverkehrs (alle Verkehrsmittel)

Bei den heimbasierten Wegen weisen die Werktage (Montag – Freitag) einheitlich ungefähr das gleiche, um 5% bis 9% über dem Wochenmittel liegende Aufkommen auf. An Samstagen liegt das heimbasierte Verkehrsaufkommen rund 5%, an Sonntagen rund 28% unter dem Wochenmittel (und damit um über 30% unter jenem der Werktage Montag – Freitag).

Die überragende Bedeutung der heimbasierten Wege gegenüber jenen des Besucher- und Wirtschaftsverkehrs geht aus der folgenden Darstellung der Wochenganglinie (in absoluten Zahlen) des wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommens hervor.

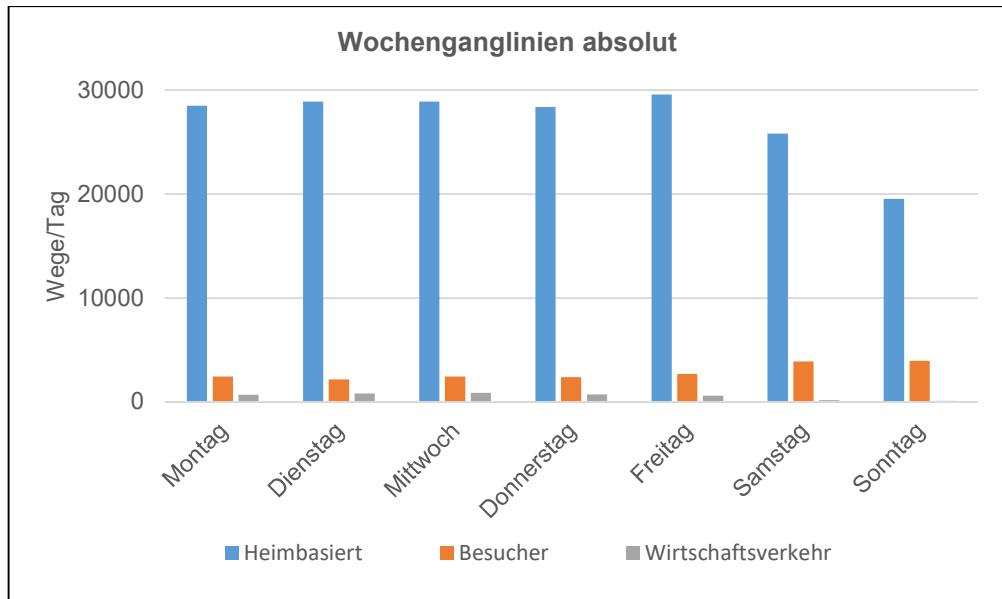


Abbildung 11: Wochenganglinien der wohnnutzungsbezogenen Wege [Wege/Tag]

Im Folgenden beschränken wir uns auf die Analyse der heimbasierten Wege und behandeln für die Abschätzung des gesamten wohnnutzungsbezogenen Verkehrs die Wege des Besucher- und Wirtschaftsverkehrs als pauschale prozentuale Zuschläge zu den heimbasierten Wegen.

4.2 Heimbasierte Wege

4.2.1 Häufigkeitsverteilungen und Ausreisser

Die folgenden Histogramme zeigen die Häufigkeitsverteilungen der pro Person am jeweiligen Stichtag durchgeführten heimbasierten Wege, insgesamt sowie nach benutzten Verkehrsmitteln.

a) Alle Verkehrsmittel

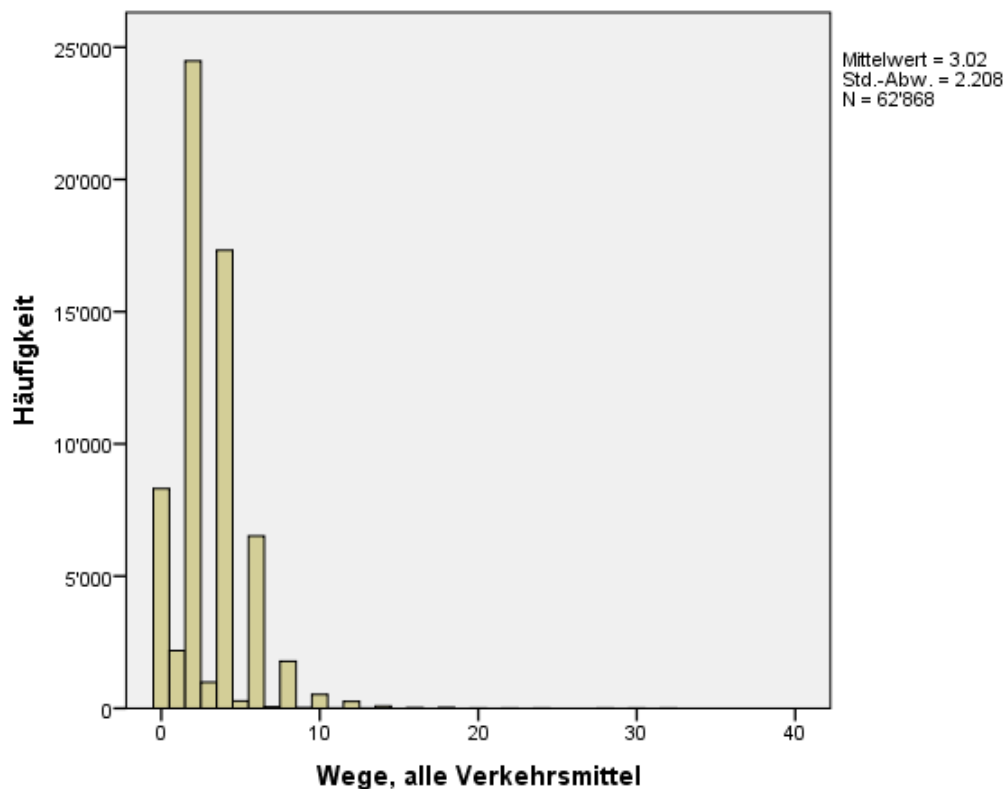


Abbildung 12: Häufigkeitsverteilung der durchschnittlich pro Person am Stichtag durchgeführten heimbasierten Wege, alle Verkehrsmittel

Am häufigsten sind Personen, welche am Stichtag 2 heimbasierte Wege (ein Weg von zu Hause und ein Weg nach Hause oder ein Rundweg) zurückgelegt haben, gefolgt von jenen mit 4 heimbasierten Wegen. Eine ungerade Anzahl von heimbasierten Wegen ist vermutlich die Folge von Erhebungsfehlern, kann aber teilweise auch darauf zurückzuführen sein, dass ein Teil der Hin- und Rückwege nicht am gleichen Tag zurückgelegt wurden.

Das Histogramm zeigt, dass nur ganz wenige Werte grösser als 10 Wege sind (in der Tat sind es nur 0.7%). Diese wenigen aber hohen Werte beeinflussen den Mittelwert (3.02 Wege, 95% Konfidenzintervall: unterer Wert = 3.00, oberer Wert = 3.03 Wege), wie der Vergleich mit den M-Schätzern zeigt, welche je nach Berechnungsmethode⁶ zwischen 2.8 und 2.88 Wegen liegen. Auch das 5% getrimmte Mittel liegt mit 2.86 Wegen deutlich unter dem Mittelwert von 3.02.

⁶ Huber, Tuckey's biweight sowie Hampel und Andrews Wave

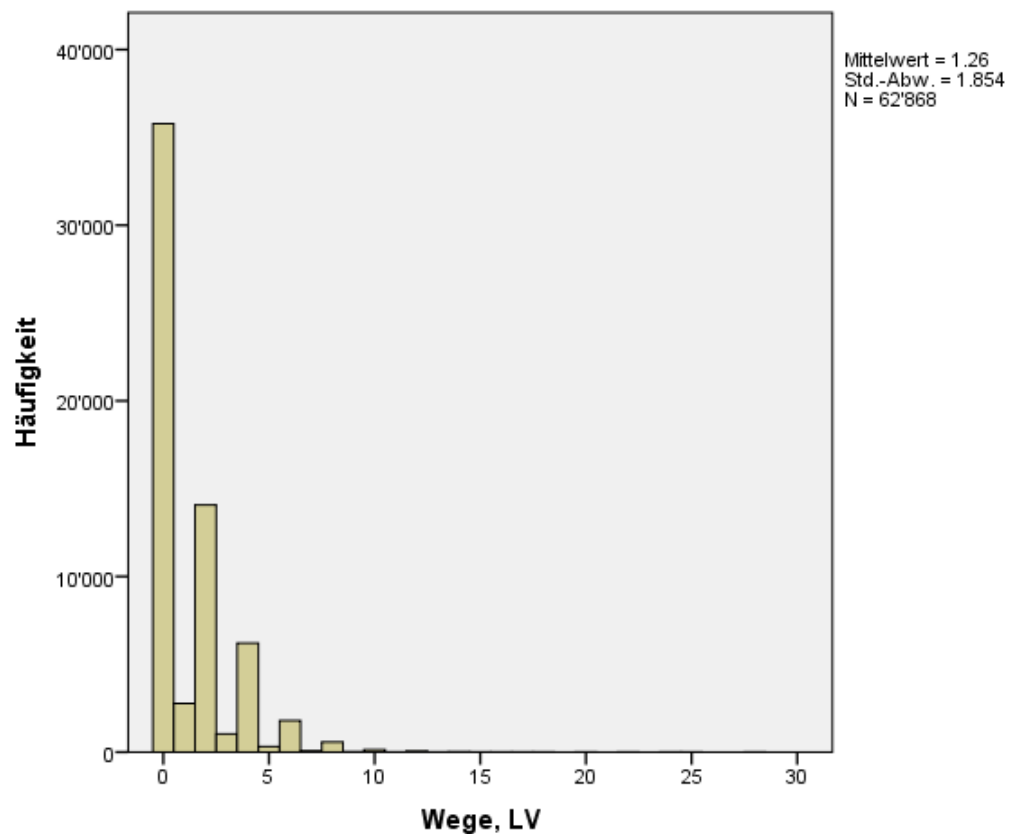
b) Langsamverkehr

Abbildung 13: Häufigkeitsverteilung der durchschnittlich pro Person am Stichtag durchgeführten heimbasierten Fusswege

Fast 57% aller befragten Personen haben am Stichtag keinen Fussweg durchgeführt. Mehr als 8 Fusswege wurden nur von 0.4% der Befragten berichtet. Der höchste Wert wurde von einer Person mit 28 Fusswegen angegeben. Da der Median bei 0 liegt, können keine M-Schätzer berechnet werden. Das 5% getrimmte Mittel liegt mit 1.03 deutlich unter dem Mittelwert von 1.26 (95% Konfidenzintervall: ± 0.1). Im Weiteren werden Fälle mit mehr als 8 berichteten Fusswegen als Ausreisser behandelt und in den weiteren Analysen nicht berücksichtigt.

c) MIV

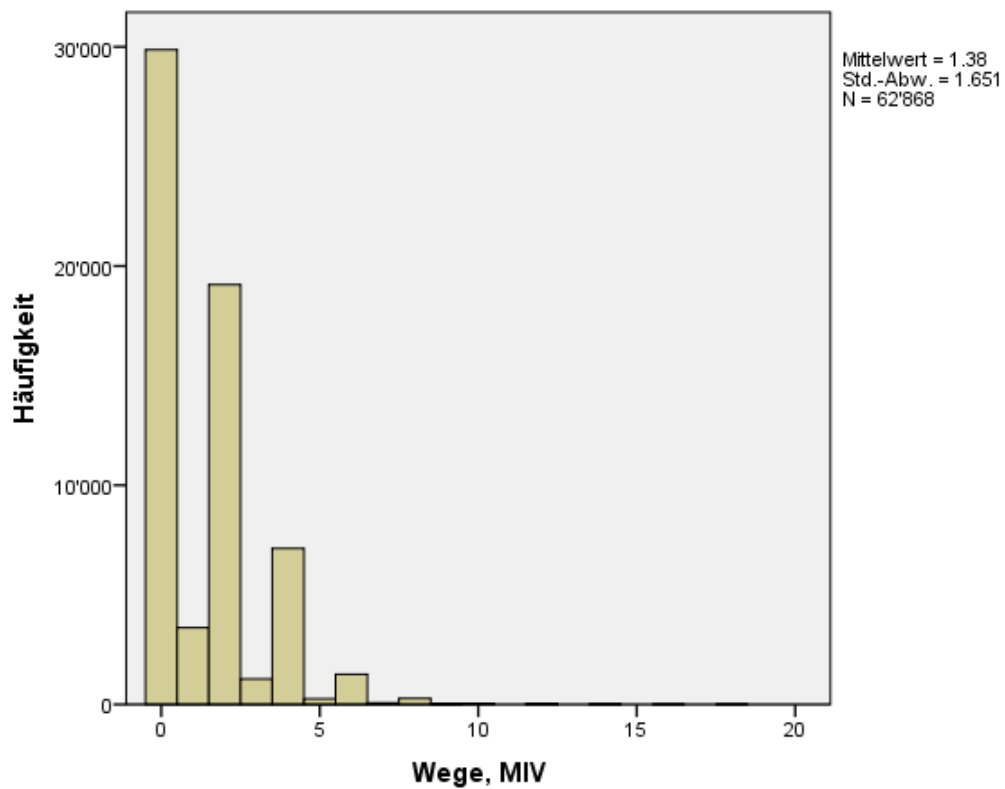


Abbildung 14: Häufigkeitsverteilung der durchschnittlich pro Person am Stichtag durchgeführten heimbasierten MIV-Wege

47.5% der Befragten haben am Stichtag keinen und 0.7% haben mehr als 6 MIV-Wege durchgeführt. Der höchste berichtete Wert beträgt 18 Wege (2 Personen). Der Mittelwert liegt mit 1.38 Wegen (95% Konfidenzintervall: unterer Wert = 1.37, oberer Wert = 1.40) deutlich über dem 5% getrimmten Mittel von 1.23. Im Folgenden werden Fälle mit mehr als 6 berichteten MIV-Wegen als Ausreisser behandelt und in den weiteren Analysen nicht berücksichtigt.

d) ÖV

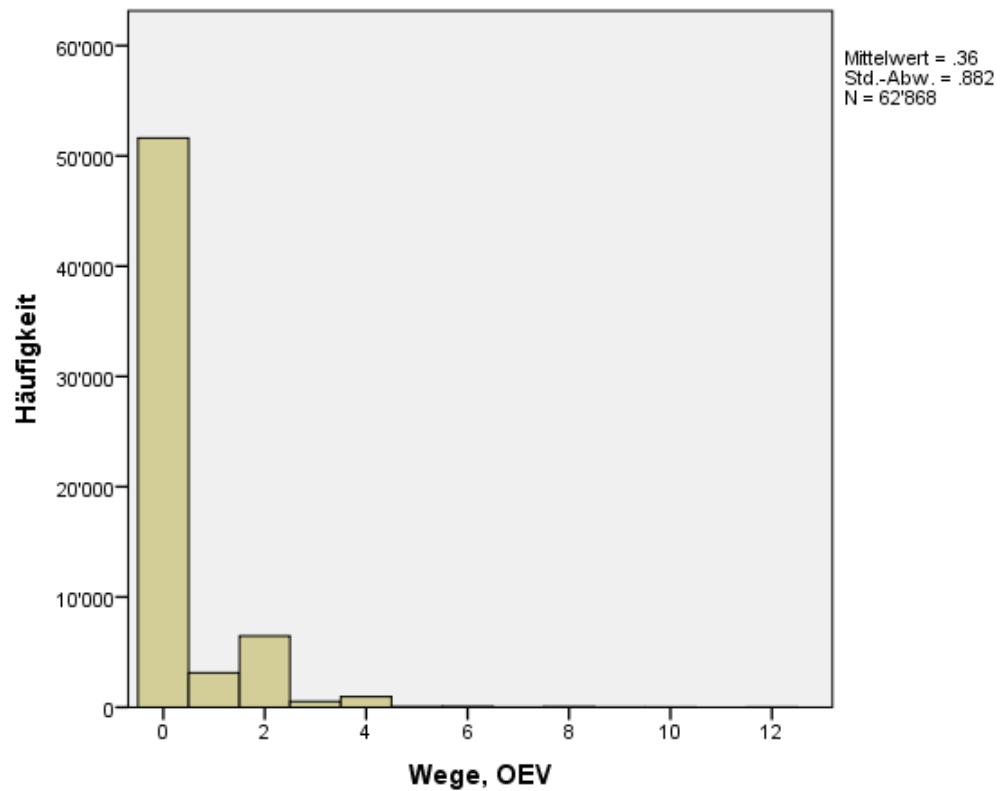


Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung der pro Person am Stichtag durchgeführten heimba-
sierten ÖV-Wege

Gut 82% der Befragten haben am Stichtag keinen ÖV-Weg durchgeführt und nur 0.3% berichteten mehr als 4 ÖV-Wege. Der höchste berichtete Wert beträgt 12 Wege (4 Personen). Der Mittelwert liegt mit 0.36 Wegen (95% Konfidenzintervall: ± 0.1) deutlich über dem 5% getrimmten Mittel von 0.23. Im Folgenden werden Fälle mit mehr als 4 berichteten ÖV-Wege als Ausreisser behandelt und in den weiteren Analysen nicht berücksichtigt.

4.2.2 Modalsplit nach Wochentagen

Die folgende Abbildung zeigt die Verkehrsmittelanteile der heimbasierten Wege nach Wochentagen. Im Durchschnitt weisen die Werktage (Mo – Fr) den höchsten ÖV-Anteil, die Samstage den grössten MIV-Anteil und die Sonntage den grössten LV-Anteil auf.

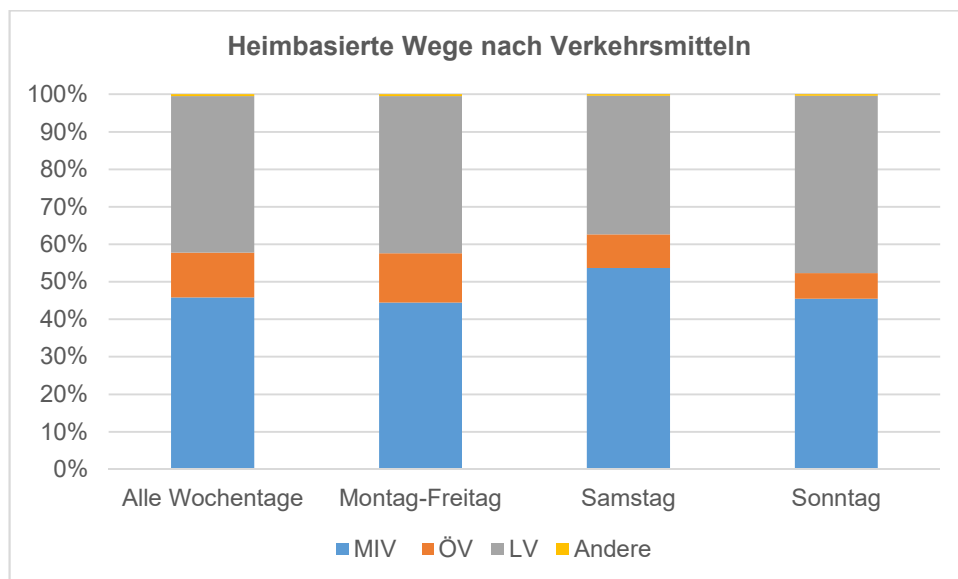


Abbildung 16: Modalsplit der heimbasierten Wege nach Wochentagen

4.2.3 Wochenganglinie

Die mittleren Wochenganglinien (in Prozent des durchschnittlichen Tagesverkehrs) des heimbasierten Verkehrsaufkommens, differenziert nach den benutzten Verkehrsmitteln, sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

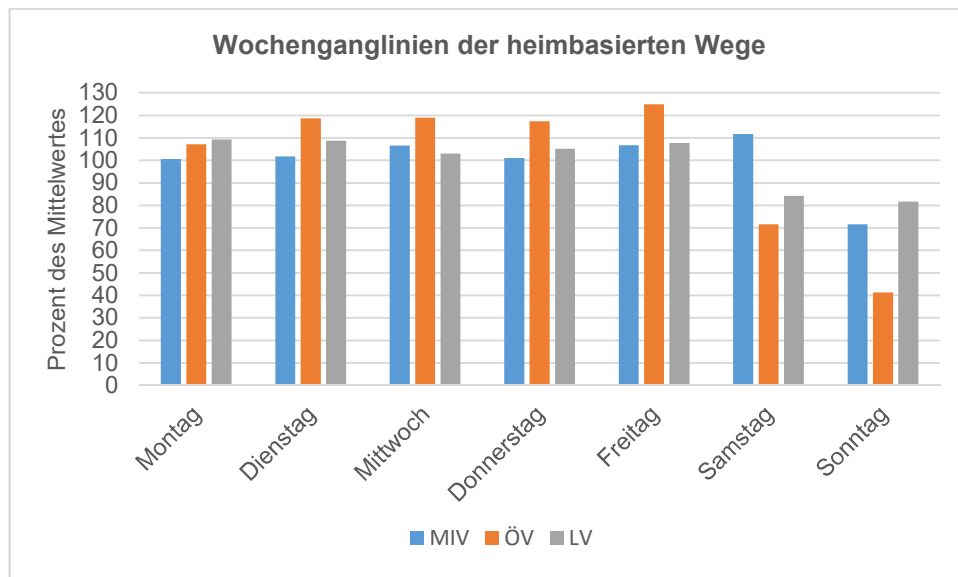


Abbildung 17: Mittlere Wochenganglinie des heimbasierten Verkehrs nach Verkehrsmitteln

4.2.4 Generelle Verkehrsaufkommensraten

In den folgenden Tabellen sind die statistischen Kennwerte⁷ der mittleren Aufkommensraten aller im MZMV 2010 berichteten heimbasierten Wege, getrennt nach Wochentagen, zusammengestellt.

a) Montag - Freitag

Tabelle 10: Verkehrsaufkommensraten, Montag - Freitag [Wege/Person und Tag]

Verkehrsmittel	Mittelwert	Standardfehler des Mittelwertes	Perzentile		
			25%	Median	75%
Alle	3.13	0.010	2	2	4
LV	1.30	0.009	0	0	2
MIV	1.38	0.007	0	1	2
ÖV	0.40	0.004	0	0	0

b) Samstag

Tabelle 11: Verkehrsaufkommensraten, Samstag [Wege/Person und Tag]

Verkehrsmittel	Mittelwert	Standardfehler des Mittelwertes	Perzentile		
			25%	Median	75%
Alle	2.83	0.022	2	2	4
LV	1.04	0.016	0	0	2
MIV	1.49	0.017	0	2	2
ÖV	0.25	0.007	0	0	0

c) Sonntag

Tabelle 12: Verkehrsaufkommensraten, Sonntag [Wege/Person und Tag]

Verkehrsmittel	Mittelwert	Standardfehler des Mittelwertes	Perzentile		
			25%	Median	75%
Alle	2.13	0.019	1	2	3
LV	1.00	0.016	0	0	2
MIV	0.97	0.013	0	2	2
ÖV	0.14	0.005	0	0	0

⁷ Gewichtet mit Personengewichten, ohne Ausreisser

5 Prädiktoren für das Verkehrsaufkommen

5.1 Einleitung

Dieses Kapitel dient der Analyse der Zusammenhänge zwischen den im Kapitel 3.3.5 aufgeführten möglichen Einflussfaktoren (Prädiktoren) und dem heimbasierten Verkehrsaufkommen (abhängige Variable).

Es sei nochmals an das Ziel der Forschungsarbeit erinnert: Es soll ein Instrument als mögliche Ergänzung der VSS-Norm SN 640 283 erstellt werden, mit welchem in der Praxis auf möglichst einfache Art und ohne aufwändige Datenerhebungen das zu erwartende Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen geschätzt werden kann. Dabei wird es sich in der Regel um geplante Wohnnutzungen handeln (bei bestehenden könnte man ja eine Zählung durchführen), d.h. die sozioökonomischen Eigenschaften der zukünftigen Bewohner sind nicht a priori bekannt und können höchstens ganz grob geschätzt werden. Im Gegensatz dazu lassen sich die raumstrukturellen Eigenschaften eines Wohnortes (z.B. Siedlungsdichte, Erreichbarkeit, ÖV-Güteklasse, Topographie) gut feststellen. Es ist zu prüfen, ob diese Eigenschaften allfällige Unterschiede in den Verkehrsaufkommensraten von Wohnnutzungen zu erklären vermögen.

Im Folgenden wird untersucht, ob sich die Mittelwerte der Verkehrsaufkommensraten bei unterschiedlicher Ausprägung ausgewählter dichotomer Einflussvariablen signifikant unterscheiden. Unter Vernachlässigung allfälliger Interaktionen gibt diese Analyse Hinweise auf Variablen, welche bezüglich ihres Einflusses auf die Verkehrsaufkommensrate näher untersucht werden sollen.

Für die Untersuchung des Einflusses der Variablen (Prädiktoren) auf die Verkehrsaufkommensrate im heimbasierten Verkehr (abhängige Variable) werden sodann erklärende Modelle geschätzt.

5.2 Vergleich der Verkehrsaufkommensraten

Die folgenden Vergleiche der mittleren (gewichteten) Verkehrsaufkommensraten für die jeweiligen beiden Ausprägungen der im Kapitel 3.3.5 aufgeführten möglichen Prädiktoren beschränken sich auf die Situation an Werktagen (Montag – Freitag).

Tabelle 13: Mittlere Verkehrsaufkommensraten im LV (Montag – Freitag)

Prädiktor	Mittlere Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person]		Unterschied signifikant? (T-Test, 0.05 Niveau, 2-seitig)
	Ausprägung		
	0 (nein)	1 (ja)	
Alter > 70 Jahre	1.31	1.18	ja
Nationalität Schweizer	1.34	1.28	ja
Haushalt mit Kindern	1.15	1.43	ja
Haushalt mit Auto	1.03	1.38	ja
Mieter	1.24	1.35	ja
Hohes Einkommen	1.33	1.03	ja
Hoher Bildungsstand	1.38	1.10	ja
Abo-Besitz	1.26	1.38	ja
Mitglied Carsharing	1.30	1.32	nein
Gute ÖV-Erschliessung	1.23	1.47	ja
Sprachregion deutsch	1.21	1.33	ja
Raumtyp Stadt	1.21	1.50	ja
Raumtyp Agglomeration	1.40	1.18	ja
Raumtyp Land	1.30	1.28	nein
Wohnumgebung steil	1.41	1.22	ja
Hohe Erreichbarkeit	1.24	1.74	ja
Hohe Einwohnerdichte	1.25	1.43	ja

Tabelle 14: Mittlere Verkehrsaufkommensraten im MIV (Montag – Freitag)

Prädiktor	Mittlere Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person]		Unterschied signifikant? (T-Test, 0.05 Niveau, 2-seitig)
	Ausprägung		
	0 (nein)	1 (ja)	
Alter > 70 Jahre	1.45	0.87	ja
Nationalität Schweizer	1.26	1.43	ja
Haushalt mit Kindern	1.32	1.44	ja
Haushalt mit Auto	0.16	1.75	ja
Mieter	1.54	1.21	ja
Hohes Einkommen	1.34	1.64	ja
Hoher Bildungsstand	1.32	1.50	ja
Abo-Besitz	1.62	0.81	ja
Mitglied Carsharing	1.39	0.93	ja
Gute ÖV-Erschliessung	1.57	0.90	ja
Sprachregion deutsch	1.50	1.33	ja
Raumtyp Stadt	1.54	0.98	ja
Raumtyp Agglomeration	1.28	1.50	ja
Raumtyp Land	1.30	1.61	ja
Wohnumgebung steil	1.24	1.47	ja
Hohe Erreichbarkeit	1.47	0.65	ja
Hohe Einwohnerdichte	1.55	0.86	ja

Tabelle 15: Mittlere Verkehrsaufkommensraten im ÖV (Montag – Freitag)

Prädiktor	Mittlere Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person]		Unterschied signifikant? (T-Test, 0.05 Niveau, 2-seitig)
	Ausprägung		
	0 (nein)	1 (ja)	
Alter > 70 Jahre	0.42	0.27	ja
Nationalität Schweizer	0.47	0.37	ja
Haushalt mit Kindern	0.37	0.43	ja
Haushalt mit Auto	0.54	0.36	ja
Mieter	0.32	0.49	ja
Hohes Einkommen	0.40	0.44	ja
Hoher Bildungsstand	0.38	0.45	ja
Abo-Besitz	0.11	1.10	ja
Mitglied Carsharing	0.39	0.87	ja
Gute ÖV-Erschliessung	0.30	0.65	ja
Sprachregion deutsch	0.34	0.42	ja
Raumtyp Stadt	0.32	0.60	ja
Raumtyp Agglomeration	0.42	0.38	ja
Raumtyp Land	0.46	0.22	ja
Wohnumgebung steil	0.45	0.37	ja
Hohe Erreichbarkeit	0.37	0.68	ja
Hohe Einwohnerdichte	0.30	0.70	ja

Die Unterschiede der mittleren Verkehrsaufkommensraten zwischen den beiden Ausprägungen der jeweiligen Prädiktoren sind plausibel und in den meisten Fällen statistisch signifikant. Hinsichtlich Kausalitäten darf aber nicht zu viel in diese Unterschiede hineininterpretiert werden, da Interaktionen zwischen den Prädiktoren unberücksichtigt bleiben. Hinweise zu solchen liefern die Ergebnisse einer qualitativen Vierfelderkorrelation (phi-Werte). Eine ergänzend dazu durchgeführte Korrelationsanalyse nach Kendall-Tau-b (Korrelationskoeffizienten) führt zu den gleichen Ergebnissen, welche sich wie folgt zusammenfassen lassen (alle Ergebnisse sind statistisch signifikant auf dem Niveau 0.05):

Tabelle 16: Mittlere Korrelationen ($\phi > 0.4$) zwischen den Prädiktoren

Prädiktor 1	Prädiktor 2	Korrelation
Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	positiv
	Raumtyp Stadt	positiv
	Hohe Einwohnerdichte	positiv
Hohe Erreichbarkeit	Raumtyp Stadt	positiv
	Hohe Einwohnerdichte	positiv
Raumtyp Stadt	Hohe Einwohnerdichte	positiv

Tabelle 17: Schwache Korrelationen ($\phi > 0.2$ und < 0.4) zwischen den Prädiktoren

Prädiktor 1	Prädiktor 2	Korrelation
Alter > 70 Jahre	Kinder im Haushalt	negativ
Hohe ÖV-Güte	Mieter	positiv
Wohnumgebung steil	Raumtyp Land	positiv
Hohe Erreichbarkeit	Mieter	positiv
	Raumtyp Agglo	negativ
	Raumtyp Land	negativ
Raumtyp Agglo	Hohe Einwohnerdichte	negativ
Raumtyp Land	Hohe Einwohnerdichte	negativ
Hohes Einkommen	Hohes Bildungsniveau	positiv

Zwischen den übrigen Prädikationen bestehen höchstens ganz schwache Korrelationen.

5.3 Erklärungsmodelle

Gestützt auf die Ergebnisse der vorangehenden Analyse werden im Folgenden Modellansätze für die Verkehrsmittelwahl und für die Verkehrserzeugung geschätzt. Das Ziel dieser Modellschätzungen ist es, jenen Satz an Prädiktoren zu finden, welcher das Verkehrsaufkommen für die betrachteten Situationen (räumliche Kontexte, Wochentage und benutzte Verkehrsmittel) am besten zu erklären vermag.

5.3.1 Modell der Verkehrsmittelwahl

Für die Praxis muss das Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen differenziert nach den Verkehrsmitteln bekannt sein resp. geschätzt werden; die Angabe der erzeugten Wege insgesamt (Gesamtverkehrsaufkommen) wäre für die Verkehrsplanung resp. für die Abschätzung der zu erwartenden Auswirkungen des wohnnutzungsbezogenen Verkehrs wenig dienlich. Um Hinweise zu erlangen, welche Variablen die Verkehrsmittelwahl mindestens teilweise beeinflussen, wurden Verkehrsmittelwahlmodelle für den heimbasierten Verkehr an Werktagen (Montag – Freitag) geschätzt. Für diese Modellschätzungen standen aus dem MZMV 2010 140'630 heimbasierte Wege zur Verfügung, welche mit dem LV, MIV oder ÖV durchgeführt worden sind.

Wie Kritzinger et al. (2013) feststellen, müsste ein Verkehrsmittelwahlmodell die generalisierten Kosten aller Alternativen korrekt abbilden, d.h. zu jedem mit einem bestimmten Verkehrsmittel zurückgelegten Weg müssten auch die Kosten der Alternativen bekannt sein resp. ermittelt werden. Dies war aber im Rahmen dieser Studie weder möglich noch nötig. Hier geht es nur darum, einen ersten Eindruck zu gewinnen, welche der im Kapitel 3.3.5 aufgeführten Variablen einen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl haben. Zu erwähnen ist auch, dass natürlich verschiedene weitere Variablen, z.B. sozioökonomische Variablen, Wegezwecke usw. die Verkehrsmittelwahl massgeblich beeinflussen. Diese Variablen sind aber dem Verkehrsplaner, welcher das zu erwartende Verkehrsaufkommen einer geplanten Wohnnutzung abschätzen soll, nicht oder höchstens nur näherungsweise bekannt.

Analog dem von Kritzinger et al. (2013) gewählten Vorgehen wurde für die Modellschätzung ein einfacher multinomialer Logit-Ansatz verwendet. Auf der Grundlage der im MZMV 2010 für Werktage (Montag-Freitag) rapportierten gut 140'000 heimbasierten Wegen wurde eine Vielzahl von Modellansätzen mit der Software Biogeme (Bierlaire, 2003) geschätzt. Die Parameter des schliesslich gewählten Modellansatzes sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Alle Parameter haben das erwartete Vorzeichen und sind auf dem 95%-Niveau statistisch signifikant verschieden von Null. Die Gesamtgüte des Modells ist mit einem adjusted p^2 von 0.229 für einen groben Erklärungsansatz ausreichend.

Auf die Berücksichtigung von weiteren personenbezogenen Variablen wie Geschlecht, Bildungsstand oder Nationalität wurde, wie oben erwähnt, verzichtet, weil eine solche Differenzierung in der Praxis kaum möglich resp. nicht relevant wäre.

Tabelle 18: Geschätzte Parameter des Verkehrsmittelwahlmodells (Montag – Freitag)

Variable	Parameter (mit <i>t</i> -Wert in Klammern)		
	LV	MIV	ÖV
Konstante		-1.38 (-49.15)	-2.63 (-119.88)
Hohes Alter (> 70 Jahre)	0.289 (15.65)		
Haushalt mit Kindern	0.471 (36.49)		0.339 (17.29)
Haushalt mit Auto		2.04 (81.13)	
Hohes Einkommen (> Fr. 12'000 / Monat)	-0.295 (-9.46)	0.121 (4.1)	
Abo-Besitz (GA oder Zeitkarte)			2.33 (114.39)
Gute ÖV-Erschliessung (Gütekategorie A oder B)			0.544 (27.3)
Sprachregion deutsch		-0.249 (-19.99)	
Wohnumgebung steil (Neigung mehrheitlich > 3%)	-0.145 (-12.46)		
Hohe Einwohnerdichte (> 45 Einwohner/ha)		-0.411 (-26.22)	
Hohe Erreichbarkeit (> 4'000 Beschäftigte innerhalb 500m)	0.514 (24.88)	-0.101 (-6.57)	
			Adj. $\rho^2 = 0.229$

Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person für einen heimbasierten Weg ein langsames Verkehrsmittel (zu Fuss oder Velo) wählt ist höher, wenn sie älter als 70-jährig ist, in einem Haushalt mit Kindern wohnt und/oder wenn im Umfeld des Wohnstandortes viele Arbeitsplätze (Zielorte für Arbeiten, Einkauf oder Freizeit) zu Fuss oder mit dem Velo erreichbar sind. Ein hohes Einkommen oder eine steile Umgebung am Wohnort reduzieren den Anteil des Langsamverkehrs am heimbasierten Verkehrsaufkommen.

Einen massgeblichen Einfluss auf den Anteil des MIV am heimbasierten Verkehrsaufkommen übt natürlich das Vorhandensein eines Autos im Haushalt aus. Bei Wohnnutzungen mit einem hohen Anteil an einkommensstarken Haushalten wird der Anteil des MIV etwas höher als bei durchschnittlichen Verhältnissen sein. Demgegenüber wirken sich ein Standort in der Deutschschweiz, eine hohe Einwohnerdichte in der Wohngemeinde und eine hohe Erreichbarkeit des Wohnortes gegenüber Situationen, wo diese Merkmale nicht zu treffen, reduzierend auf den MIV-Anteil am heimbasierten Verkehrsaufkommen aus.

Der stärkste Treiber für einen hohen ÖV-Anteil am heimbasierten Verkehrsaufkommen ist der Abo-Besitz der Bewohner (den für eine geplante Wohnnutzung zu prognostizieren ist aber nicht einfach). Haushalte mit Kindern weisen einen höheren ÖV-Anteil auf als Haushalte ohne Kinder. Auch eine hohe ÖV-Gütekategorie (A oder B) ist natürlich mit einem hohen ÖV-Anteil verbunden.

5.3.2 Modell für die Erzeugung heimbasierter Wege

Auch hier ist es das Ziel der Modellschätzungen, jene in der Praxis möglichst einfach zu bestimmenden Prädiktoren zu finden, welche die Erzeugung von heimbasierten Wegen am besten zu erklären vermögen. Um die Anwendbarkeit in der Praxis sicherzustellen, wurde die Zahl der schliesslich berücksichtigten Prädiktoren auf fünf, in der Regel einfach zu ermittelnde, beschränkt und es wurden jene Prädiktoren gewählt, welche in allen drei Modellen (LV, MIV und ÖV) gute Ergebnisse liefern.

Bei der Anzahl heimbasierter Wege, welche eine Person am Stichtag mit dem LV, dem MIV oder dem ÖV durchgeführt hat, handelt es sich um Zähldaten. Wie die Histogramme im Kapitel 4.2.1 zeigen, folgen diese nicht einer Normal-, sondern eher einer Poissonverteilung. Zudem weisen sie verhältnismässig viele Nullwerte auf. Für die Abbildung solcher Verteilungen eignen sich Zero-inflated Poisson (ZIP)-Modelle. Diese schätzen mit einer binomialen logistischen Regression (Zero-inflated Modell) die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person keinen Weg durchgeführt hat (der Zählwert also Null beträgt), und mit einem loglinearen Poisson-Modell (Zählmodell) die Anzahl durchgeführter Wege.

Der Erwartungswert für λ , die Anzahl Wege in einer Situation mit dem Attribut-Vektor X , dem Parameter-Vektor β des Zählmodells und dem Parameter-Vektor γ des Zero-inflated Modells, ergibt sich wie folgt:

$$E(\lambda) = (1 - P(0)) \cdot \exp(\alpha_1 + \beta^T X)$$

mit

$$P(0) = \exp(\alpha_2 + \gamma^T X) / (1 + \exp(\alpha_2 + \gamma^T X))$$

α_1 und α_2 sind die Konstanten der geschätzten Modelle

Es wurden wiederum mehrere plausible Modellansätze, jeweils mit dem "Rückwärts-Verfahren", getestet, bis jene Ansätze gefunden waren, welche statistisch signifikant (0.05-Niveau) von Null verschiedene Koeffizienten und einen minimalen AIC-Wert⁸ aufweisen. Diese Modellansätze sind in den folgenden Tabellen, getrennt für die Situationen an Werktagen (Montag – Freitag), Samstagen und Sonntagen, zusammengestellt.

⁸ Akaike Information Criterion

a) Werkzeuge, Montag – Freitag*Tabelle 19: Modellansatz für LV (N = 44'099)*

Prädiktor	Parameter des Zero-inflated-Modells		Parameter des Zählmodells	
	Wert	Signifikanz	Wert	Signifikanz
Konstante	0.761	0.000	0.964	0.000
Hohes Alter	-0.280	0.000	-0.048	0.001
Haushalt mit Kinder	-0.177	0.000	0.128	0.000
Haushalt mit Auto	-0.532	0.000		
Hohe ÖV-Güte	-0.375	0.000	-0.026	0.010
Hohe Erreichbarkeit	-0.736	0.000		

Tabelle 20: Modellansatz für MIV (N = 44'011)

Prädiktor	Koeffizienten Zero-inflated-Modell		Koeffizienten Zählmodell	
	Wert	Signifikanz	Wert	Signifikanz
Konstante	1.577	0.000	0.504	0.000
Hohes Alter	0.347	0.000	-0.064	0.000
Haushalt mit Kinder	0.662	0.000		
Haushalt mit Auto	-3.185	0.000	0.398	0.000
Hohe ÖV-Güte	0.579	0.000	-0.072	0.000
Hohe Erreichbarkeit	0.451	0.000	-0.113	0.000

Tabelle 21: Modellansatz für ÖV (N = 44'195)

Prädiktor	Koeffizienten Zero-inflated-Modell		Koeffizienten Zählmodell	
	Wert	Signifikanz	Wert	Signifikanz
Konstante	1.060	0.000	0.424	0.000
Hohes Alter	0.623	0.000		
Haushalt mit Kinder	-0.331	0.000		
Haushalt mit Auto	0.644	0.000		
Hohe ÖV-Güte	-0.910	0.000	0.044	0.052
Hohe Erreichbarkeit	-0.262	0.000	-0.086	0.004

b) Samstag*Tabelle 22: Modellansatz für LV (N = 7'766)*

Prädiktor	Koeffizienten Zero-inflated-Modell		Koeffizienten Zählmodell	
	Wert	Signifikanz	Wert	Signifikanz
Konstante	0.928	0.000	0.891	0.000
Hohes Alter	-0.324	0.000		
Haushalt mit Kinder	0.111	0.044		
Haushalt mit Auto	-0.694	0.000		
Hohe ÖV-Güte	-0.339	0.000	0.054	0.038
Hohe Erreichbarkeit	-0.860	0.000		

Tabelle 23: Modellansatz für MIV (N = 7'723)

Prädiktor	Koeffizienten Zero-inflated-Modell		Koeffizienten Zählmodell	
	Wert	Signifikanz	Wert	Signifikanz
Konstante	1.642	0.000	0.503	0.000
Hohes Alter	0.517	0.000	-0.089	0.019
Haushalt mit Kinder	0.315	0.000		
Haushalt mit Auto	-3.680	0.000	0.377	0.000
Hohe ÖV-Güte	0.361	0.001	-0.110	0.000
Hohe Erreichbarkeit	0.463	0.002		

Tabelle 24: Modellansatz für ÖV (N = 7'777)

Prädiktor	Koeffizienten Zero-inflated-Modell		Koeffizienten Zählmodell	
	Wert	Signifikanz	Wert	Signifikanz
Konstante	1.635	0.000	0.427	0.000
Hohes Alter	0.377	0.000		
Haushalt mit Auto	0.486	0.000	-0.156	0.012
Hohe ÖV-Güte	-1.256	0.000		

c) Sonntag*Tabelle 25: Modellansatz für LV (N = 10'722)*

Prädiktor	Koeffizienten Zero-inflated-Modell		Koeffizienten Zählmodell	
	Wert	Signifikanz	Wert	Signifikanz
Konstante	1.355	0.000	0.852	0.000
Hohes Alter	-0.284	0.000		
Haushalt mit Auto	-1.501	0.000		
Hohe ÖV-Güte	-0.329	0.000	-0.065	0.011

Tabelle 26: Modellansatz für MIV (N = 10'728)

Prädiktor	Koeffizienten Zero-inflated-Modell		Koeffizienten Zählmodell	
	Wert	Signifikanz	Wert	Signifikanz
Konstante	1.928	0.000	0.344	0.000
Haushalt mit Kinder	0.244	0.000		
Haushalt mit Auto	-3.336	0.000	0.362	0.000
Hohe ÖV-Güte			-0.084	0.002
Deutschschweiz	0.234	0.002	-0.079	0.002

Tabelle 27: Modellansatz für ÖV (N = 10'734)

Prädiktor	Koeffizienten Zero-inflated-Modell		Koeffizienten Zählmodell	
	Wert	Signifikanz	Wert	Signifikanz
Konstante	2.961	0.000	0.221	0.000
Haushalt mit Kinder	-0.263	0.007	-0.198	0.014
Haushalt mit Auto	0.429	0.000		
Hohe ÖV-Güte	-1.250	0.000		
Deutschschweiz	-0.855	0.000		

6 Kontextspezifische Verkehrsaufkommensraten

6.1 Heimbasierte Wege

6.1.1 Kontexte

Aus den fünf im vorangegangenen Kapitel für die Werktage Montag – Freitag (alle Verkehrsmittel) und Samstag (LV und MIV) als massgebend identifizierten dichotomen Prädiktoren lassen sich 32 Kontexte unterscheiden (siehe Tabelle 28 bis 32), mit denen alle vorkommenden Situationen beschrieben werden können.

Für die Erklärung des Verkehrsaufkommens im ÖV an Samstagen und im LV an Sonntagen erwiesen sich drei dichotome Prädiktoren als massgebend. Entsprechend lassen sich hier acht Kontexte unterscheiden (siehe Tabelle 33 und Tabelle 34).

Das Verkehrsaufkommen im MIV und im ÖV an Sonntagen liess sich am besten mit den im vorangegangenen Kapitel identifizierten vier dichotomen Prädiktoren erklären. Entsprechend lassen sich hier 16 Kontexte unterscheiden (siehe Tabelle 35 und 36), denen sich alle vorkommenden Situationen zuordnen lassen.

6.1.2 Gegenüberstellung der Modellwerte und der beobachteten Werte

In den folgenden Tabellen sind für jeden Kontext, getrennt nach Wochentagen und Verkehrsmitteln, die modellierten und die dem MZMV 2010 entnommenen (ungewichtet und ohne Ausreisser) heimbasierten Verkehrsaufkommensraten zusammengestellt.

Die Gegenüberstellungen zeigen:

- Die Modellwerte stimmen in der Regel sehr gut mit den beobachteten Werten überein.
- Grössere Abweichungen sind bei Kontexten festzustellen, für welche im MZMV 2010 nur wenige Beobachtungen vorliegen und die Mittelwerte dieser Beobachtungen grosse Standardfehler aufweisen.
- Die Verkehrsaufkommensraten der einzelnen Kontexte unterscheiden sich teilweise sehr deutlich voneinander. Die Anwendung eines einheitlichen Mittelwertes über alle Kontexte wäre also nicht zulässig resp. mit grossen Ungenauigkeiten verbunden. Eine Differenzierung nach Kontexten ist zwingend notwendig.

Tabelle 28: Modellwerte und beobachtete Werte, Werkzeuge Mo – Fr, LV

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]			Anzahl Fälle im MZMV 2010
						Modell	MZMV 2010	Standardfehler	
1	0	0	0	0	0	0.83	0.90	0.03	2'549
2	0	0	0	0	✓	1.29	1.46	0.19	85
3	0	0	0	✓	0	1.03	1.14	0.05	1'213
4	0	0	0	✓	✓	1.50	1.73	0.05	1'277
5	0	0	✓	0	0	1.16	1.12	0.02	9'820
6	0	0	✓	0	✓	1.64	1.79	0.18	108
7	0	0	✓	✓	0	1.37	1.28	0.04	2'225
8	0	0	✓	✓	✓	1.81	1.69	0.06	1'081
9	0	✓	0	0	0	1.07	0.74	0.04	1'736
10	0	✓	0	0	✓	1.60	1.84	0.34	44
11	0	✓	0	✓	0	1.30	1.22	0.08	632
12	0	✓	0	✓	✓	1.83	1.71	0.10	375
13	0	✓	✓	0	0	1.45	1.52	0.02	12'489
14	0	✓	✓	0	✓	1.98	2.22	0.21	126
15	0	✓	✓	✓	0	1.68	1.65	0.04	2'312
16	0	✓	✓	✓	✓	2.16	2.12	0.07	845
17	✓	0	0	0	0	0.95	0.94	0.03	2'243
18	✓	0	0	0	✓	1.41	1.53	0.26	43
19	✓	0	0	✓	0	1.15	1.23	0.05	885
20	✓	0	0	✓	✓	1.59	1.60	0.08	492
21	✓	0	✓	0	0	1.28	1.28	0.03	2'343
22	✓	0	✓	0	✓	1.72	1.58	0.27	33
23	✓	0	✓	✓	0	1.47	1.53	0.07	694
24	✓	0	✓	✓	✓	1.85	1.85	0.11	256
25	✓	✓	0	0	0	1.21	0.32	0.15	56
26	✓	✓	0	0	✓	1.72	n.a.	n.a.	1
27	✓	✓	0	✓	0	1.43	0.73	0.32	15
28	✓	✓	0	✓	✓	1.91	1.00	0.38	7
29	✓	✓	✓	0	0	1.58	1.38	0.18	85
30	✓	✓	✓	0	✓	2.06	n.a.	n.a.	0
31	✓	✓	✓	✓	0	1.79	1.67	0.47	15
32	✓	✓	✓	✓	✓	2.19	2.07	0.62	14

Tabelle 29: Modellwerte und beobachtete Werte, Werkzeuge Mo – Fr, MIV

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]			Anzahl Fälle im MZMV 2010
						Modell	MZMV 2010	Standardfehler	
1	0	0	0	0	0	0.28	0.22	0.01	2'557
2	0	0	0	0	✓	0.17	0.16	0.06	86
3	0	0	0	✓	0	0.16	0.20	0.02	1'218
4	0	0	0	✓	✓	0.09	0.15	0.02	1'281
5	0	0	✓	0	0	2.05	2.07	0.02	9'778
6	0	0	✓	0	✓	1.67	1.64	0.14	108
7	0	0	✓	✓	0	1.69	1.63	0.03	2'219
8	0	0	✓	✓	✓	1.31	1.19	0.04	1'090
9	0	✓	0	0	0	0.16	0.11	0.01	1'739
10	0	✓	0	0	✓	0.09	0.44	0.16	45
11	0	✓	0	✓	0	0.09	0.18	0.03	636
12	0	✓	0	✓	✓	0.05	0.13	0.03	376
13	0	✓	✓	0	0	1.78	1.80	0.02	12'405
14	0	✓	✓	0	✓	1.37	1.22	0.13	129
15	0	✓	✓	✓	0	1.35	1.31	0.03	2'304
16	0	✓	✓	✓	✓	0.98	0.98	0.05	848
17	✓	0	0	0	0	0.20	0.19	0.01	2'252
18	✓	0	0	0	✓	0.12	0.19	0.09	43
19	✓	0	0	✓	0	0.11	0.12	0.02	892
20	✓	0	0	✓	✓	0.06	0.08	0.02	494
21	✓	0	✓	0	0	1.80	1.77	0.03	2'335
22	✓	0	✓	0	✓	1.43	1.52	0.29	33
23	✓	0	✓	✓	0	1.43	1.50	0.06	694
24	✓	0	✓	✓	✓	1.07	1.04	0.08	256
25	✓	✓	0	0	0	0.11	0.05	0.04	56
26	✓	✓	0	0	✓	0.06	n.a.	n.a.	1
27	✓	✓	0	✓	0	0.06	0.27	0.27	15
28	✓	✓	0	✓	✓	0.03	0.00	0.00	7
29	✓	✓	✓	0	0	1.49	1.56	0.15	85
30	✓	✓	✓	0	✓	1.11	n.a.	n.a.	0
31	✓	✓	✓	✓	0	1.09	1.53	0.42	15
32	✓	✓	✓	✓	✓	0.76	0.57	0.31	14

Tabelle 30: Modellwerte und beobachtete Werte, Werkzeuge Mo – Fr, ÖV

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]			Anzahl Fälle im MZMV 2010
						Modell	MZMV 2010	Standardfehler	
1	0	0	0	0	0	0.39	0.46	0.02	2'554
2	0	0	0	0	✓	0.44	0.77	0.13	83
3	0	0	0	✓	0	0.74	0.91	0.03	1'211
4	0	0	0	✓	✓	0.77	0.87	0.03	1'268
5	0	0	✓	0	0	0.24	0.18	0.01	9'877
6	0	0	✓	0	✓	0.27	0.24	0.06	107
7	0	0	✓	✓	0	0.50	0.46	0.02	2'232
8	0	0	✓	✓	✓	0.54	0.50	0.03	1'088
9	0	✓	0	0	0	0.50	0.25	0.02	1'733
10	0	✓	0	0	✓	0.54	0.58	0.16	45
11	0	✓	0	✓	0	0.87	0.73	0.05	631
12	0	✓	0	✓	✓	0.89	0.76	0.06	372
13	0	✓	✓	0	0	0.31	0.38	0.01	12'525
14	0	✓	✓	0	✓	0.35	0.38	0.07	129
15	0	✓	✓	✓	0	0.62	0.59	0.02	2'300
16	0	✓	✓	✓	✓	0.66	0.59	0.04	842
17	✓	0	0	0	0	0.24	0.26	0.02	2'249
18	✓	0	0	0	✓	0.27	0.40	0.15	43
19	✓	0	0	✓	0	0.50	0.59	0.04	888
20	✓	0	0	✓	✓	0.55	0.54	0.05	490
21	✓	0	✓	0	0	0.14	0.11	0.01	2'352
22	✓	0	✓	0	✓	0.16	0.06	0.06	33
23	✓	0	✓	✓	0	0.31	0.30	0.03	695
24	✓	0	✓	✓	✓	0.35	0.42	0.06	254
25	✓	✓	0	0	0	0.31	0.09	0.05	56
26	✓	✓	0	0	✓	0.35	n.a.	n.a.	1
27	✓	✓	0	✓	0	0.62	0.40	0.24	15
28	✓	✓	0	✓	✓	0.67	0.00	0.00	7
29	✓	✓	✓	0	0	0.18	0.03	0.03	86
30	✓	✓	✓	0	✓	0.21	n.a.	n.a.	0
31	✓	✓	✓	✓	0	0.40	0.47	0.29	15
32	✓	✓	✓	✓	✓	0.45	0.14	0.14	14

Tabelle 31: Modellwerte und beobachtete Werte, Samstag, LV

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]			Anzahl Fälle im MZMV 2010
						Modell	MZMV 2010	Standardfehler	
1	0	0	0	0	0	0.69	0.76	0.06	569
2	0	0	0	0	✓	1.18	2.54	0.64	13
3	0	0	0	✓	0	0.92	1.25	0.12	246
4	0	0	0	✓	✓	1.46	1.77	0.12	239
5	0	0	✓	0	0	1.08	1.01	0.04	1'698
6	0	0	✓	0	✓	1.59	1.77	0.40	22
7	0	0	✓	✓	0	1.35	1.26	0.09	373
8	0	0	✓	✓	✓	1.86	1.86	0.13	197
9	0	✓	0	0	0	0.64	0.28	0.04	451
10	0	✓	0	0	✓	1.11	1.00	0.45	5
11	0	✓	0	✓	0	0.85	0.81	0.15	111
12	0	✓	0	✓	✓	1.39	1.32	0.22	69
13	0	✓	✓	0	0	1.01	1.10	0.04	1'989
14	0	✓	✓	0	✓	1.53	1.31	0.21	26
15	0	✓	✓	✓	0	1.28	1.13	0.08	358
16	0	✓	✓	✓	✓	1.80	1.56	0.15	137
17	✓	0	0	0	0	0.86	0.97	0.08	383
18	✓	0	0	0	✓	1.37	0.67	0.47	9
19	✓	0	0	✓	0	1.12	1.07	0.13	164
20	✓	0	0	✓	✓	1.66	1.58	0.22	80
21	✓	0	✓	0	0	1.27	1.26	0.08	438
22	✓	0	✓	0	✓	1.76	2.38	0.89	8
23	✓	0	✓	✓	0	1.56	1.43	0.16	109
24	✓	0	✓	✓	✓	2.02	2.22	0.34	32
25	✓	✓	0	0	0	0.80	0.55	0.39	11
26	✓	✓	0	0	✓	1.31	n.a.	n.a.	0
27	✓	✓	0	✓	0	1.05	1.75	1.03	4
28	✓	✓	0	✓	✓	1.59	1.00	1.00	2
29	✓	✓	✓	0	0	1.21	2.00	0.54	17
30	✓	✓	✓	0	✓	1.70	n.a.	n.a.	0
31	✓	✓	✓	✓	0	1.49	1.50	1.50	4
32	✓	✓	✓	✓	✓	1.97	1.00	1.00	2

Tabelle 32: Modellwerte und beobachtete Werte, Samstag, MIV

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]			Anzahl Fälle im MZMV 2010
						Modell	MZMV 2010	Standardfehler	
1	0	0	0	0	0	0.27	0.19	0.03	570
2	0	0	0	0	✓	0.18	0.08	0.08	13
3	0	0	0	✓	0	0.18	0.26	0.05	245
4	0	0	0	✓	✓	0.12	0.20	0.04	240
5	0	0	✓	0	0	2.13	2.18	0.04	1'680
6	0	0	✓	0	✓	2.00	2.09	0.38	22
7	0	0	✓	✓	0	1.82	1.76	0.08	372
8	0	0	✓	✓	✓	1.67	1.40	0.10	201
9	0	✓	0	0	0	0.20	0.08	0.02	452
10	0	✓	0	0	✓	0.14	0.00	0.00	5
11	0	✓	0	✓	0	0.13	0.15	0.50	111
12	0	✓	0	✓	✓	0.09	0.25	0.09	68
13	0	✓	✓	0	0	2.05	2.08	0.04	1'963
14	0	✓	✓	0	✓	1.88	1.44	0.29	27
15	0	✓	✓	✓	0	1.72	1.71	0.08	358
16	0	✓	✓	✓	✓	1.54	1.53	0.13	134
17	✓	0	0	0	0	0.16	0.23	0.04	383
18	✓	0	0	0	✓	0.10	0.11	0.11	9
19	✓	0	0	✓	0	0.10	0.14	0.05	164
20	✓	0	0	✓	✓	0.07	0.08	0.05	80
21	✓	0	✓	0	0	1.81	1.72	0.07	437
22	✓	0	✓	0	✓	1.64	1.25	0.41	8
23	✓	0	✓	✓	0	1.50	1.52	0.14	108
24	✓	0	✓	✓	✓	1.32	1.06	0.21	33
25	✓	✓	0	0	0	0.12	0.18	0.18	11
26	✓	✓	0	0	✓	0.08	n.a.	n.a.	0
27	✓	✓	0	✓	0	0.08	0.50	0.50	4
28	✓	✓	0	✓	✓	0.05	0.00	0.00	2
29	✓	✓	✓	0	0	1.70	1.59	0.35	17
30	✓	✓	✓	0	✓	1.49	n.a.	n.a.	0
31	✓	✓	✓	✓	0	1.38	2.50	1.50	4
32	✓	✓	✓	✓	✓	1.17	0.00	0.00	2

Tabelle 33: Modellwerte und beobachtete Werte, Samstag, ÖV

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]			Anzahl Fälle im MZMV 2010
				Modell	MZMV 2010	Standardfehler	
1	0	0	0	0.25	0.20	0.02	1'038
2	0	0	✓	0.62	0.70	0.04	664
3	0	✓	0	0.14	0.14	0.01	3'742
4	0	✓	✓	0.39	0.36	0.03	1'071
5	✓	0	0	0.18	0.18	0.03	403
6	✓	0	✓	0.49	0.49	0.06	248
7	✓	✓	0	0.10	0.10	0.02	463
8	✓	✓	✓	0.29	0.34	0.07	148

Tabelle 34: Modellwerte und beobachtete Werte, Sonntag, LV

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]			Anzahl Fälle im MZMV 2010
				Modell	MZMV 2010	Standardfehler	
1	0	0	0	0.48	0.36	0.03	1'866
2	0	0	✓	0.58	0.77	0.04	1'048
3	0	✓	0	1.26	1.30	0.02	4'785
4	0	✓	✓	1.35	1.23	0.04	1'314
5	✓	0	0	0.60	0.68	0.05	628
6	✓	0	✓	0.71	0.71	0.07	367
7	✓	✓	0	1.42	1.38	0.07	523
8	✓	✓	✓	1.50	1.32	0.11	191

Tabelle 35: Modellwerte und beobachtete Werte, Sonntag, MIV

Kontext-Nr.	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Deutschschweiz	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]			Anzahl Fälle im MZMV 2010
					Modell	MZMV 2010	Standardfehler	
1	0	0	0	0	0.18	0.16	0.03	451
2	0	0	0	✓	0.13	0.15	0.02	1'166
3	0	0	✓	0	0.16	0.21	0.04	321
4	0	0	✓	✓	0.12	0.14	0.02	728
5	0	✓	0	0	1.63	1.68	0.05	787
6	0	✓	0	✓	1.43	1.40	0.03	1'806
7	0	✓	✓	0	1.50	1.42	0.08	314
8	0	✓	✓	✓	1.31	1.30	0.05	568
9	✓	0	0	0	0.14	0.02	0.01	294
10	✓	0	0	✓	0.11	0.06	0.02	584
11	✓	0	✓	0	0.13	0.13	0.04	151
12	✓	0	✓	✓	0.10	0.19	0.04	218
13	✓	✓	0	0	1.54	1.54	0.05	872
14	✓	✓	0	✓	1.34	1.38	0.03	1'844
15	✓	✓	✓	0	1.42	1.50	0.08	260
16	✓	✓	✓	✓	1.23	1.12	0.06	364

Tabelle 36: Modellwerte und beobachtete Werte, Sonntag, ÖV

Kontext-Nr.	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Deutschschweiz	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]			Anzahl Fälle im MZMV 2010
					Modell	MZMV 2010	Standardfehler	
1	0	0	0	0	0.06	0.04	0.02	451
2	0	0	0	✓	0.14	0.16	0.02	1'165
3	0	0	✓	0	0.19	0.21	0.04	321
4	0	0	✓	✓	0.37	0.41	0.03	722
5	0	✓	0	0	0.04	0.02	0.01	792
6	0	✓	0	✓	0.09	0.08	0.01	1'807
7	0	✓	✓	0	0.13	0.09	0.02	314
8	0	✓	✓	✓	0.27	0.25	0.03	569
9	✓	0	0	0	0.06	0.03	0.02	294
10	✓	0	0	✓	0.14	0.08	0.02	584
11	✓	0	✓	0	0.19	0.20	0.05	151
12	✓	0	✓	✓	0.36	0.37	0.05	217
13	✓	✓	0	0	0.04	0.07	0.01	871
14	✓	✓	0	✓	0.10	0.10	0.01	1'851
15	✓	✓	✓	0	0.14	0.14	0.03	261
16	✓	✓	✓	✓	0.27	0.29	0.04	364

6.1.3 Für die Anwendung empfohlene Aufkommensraten der heimbasierten Wege

Bei der vorangegangenen Gegenüberstellung der Modellwerte mit den im MZMV 2010 beobachteten Werten konnte generell eine gute Übereinstimmung festgestellt werden. Modellwerte sind aber immer nur mehr oder weniger gute Abbildungen der Wirklichkeit. Deshalb empfehlen wir, für jene Kontexte, bei denen die Stichprobe des MZMV 2010 ausreichend gross ist, die Mittelwerte aus dem MZMV zu übernehmen. Für jene Kontexte, bei denen die Stichprobe des MZMV 2010 klein resp. der Standardfehler mehr als 10% des Mittelwertes beträgt, bietet es sich hingegen an, die Modellwerte zu verwenden.

Die entsprechenden, für die praktische Anwendung empfohlenen, Verkehrsaufkommensraten sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

a) Werktage (Montag – Freitag)*Tabelle 37: Heimbasierte Wege, Montag – Freitag, LV*

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0	0.90
2	0	0	0	0	✓	1.29
3	0	0	0	✓	0	1.14
4	0	0	0	✓	✓	1.73
5	0	0	✓	0	0	1.12
6	0	0	✓	0	✓	1.64
7	0	0	✓	✓	0	1.28
8	0	0	✓	✓	✓	1.69
9	0	✓	0	0	0	0.74
10	0	✓	0	0	✓	1.60
11	0	✓	0	✓	0	1.22
12	0	✓	0	✓	✓	1.71
13	0	✓	✓	0	0	1.52
14	0	✓	✓	0	✓	1.98
15	0	✓	✓	✓	0	1.65
16	0	✓	✓	✓	✓	2.12
17	✓	0	0	0	0	0.94
18	✓	0	0	0	✓	1.41
19	✓	0	0	✓	0	1.23
20	✓	0	0	✓	✓	1.60
21	✓	0	✓	0	0	1.28
22	✓	0	✓	0	✓	1.72
23	✓	0	✓	✓	0	1.53
24	✓	0	✓	✓	✓	1.85
25	✓	✓	0	0	0	1.21
26	✓	✓	0	0	✓	1.72
27	✓	✓	0	✓	0	1.43
28	✓	✓	0	✓	✓	1.91
29	✓	✓	✓	0	0	1.58
30	✓	✓	✓	0	✓	2.06
31	✓	✓	✓	✓	0	1.79
32	✓	✓	✓	✓	✓	2.19

Tabelle 38: Heimbasierte Wege, Montag – Freitag, MIV

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0	0.22
2	0	0	0	0	✓	0.17
3	0	0	0	✓	0	0.20
4	0	0	0	✓	✓	0.15
5	0	0	✓	0	0	2.07
6	0	0	✓	0	✓	1.64
7	0	0	✓	✓	0	1.63
8	0	0	✓	✓	✓	1.19
9	0	✓	0	0	0	0.11
10	0	✓	0	0	✓	0.09
11	0	✓	0	✓	0	0.18
12	0	✓	0	✓	✓	0.13
13	0	✓	✓	0	0	1.80
14	0	✓	✓	0	✓	1.37
15	0	✓	✓	✓	0	1.31
16	0	✓	✓	✓	✓	0.98
17	✓	0	0	0	0	0.19
18	✓	0	0	0	✓	0.12
19	✓	0	0	✓	0	0.12
20	✓	0	0	✓	✓	0.08
21	✓	0	✓	0	0	1.77
22	✓	0	✓	0	✓	1.43
23	✓	0	✓	✓	0	1.50
24	✓	0	✓	✓	✓	1.04
25	✓	✓	0	0	0	0.11
26	✓	✓	0	0	✓	0.06
27	✓	✓	0	✓	0	0.06
28	✓	✓	0	✓	✓	0.03
29	✓	✓	✓	0	0	1.49
30	✓	✓	✓	0	✓	1.11
31	✓	✓	✓	✓	0	1.09
32	✓	✓	✓	✓	✓	0.76

Tabelle 39: Heimbasierte Wege, Montag – Freitag, ÖV

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0	0.46
2	0	0	0	0	✓	0.44
3	0	0	0	✓	0	0.91
4	0	0	0	✓	✓	0.87
5	0	0	✓	0	0	0.18
6	0	0	✓	0	✓	0.27
7	0	0	✓	✓	0	0.46
8	0	0	✓	✓	✓	0.50
9	0	✓	0	0	0	0.25
10	0	✓	0	0	✓	0.54
11	0	✓	0	✓	0	0.73
12	0	✓	0	✓	✓	0.76
13	0	✓	✓	0	0	0.38
14	0	✓	✓	0	✓	0.35
15	0	✓	✓	✓	0	0.59
16	0	✓	✓	✓	✓	0.59
17	✓	0	0	0	0	0.26
18	✓	0	0	0	✓	0.27
19	✓	0	0	✓	0	0.59
20	✓	0	0	✓	✓	0.54
21	✓	0	✓	0	0	0.11
22	✓	0	✓	0	✓	0.16
23	✓	0	✓	✓	0	0.30
24	✓	0	✓	✓	✓	0.35
25	✓	✓	0	0	0	0.31
26	✓	✓	0	0	✓	0.35
27	✓	✓	0	✓	0	0.62
28	✓	✓	0	✓	✓	0.67
29	✓	✓	✓	0	0	0.18
30	✓	✓	✓	0	✓	0.21
31	✓	✓	✓	✓	0	0.40
32	✓	✓	✓	✓	✓	0.45

b) Samstag*Tabelle 40: Heimbasierte Wege, Samstag, LV*

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0	0.76
2	0	0	0	0	✓	1.18
3	0	0	0	✓	0	0.92
4	0	0	0	✓	✓	1.77
5	0	0	✓	0	0	1.01
6	0	0	✓	0	✓	1.59
7	0	0	✓	✓	0	1.26
8	0	0	✓	✓	✓	1.86
9	0	✓	0	0	0	0.64
10	0	✓	0	0	✓	1.11
11	0	✓	0	✓	0	0.85
12	0	✓	0	✓	✓	1.39
13	0	✓	✓	0	0	1.10
14	0	✓	✓	0	✓	1.53
15	0	✓	✓	✓	0	1.13
16	0	✓	✓	✓	✓	1.80
17	✓	0	0	0	0	0.97
18	✓	0	0	0	✓	1.37
19	✓	0	0	✓	0	1.12
20	✓	0	0	✓	✓	1.66
21	✓	0	✓	0	0	1.26
22	✓	0	✓	0	✓	1.76
23	✓	0	✓	✓	0	1.56
24	✓	0	✓	✓	✓	2.02
25	✓	✓	0	0	0	0.80
26	✓	✓	0	0	✓	1.31
27	✓	✓	0	✓	0	1.05
28	✓	✓	0	✓	✓	1.59
29	✓	✓	✓	0	0	1.21
30	✓	✓	✓	0	✓	1.70
31	✓	✓	✓	✓	0	1.49
32	✓	✓	✓	✓	✓	1.97

Tabelle 41: Heimbasierte Wege, Samstag, MIV

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0	0.27
2	0	0	0	0	✓	0.18
3	0	0	0	✓	0	0.18
4	0	0	0	✓	✓	0.12
5	0	0	✓	0	0	2.13
6	0	0	✓	0	✓	2.00
7	0	0	✓	✓	0	1.76
8	0	0	✓	✓	✓	1.40
9	0	✓	0	0	0	0.08
10	0	✓	0	0	✓	0.14
11	0	✓	0	✓	0	0.13
12	0	✓	0	✓	✓	0.09
13	0	✓	✓	0	0	2.08
14	0	✓	✓	0	✓	1.88
15	0	✓	✓	✓	0	1.71
16	0	✓	✓	✓	✓	1.53
17	✓	0	0	0	0	0.16
18	✓	0	0	0	✓	0.10
19	✓	0	0	✓	0	0.10
20	✓	0	0	✓	✓	0.07
21	✓	0	✓	0	0	1.72
22	✓	0	✓	0	✓	1.64
23	✓	0	✓	✓	0	1.52
24	✓	0	✓	✓	✓	1.32
25	✓	✓	0	0	0	0.12
26	✓	✓	0	0	✓	0.08
27	✓	✓	0	✓	0	0.08
28	✓	✓	0	✓	✓	0.05
29	✓	✓	✓	0	0	1.70
30	✓	✓	✓	0	✓	1.49
31	✓	✓	✓	✓	0	1.38
32	✓	✓	✓	✓	✓	1.17

Tabelle 42: Heimbasierte Wege, Samstag, ÖV

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0.20
2	0	0	✓	0.70
3	0	✓	0	0.14
4	0	✓	✓	0.36
5	✓	0	0	0.18
6	✓	0	✓	0.49
7	✓	✓	0	0.10
8	✓	✓	✓	0.29

c) Sonntag

Tabelle 43: Heimbasierte Wege, Sonntag, LV

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0.36
2	0	0	✓	0.77
3	0	✓	0	1.30
4	0	✓	✓	1.23
5	✓	0	0	0.68
6	✓	0	✓	0.71
7	✓	✓	0	1.38
8	✓	✓	✓	1.32

Tabelle 44: Heimbasierte Wege, Sonntag, MIV

Kontext-Nr.	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Deutscheschweiz	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0.18
2	0	0	0	✓	0.13
3	0	0	✓	0	0.16
4	0	0	✓	✓	0.12
5	0	✓	0	0	1.68
6	0	✓	0	✓	1.40
7	0	✓	✓	0	1.42
8	0	✓	✓	✓	1.30
9	✓	0	0	0	0.14
10	✓	0	0	✓	0.11
11	✓	0	✓	0	0.13
12	✓	0	✓	✓	0.10
13	✓	✓	0	0	1.54
14	✓	✓	0	✓	1.38
15	✓	✓	✓	0	1.50
16	✓	✓	✓	✓	1.12

Tabelle 45: Heimbasierte Wege, Sonntag, ÖV

Kontext-Nr.	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Deutscheschweiz	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0.06
2	0	0	0	✓	0.14
3	0	0	✓	0	0.19
4	0	0	✓	✓	0.41
5	0	✓	0	0	0.04
6	0	✓	0	✓	0.09
7	0	✓	✓	0	0.13
8	0	✓	✓	✓	0.27
9	✓	0	0	0	0.06
10	✓	0	0	✓	0.14
11	✓	0	✓	0	0.19
12	✓	0	✓	✓	0.37
13	✓	✓	0	0	0.04
14	✓	✓	0	✓	0.10
15	✓	✓	✓	0	0.14
16	✓	✓	✓	✓	0.27

6.2 Besucher- und Wirtschaftsverkehr

6.2.1 Anteile des Besucher- und Wirtschaftsverkehrs

Die Daten zum Besucher- und Wirtschaftsverkehr sind im Kapitel 4.1.2 zusammengestellt. Die folgenden Tabellen zeigen dessen prozentualen Anteile am wohnnutzungsbezogenen täglichen Verkehrsaufkommen im LV, MIV und ÖV für Werktage (Montag – Freitag), Samstag und Sonntag.

Tabelle 46: Anteile des Besucher- und Wirtschaftsverkehrs am wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommen, Werktag (Montag – Freitag)

Verkehrsmittel	Heimbasierte Wege	Besucherverkehr	Wirtschaftsverkehr	Besucher-+Wirtschaftsverkehr
LV	93.3%	6.1%	0.5%	6.7%
MIV	87.0%	9.0%	4.0%	13.0%
ÖV	92.0%	7.0%	1.0%	8.0%

Tabelle 47: Anteile des Besucher- und Wirtschaftsverkehrs am wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommen, Samstag

Verkehrsmittel	Heimbasierte Wege	Besucherverkehr	Wirtschaftsverkehr	Besucher-+Wirtschaftsverkehr
LV	91.8%	8.1%	0.1%	8.2%
MIV	83.6%	15.6%	0.8%	16.4%
ÖV	83.6%	15.8%	0.6%	16.4%

Tabelle 48: Anteile des Besucher- und Wirtschaftsverkehrs am wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommen, Sonntag

Verkehrsmittel	Heimbasierte Wege	Besucherverkehr	Wirtschaftsverkehr	Besucher-+Wirtschaftsverkehr
LV	89.4%	10.5%	0.2%	10.6%
MIV	77.7%	21.6%	0.7%	22.3%
ÖV	77.6%	22.2%	0.2%	22.4%

6.2.2 Berücksichtigung des Besucher- und Wirtschaftsverkehrs

Eine Differenzierung des Besucher- und Wirtschaftsverkehrs nach den im vorangegangenen Kapitel 6.1 definierten Kontexten oder nach Tageszeiten (Ganglinien) wäre wegen der teilweise kleinen Fallzahlen mit grossen Ungenauigkeiten verbunden, weshalb darauf verzichtet werden soll. Stattdessen wird vorgeschlagen, für die Abschätzung des wohnnutzungsbezogenen Verkehrs die im Kapitel 6.1 zusammengestellten Aufkommensraten des heimbasierten Verkehrs mit den folgenden Faktoren aufzuwerten:

Tabelle 49: Aufwertungsfaktoren heimbasierte Wege → wohnnutzungsbezogene Wege

Verkehrsmittel	Werktag	Samstag	Sonntag
LV	1.07	1.09	1.12
MIV	1.15	1.20	1.29
ÖV	1.09	1.20	1.29

6.3 Total der wohnnutzungsbezogenen Wege

Mit den im Kapitel 6.1.3 ermittelten Aufkommensraten der heimbasierten Wege und den Aufwertungsfaktoren gemäss der Tabelle 49 ergeben sich die in den folgenden Tabellen zusammengestellten, für die Anwendung in der Praxis empfohlenen kontextspezifischen Aufkommensraten der wohnnutzungsbezogenen Wege.

a) Werktage (Montag – Freitag)

Tabelle 50: Verkehrsaufkommensraten LV, Montag – Freitag

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0	0.96
2	0	0	0	0	✓	1.39
3	0	0	0	✓	0	1.22
4	0	0	0	✓	✓	1.85
5	0	0	✓	0	0	1.20
6	0	0	✓	0	✓	1.75
7	0	0	✓	✓	0	1.37
8	0	0	✓	✓	✓	1.81
9	0	✓	0	0	0	0.79
10	0	✓	0	0	✓	1.72
11	0	✓	0	✓	0	1.31
12	0	✓	0	✓	✓	1.83
13	0	✓	✓	0	0	1.63
14	0	✓	✓	0	✓	2.12
15	0	✓	✓	✓	0	1.77
16	0	✓	✓	✓	✓	2.27
17	✓	0	0	0	0	1.01
18	✓	0	0	0	✓	1.51
19	✓	0	0	✓	0	1.32
20	✓	0	0	✓	✓	1.71
21	✓	0	✓	0	0	1.37
22	✓	0	✓	0	✓	1.84
23	✓	0	✓	✓	0	1.64
24	✓	0	✓	✓	✓	1.98
25	✓	✓	0	0	0	1.29
26	✓	✓	0	0	✓	1.84
27	✓	✓	0	✓	0	1.53
28	✓	✓	0	✓	✓	2.05
29	✓	✓	✓	0	0	1.69
30	✓	✓	✓	0	✓	2.20
31	✓	✓	✓	✓	0	1.91
32	✓	✓	✓	✓	✓	2.35

Tabelle 51: Verkehrsaufkommensraten MIV, Montag – Freitag

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0	0.25
2	0	0	0	0	✓	0.20
3	0	0	0	✓	0	0.23
4	0	0	0	✓	✓	0.17
5	0	0	✓	0	0	2.38
6	0	0	✓	0	✓	1.89
7	0	0	✓	✓	0	1.87
8	0	0	✓	✓	✓	1.37
9	0	✓	0	0	0	0.13
10	0	✓	0	0	✓	0.11
11	0	✓	0	✓	0	0.21
12	0	✓	0	✓	✓	0.15
13	0	✓	✓	0	0	2.07
14	0	✓	✓	0	✓	1.57
15	0	✓	✓	✓	0	1.51
16	0	✓	✓	✓	✓	1.13
17	✓	0	0	0	0	0.22
18	✓	0	0	0	✓	0.14
19	✓	0	0	✓	0	0.14
20	✓	0	0	✓	✓	0.09
21	✓	0	✓	0	0	2.04
22	✓	0	✓	0	✓	1.64
23	✓	0	✓	✓	0	1.73
24	✓	0	✓	✓	✓	1.20
25	✓	✓	0	0	0	0.13
26	✓	✓	0	0	✓	0.07
27	✓	✓	0	✓	0	0.07
28	✓	✓	0	✓	✓	0.04
29	✓	✓	✓	0	0	1.72
30	✓	✓	✓	0	✓	1.27
31	✓	✓	✓	✓	0	1.25
32	✓	✓	✓	✓	✓	0.87

Tabelle 52: Verkehrsaufkommensraten ÖV, Montag – Freitag

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0	0.50
2	0	0	0	0	✓	0.44
3	0	0	0	✓	0	0.91
4	0	0	0	✓	✓	0.87
5	0	0	✓	0	0	0.18
6	0	0	✓	0	✓	0.27
7	0	0	✓	✓	0	0.46
8	0	0	✓	✓	✓	0.50
9	0	✓	0	0	0	0.25
10	0	✓	0	0	✓	0.54
11	0	✓	0	✓	0	0.73
12	0	✓	0	✓	✓	0.76
13	0	✓	✓	0	0	0.38
14	0	✓	✓	0	✓	0.35
15	0	✓	✓	✓	0	0.59
16	0	✓	✓	✓	✓	0.59
17	✓	0	0	0	0	0.26
18	✓	0	0	0	✓	0.27
19	✓	0	0	✓	0	0.59
20	✓	0	0	✓	✓	0.54
21	✓	0	✓	0	0	0.11
22	✓	0	✓	0	✓	0.16
23	✓	0	✓	✓	0	0.30
24	✓	0	✓	✓	✓	0.35
25	✓	✓	0	0	0	0.31
26	✓	✓	0	0	✓	0.35
27	✓	✓	0	✓	0	0.62
28	✓	✓	0	✓	✓	0.67
29	✓	✓	✓	0	0	0.18
30	✓	✓	✓	0	✓	0.21
31	✓	✓	✓	✓	0	0.40
32	✓	✓	✓	✓	✓	0.45

b) Samstag

Tabelle 53: Verkehrsaufkommensraten LV, Samstag

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Weg/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0	0.83
2	0	0	0	0	✓	1.28
3	0	0	0	✓	0	1.00
4	0	0	0	✓	✓	1.93
5	0	0	✓	0	0	1.10
6	0	0	✓	0	✓	1.73
7	0	0	✓	✓	0	1.37
8	0	0	✓	✓	✓	2.03
9	0	✓	0	0	0	0.69
10	0	✓	0	0	✓	1.21
11	0	✓	0	✓	0	0.93
12	0	✓	0	✓	✓	1.51
13	0	✓	✓	0	0	1.20
14	0	✓	✓	0	✓	1.66
15	0	✓	✓	✓	0	1.23
16	0	✓	✓	✓	✓	1.97
17	✓	0	0	0	0	1.06
18	✓	0	0	0	✓	1.50
19	✓	0	0	✓	0	1.22
20	✓	0	0	✓	✓	1.81
21	✓	0	✓	0	0	1.37
22	✓	0	✓	0	✓	1.92
23	✓	0	✓	✓	0	1.70
24	✓	0	✓	✓	✓	2.20
25	✓	✓	0	0	0	0.87
26	✓	✓	0	0	✓	1.42
27	✓	✓	0	✓	0	1.14
28	✓	✓	0	✓	✓	1.74
29	✓	✓	✓	0	0	1.31
30	✓	✓	✓	0	✓	1.86
31	✓	✓	✓	✓	0	1.62
32	✓	✓	✓	✓	✓	2.14

Tabelle 54: Verkehrsaufkommensraten MIV, Samstag

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0	0.32
2	0	0	0	0	✓	0.22
3	0	0	0	✓	0	0.21
4	0	0	0	✓	✓	0.14
5	0	0	✓	0	0	2.56
6	0	0	✓	0	✓	2.40
7	0	0	✓	✓	0	2.11
8	0	0	✓	✓	✓	1.68
9	0	✓	0	0	0	0.10
10	0	✓	0	0	✓	0.16
11	0	✓	0	✓	0	0.16
12	0	✓	0	✓	✓	0.10
13	0	✓	✓	0	0	2.50
14	0	✓	✓	0	✓	2.25
15	0	✓	✓	✓	0	2.05
16	0	✓	✓	✓	✓	1.84
17	✓	0	0	0	0	0.19
18	✓	0	0	0	✓	0.12
19	✓	0	0	✓	0	0.12
20	✓	0	0	✓	✓	0.08
21	✓	0	✓	0	0	2.06
22	✓	0	✓	0	✓	1.96
23	✓	0	✓	✓	0	1.82
24	✓	0	✓	✓	✓	1.58
25	✓	✓	0	0	0	0.14
26	✓	✓	0	0	✓	0.09
27	✓	✓	0	✓	0	0.09
28	✓	✓	0	✓	✓	0.06
29	✓	✓	✓	0	0	2.04
30	✓	✓	✓	0	✓	1.79
31	✓	✓	✓	✓	0	1.66
32	✓	✓	✓	✓	✓	1.41

Tabelle 55: Verkehrsaufkommensraten ÖV, Samstag

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0.24
2	0	0	✓	0.84
3	0	✓	0	0.17
4	0	✓	✓	0.43
5	✓	0	0	0.22
6	✓	0	✓	0.59
7	✓	✓	0	0.12
8	✓	✓	✓	0.35

c) Sonntag

Tabelle 56: Verkehrsaufkommensraten LV, Sonntag

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0.40
2	0	0	✓	0.86
3	0	✓	0	1.46
4	0	✓	✓	1.38
5	✓	0	0	0.76
6	✓	0	✓	0.80
7	✓	✓	0	1.55
8	✓	✓	✓	1.48

Tabelle 57: Verkehrsaufkommensraten MIV, Sonntag

Kontext-Nr.	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Deutschschweiz	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0.23
2	0	0	0	✓	0.17
3	0	0	✓	0	0.21
4	0	0	✓	✓	0.16
5	0	✓	0	0	2.17
6	0	✓	0	✓	1.81
7	0	✓	✓	0	1.83
8	0	✓	✓	✓	1.68
9	✓	0	0	0	0.19
10	✓	0	0	✓	0.14
11	✓	0	✓	0	0.17
12	✓	0	✓	✓	0.13
13	✓	✓	0	0	1.99
14	✓	✓	0	✓	1.78
15	✓	✓	✓	0	1.94
16	✓	✓	✓	✓	1.44

Tabelle 58: Verkehrsaufkommensraten ÖV, Sonntag

Kontext-Nr.	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Deutschschweiz	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0.08
2	0	0	0	✓	0.17
3	0	0	✓	0	0.25
4	0	0	✓	✓	0.53
5	0	✓	0	0	0.05
6	0	✓	0	✓	0.12
7	0	✓	✓	0	0.17
8	0	✓	✓	✓	0.35
9	✓	0	0	0	0.08
10	✓	0	0	✓	0.18
11	✓	0	✓	0	0.25
12	✓	0	✓	✓	0.48
13	✓	✓	0	0	0.06
14	✓	✓	0	✓	0.12
15	✓	✓	✓	0	0.18
16	✓	✓	✓	✓	0.35

7 Tagesganglinien

7.1 Einleitung

Die Tagesganglinien zeigen die prozentualen Anteile des Verkehrsaufkommens am durchschnittlichen Tagesverkehr während der einzelnen Tagesstunden. Wie im vorangehenden Kapitel begründet wurde, beschränken wir uns bei der Darstellung der Tagesganglinien auf jene der heimbasierten Wege. Weil die Fallzahlen des wohnnutzungsbezogenen Besucher- und Wirtschaftsverkehrs zu klein sind, können für diese Wege keine verlässlichen Angaben zu den Tagesganglinien gemacht werden. Es wird deshalb davon ausgegangen, dass die Tagesganglinien aller wohnnutzungsbezogenen Wege ausreichend genau durch die Ganglinien der heimbasierten Wege repräsentiert werden.

Im Hinblick auf die Durchführung von Verkehrsanalysen, z.B. Kapazitätsberechnungen, ist es wichtig, die Tagesganglinien getrennt für die bei Wohnnutzungen beginnenden Wege (Quellverkehr) und die bei diesen endenden Wegen (Zielverkehr) zu betrachten. Weil bei den heimbasierten Wegen zwischen dem Zeitpunkt des Verlassens der Wohnung und der Rückkehr eine mehr oder weniger lange Zeitspanne liegt, sind die Verläufe der Ganglinien des Quell- und des Zielverkehrs naturgemäss unterschiedlich.

Der Verlauf der Tagesganglinien hängt auch stark von den benutzten Verkehrsmitteln und von den Wochentagen (Werktage Montag – Freitag, Samstag und Sonntag) ab, wie die folgenden Abbildungen zeigen.

Die im Folgenden dargestellten Tagesganglinien beruhen auf Auswertungen aller im MZMV 2010 berichteten heimbasierten Wege. Auf eine kontextbezogene Auswertung wurde verzichtet; auch eine solche wäre wegen der teilweise kleinen Fallzahlen mit grossen Ungenauigkeiten behaftet. Es kann davon ausgegangen werden, dass für praktische Anwendungen, z.B. im Rahmen von Spitzenstunden-Analysen, die nachfolgend dargestellten (durchschnittlichen) Ganglinien ausreichend genau sind.

7.2 Tagesganglinien für Werktage, Montag – Freitag

7.2.1 Quellverkehr

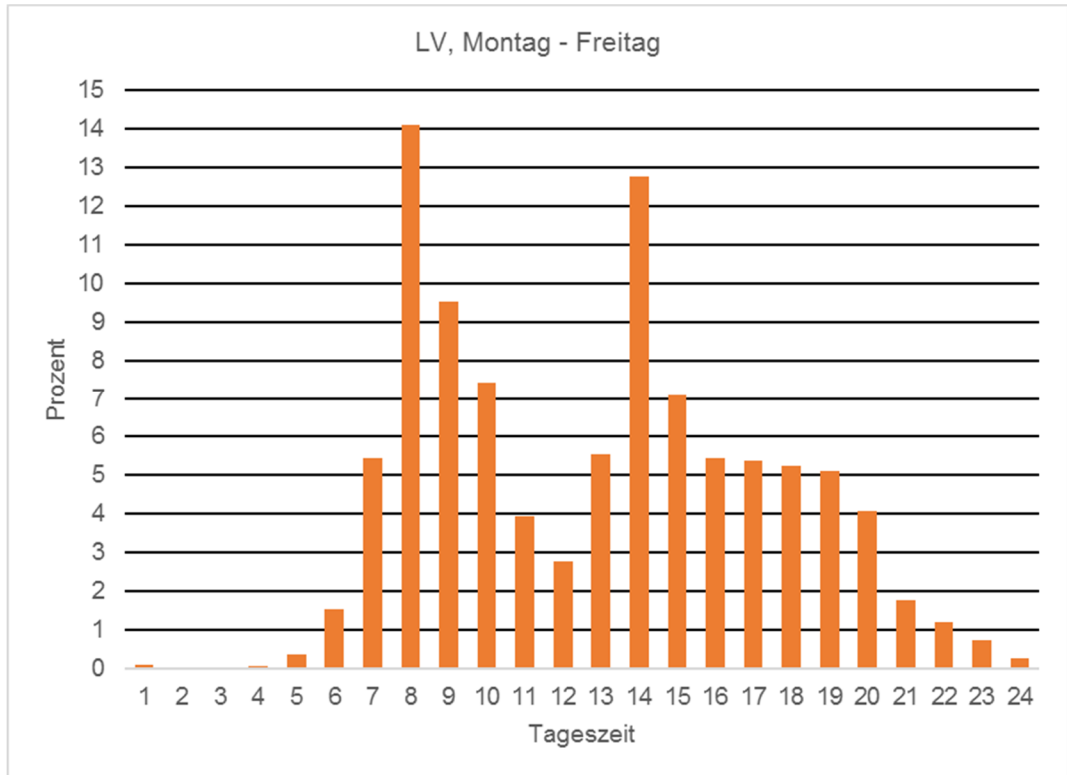


Abbildung 18: Tagesganglinie des heimbasierten Quellverkehrs, Montag – Freitag, LV

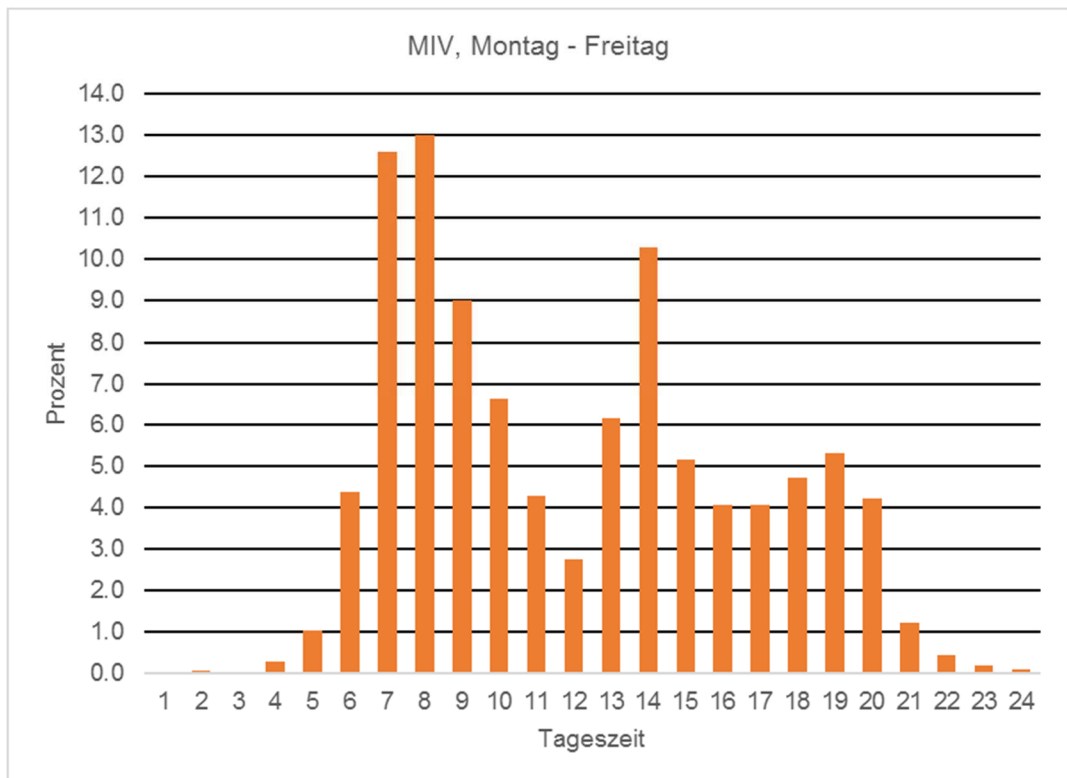


Abbildung 19: Tagesganglinie des heimbasierten Quellverkehrs, Montag – Freitag, MIV

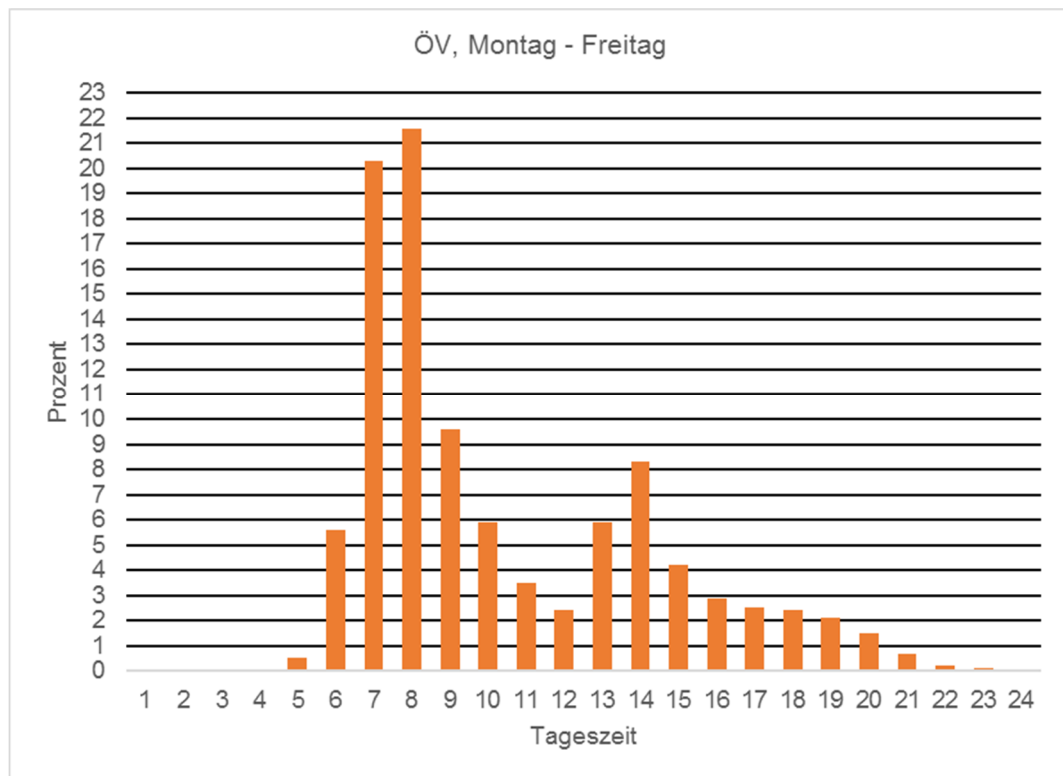


Abbildung 20: Tagesganglinie des heimbasierten Quellverkehrs, Montag – Freitag, ÖV

7.2.2 Zielverkehr

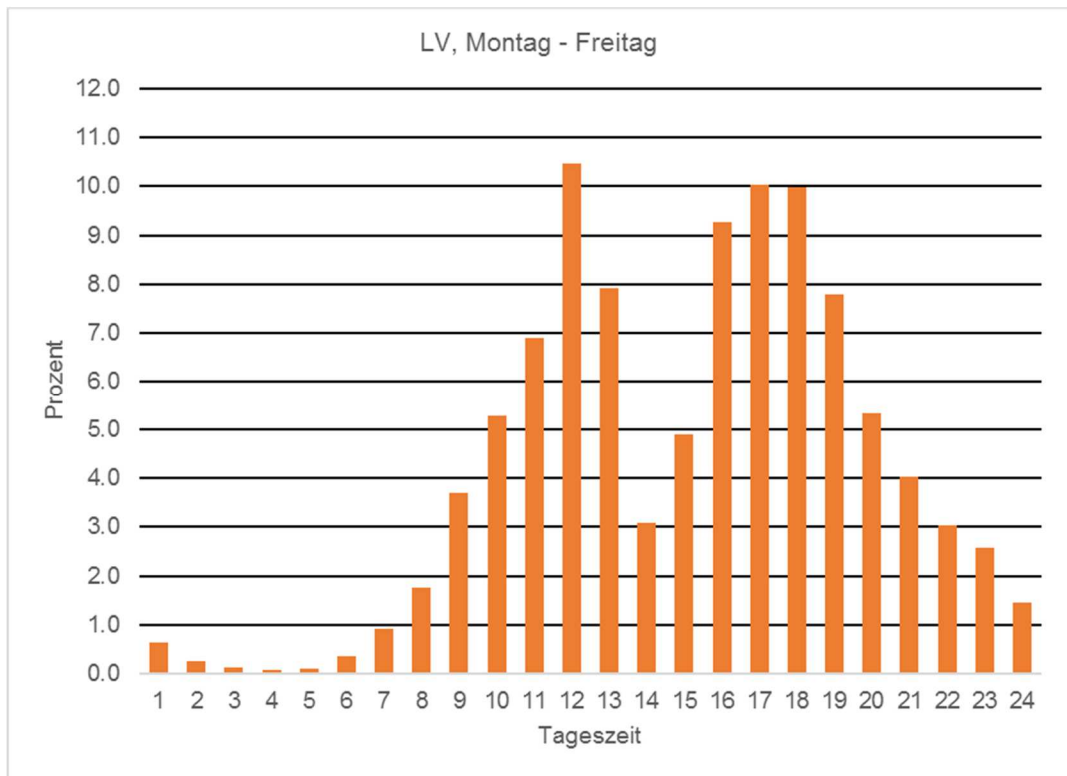


Abbildung 21: Tagesganglinie des heimbasierten Zielverkehrs, Montag – Freitag, LV

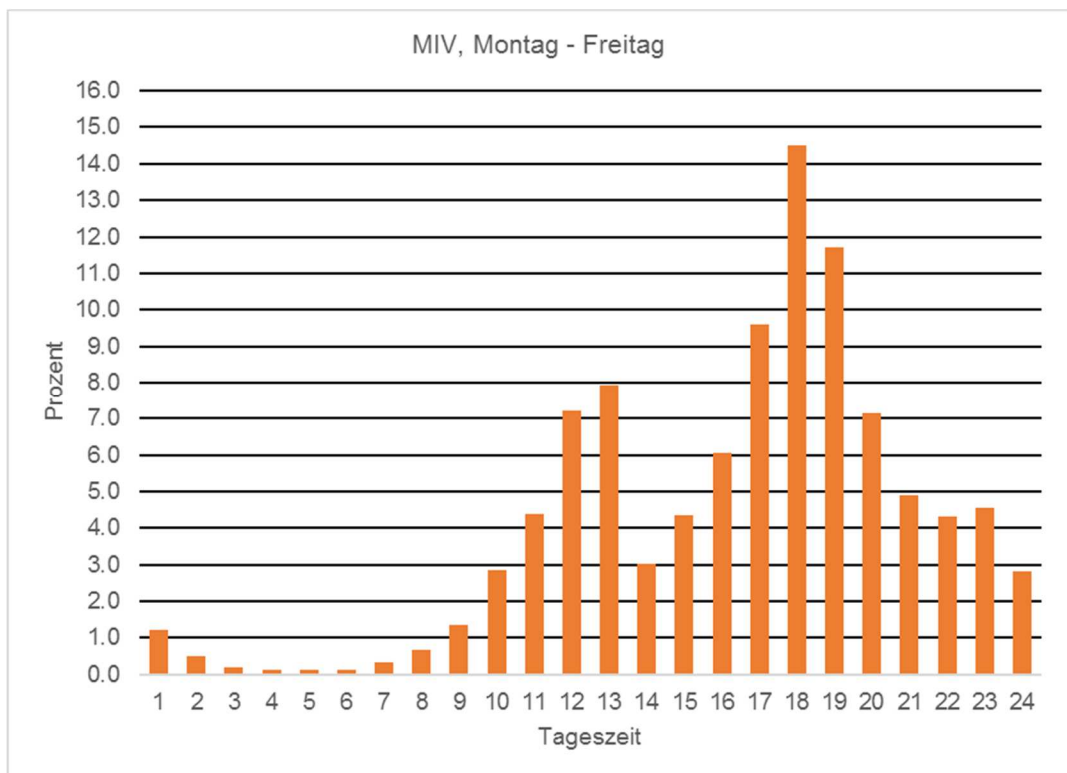


Abbildung 22: Tagesganglinie des heimbasierten Zielverkehrs, Montag – Freitag, MIV

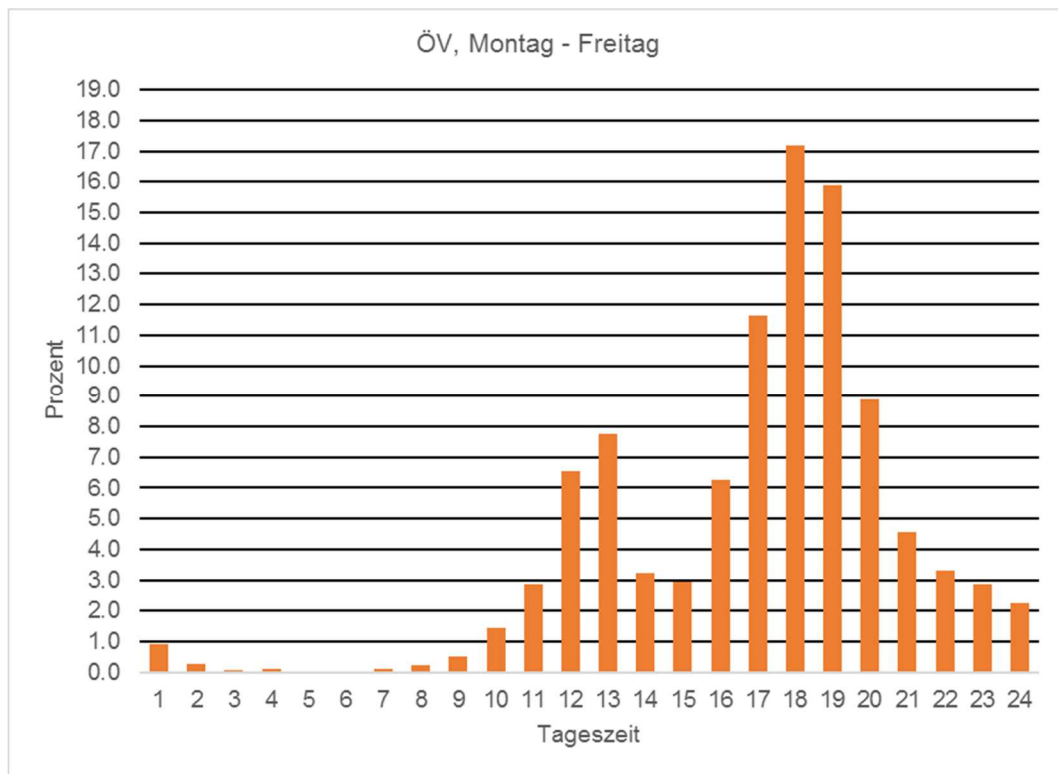


Abbildung 23: Tagesganglinie des heimbasierten Zielverkehrs, Montag – Freitag, ÖV

7.3 Tagesganglinien für Samstag

7.3.1 Quellverkehr

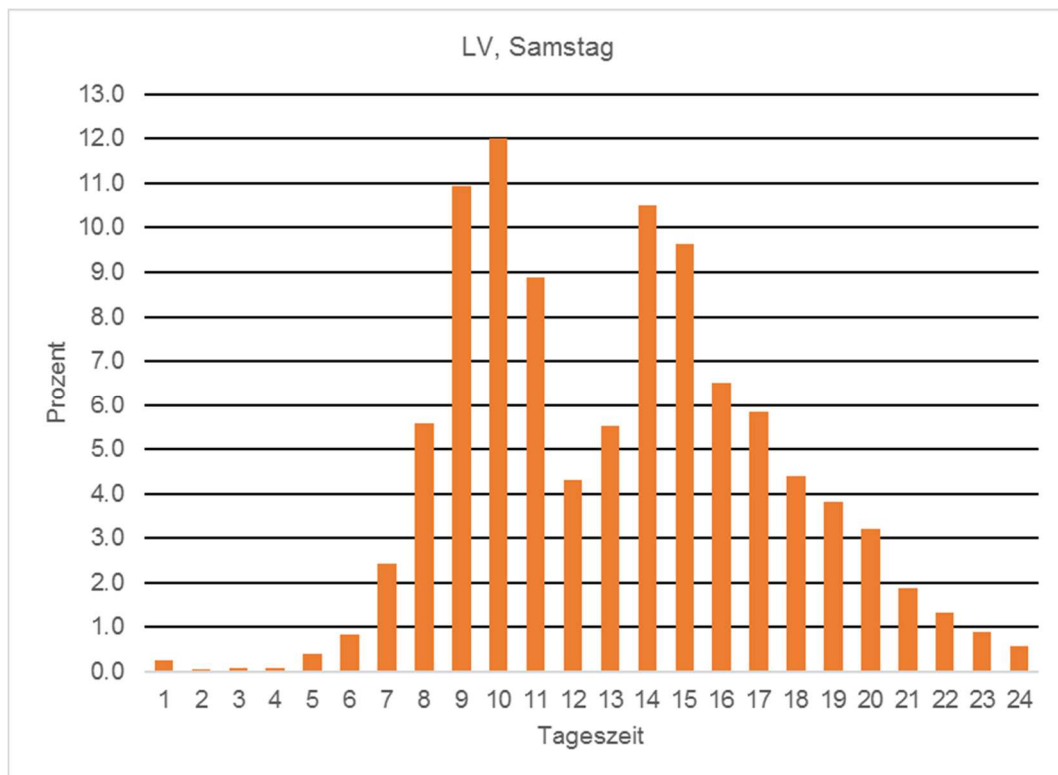


Abbildung 24: Tagesganglinie des heimbasierten Quellverkehrs, Samstag, LV

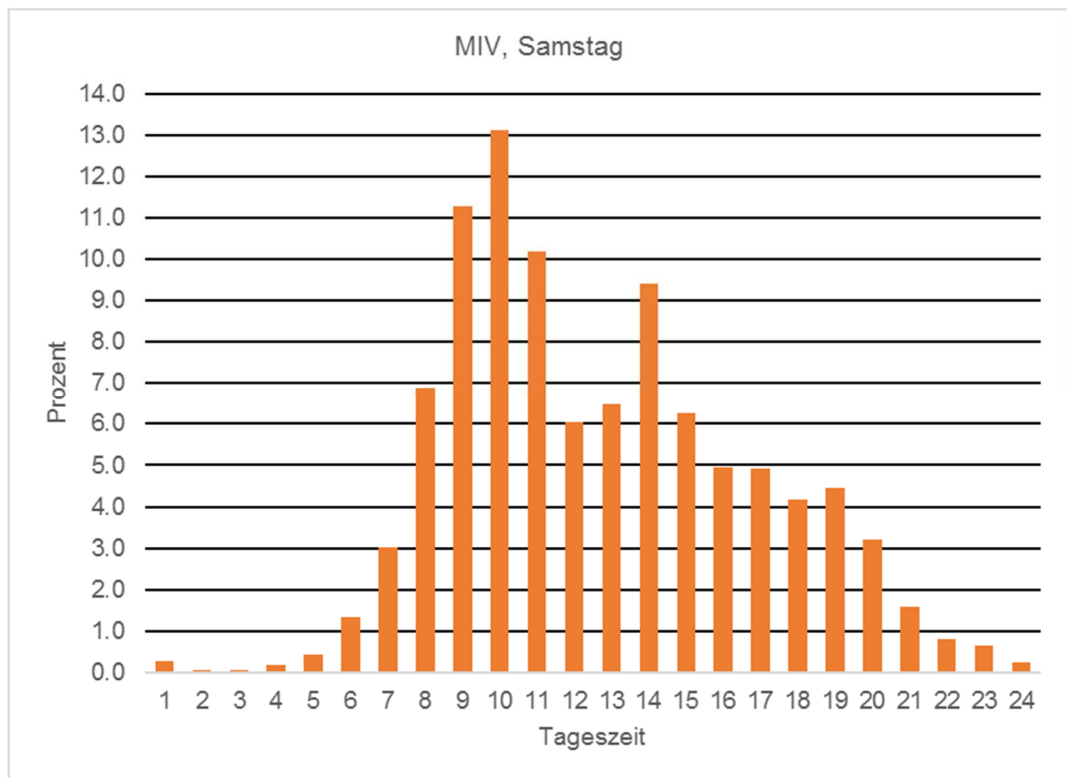


Abbildung 25: Tagesganglinie des heimbasierten Quellverkehrs, Samstag, MIV

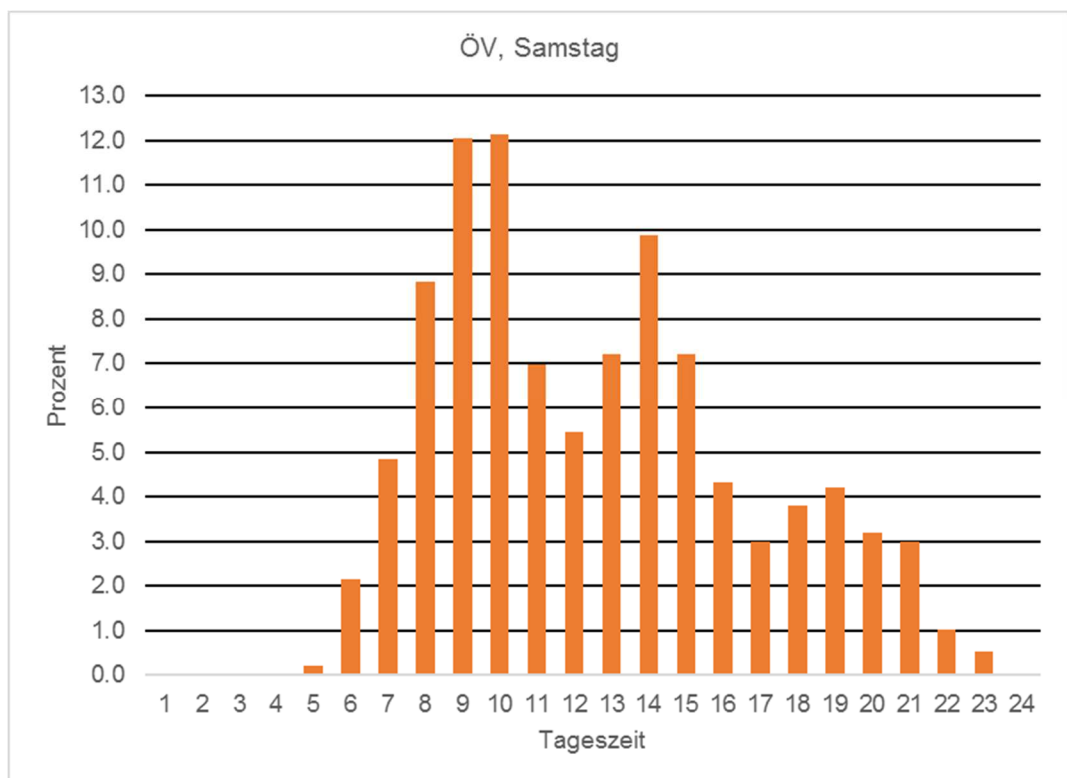


Abbildung 26: Tagesganglinie des heimbasierten Quellverkehrs, Samstag, ÖV

7.3.2 Zielverkehr

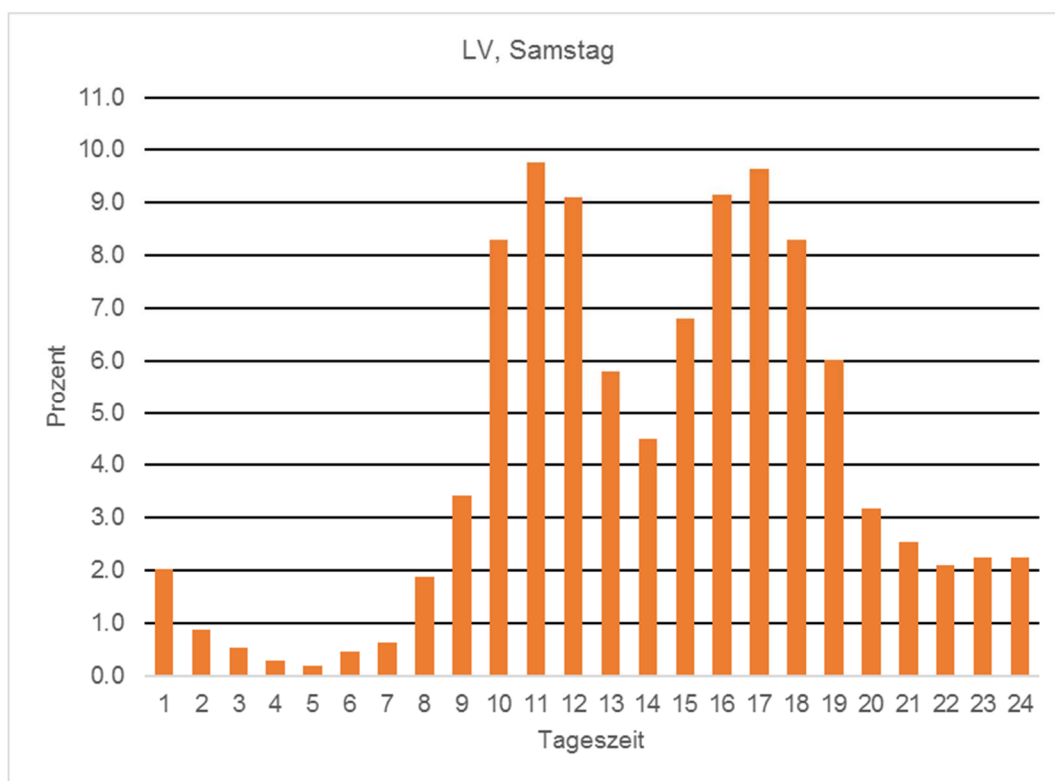


Abbildung 27: Tagesganglinie des heimbasierten Zielverkehrs, Samstag, LV

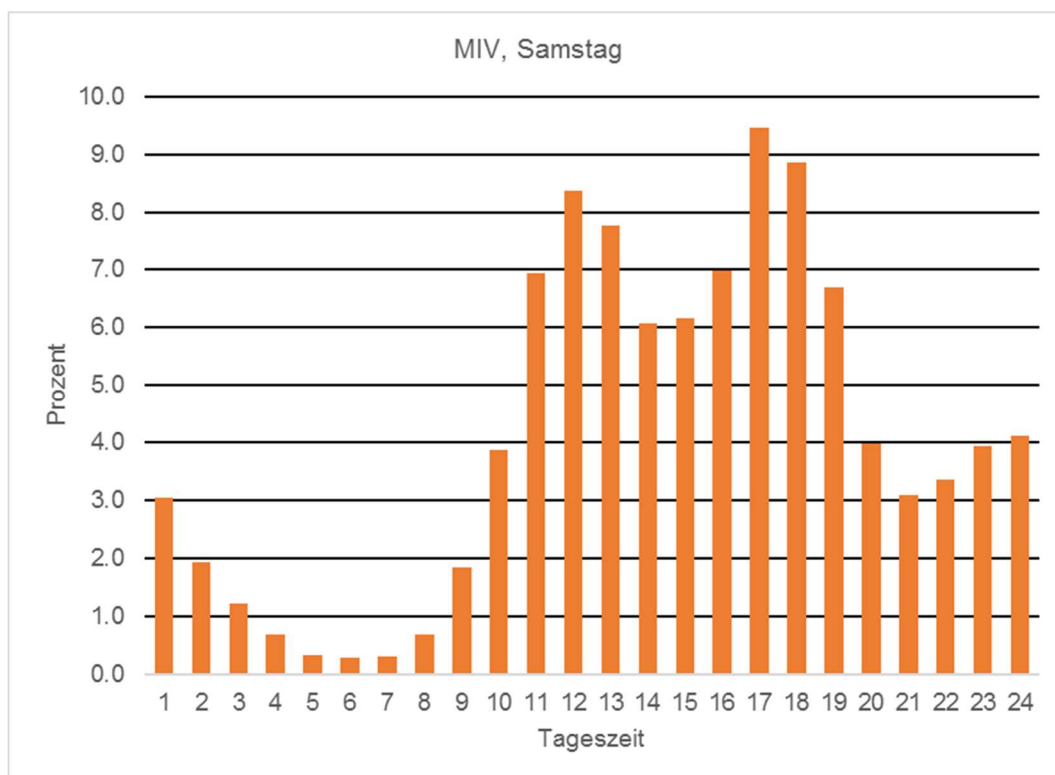


Abbildung 28: Tagesganglinie des heimbasierten Zielverkehrs, Samstag, MIV

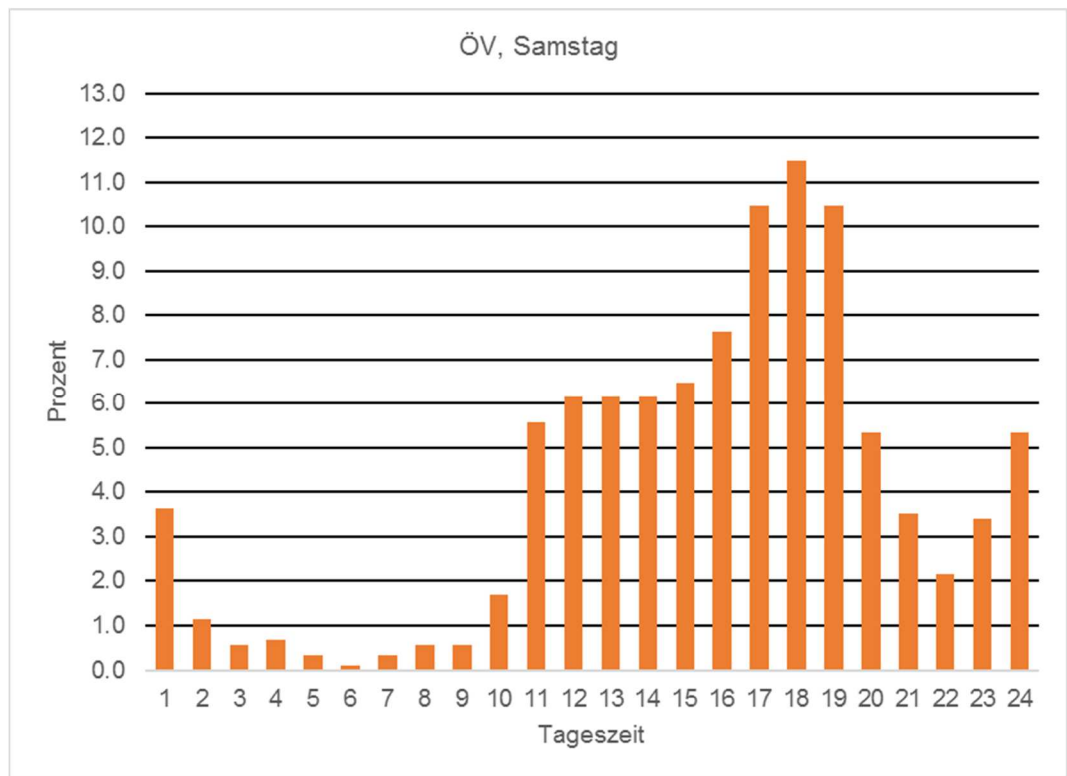


Abbildung 29: Tagesganglinie des heimbasierten Zielverkehrs, Samstag, ÖV

7.4 Tagesganglinien für Sonntage

7.4.1 Quellverkehr

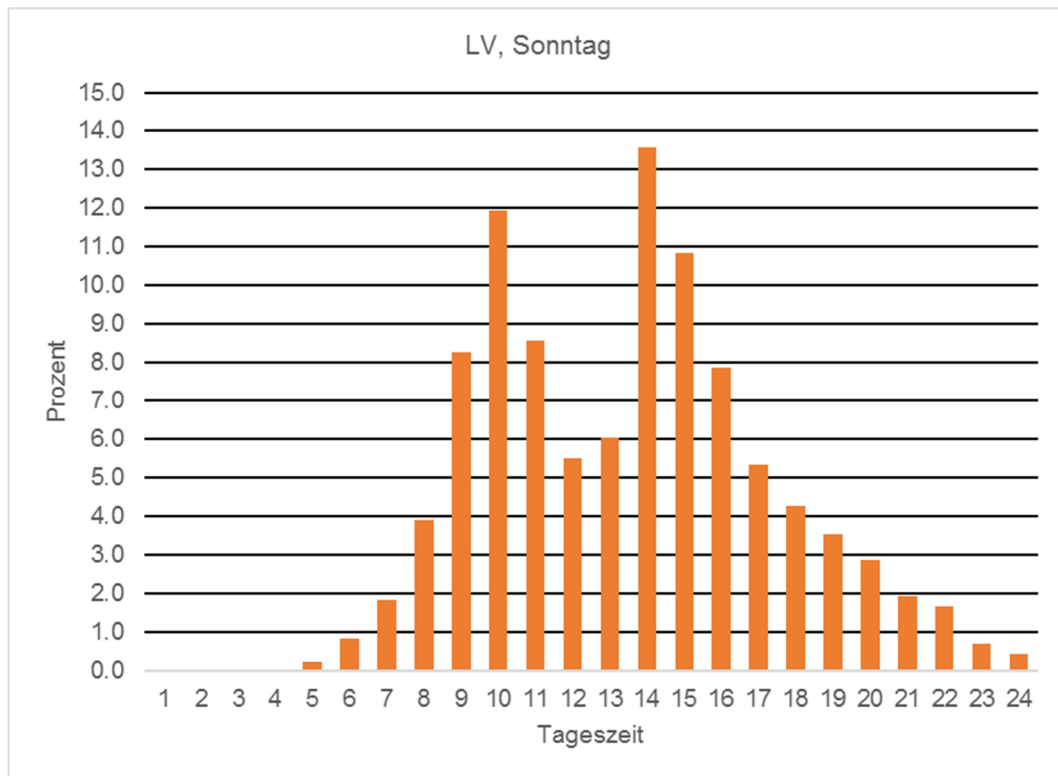


Abbildung 30: Tagesganglinie des heimbasierten Quellverkehrs, Sonntag, LV

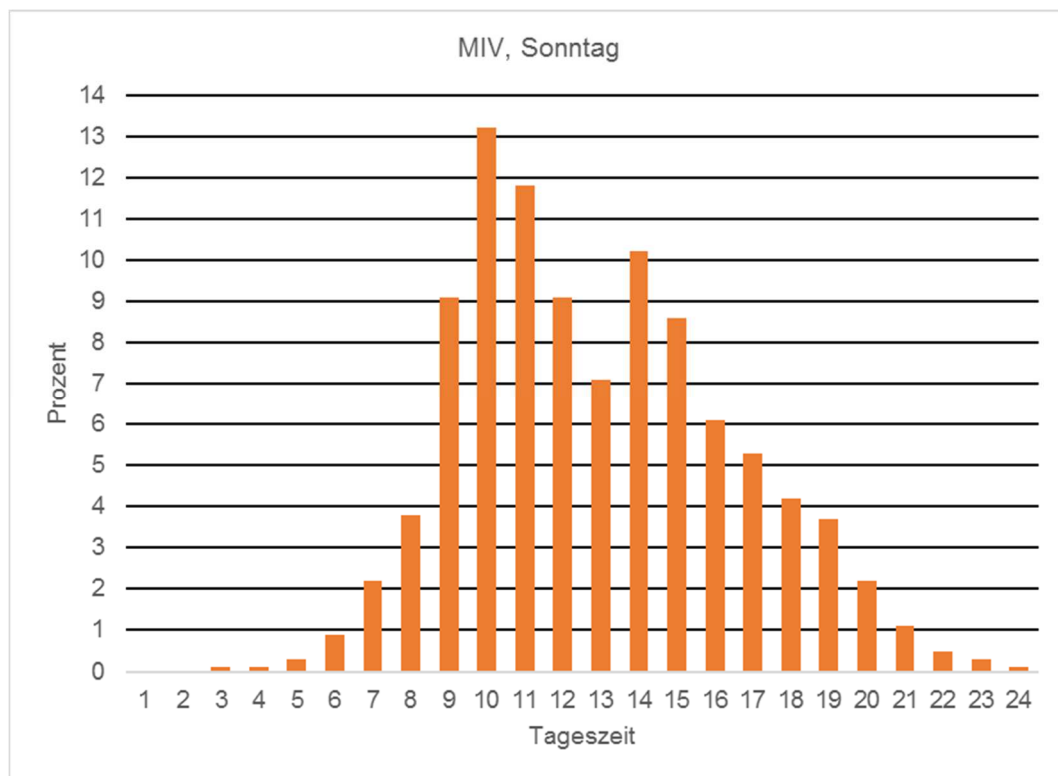


Abbildung 31: Tagesganglinie des heimbasierten Quellverkehrs, Sonntag, MIV

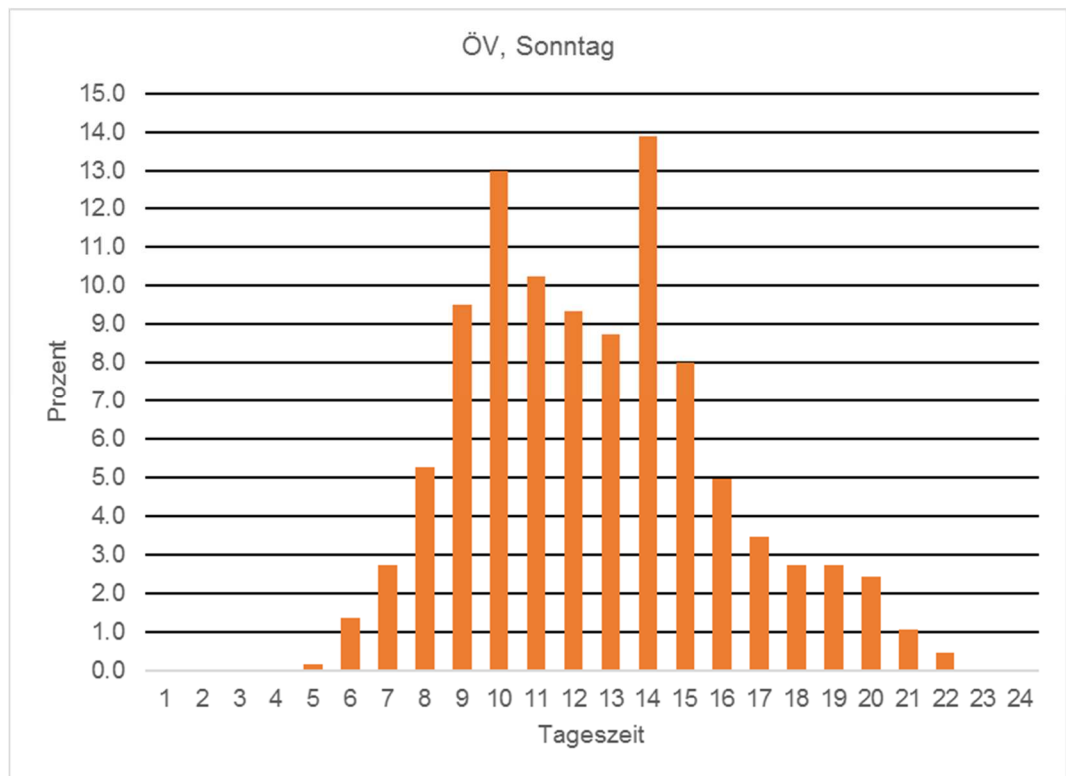


Abbildung 32: Tagesganglinie des heimbasierten Quellverkehrs, Sonntag, ÖV

7.4.2 Zielverkehr

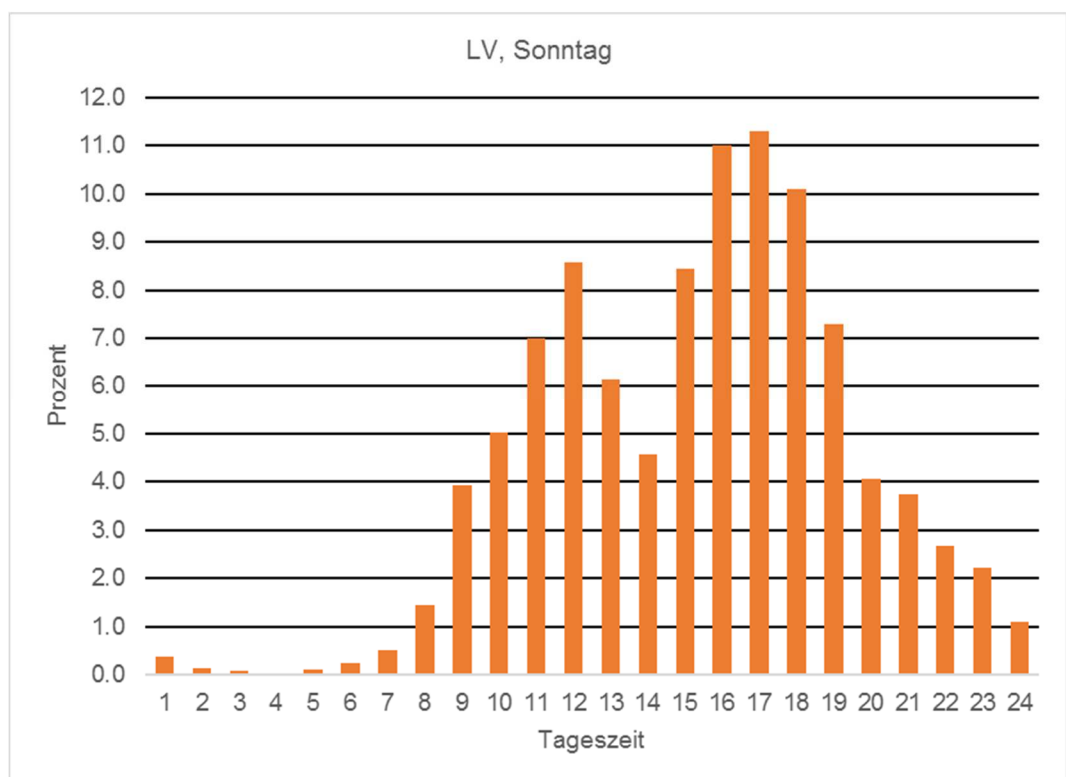


Abbildung 33: Tagesganglinie des heimbasierten Zielverkehrs, Sonntag, LV

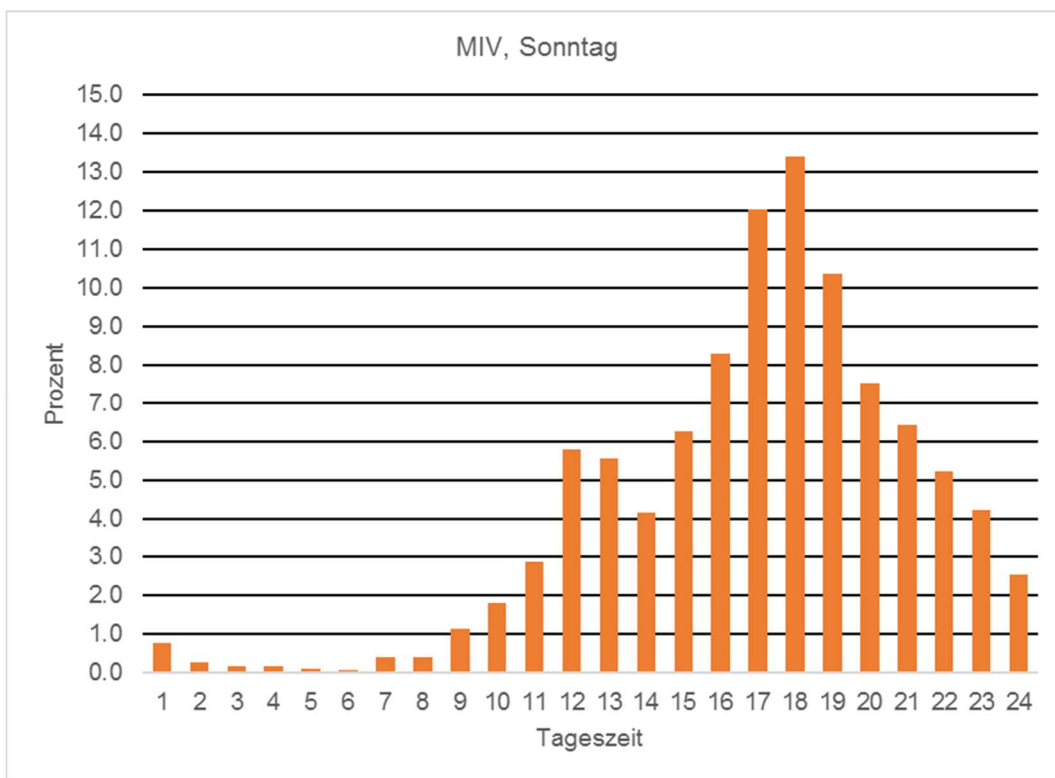


Abbildung 34: Tagesganglinie des heimbasierten Zielverkehrs, Sonntag, MIV

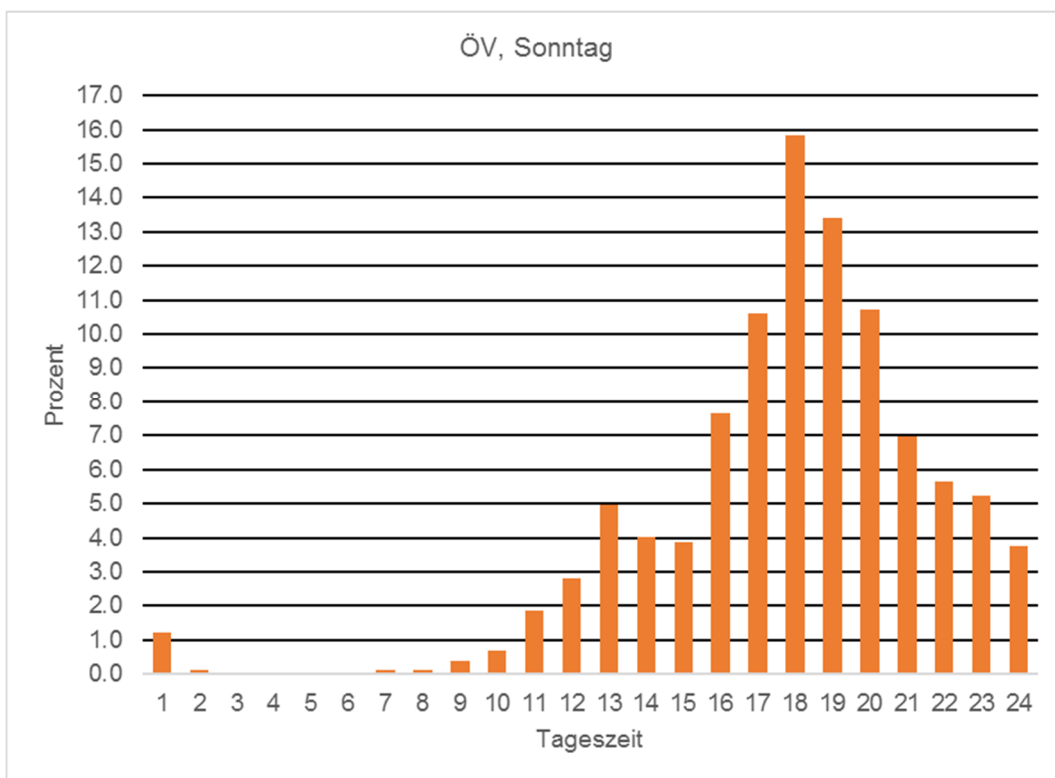


Abbildung 35: Tagesganglinie des heimbasierten Zielverkehrs, Sonntag, ÖV

7.5 Tabellarische Zusammenstellung der Tagesganglinien

Die folgenden Tabellen zeigen die Stundenwerte in Prozent des durchschnittlichen täglichen wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommens.

Tabelle 59: Tagesganglinien, Werktage (Montag – Freitag), in Prozent des Tagesverkehrs

Stunde	LV		MIV		ÖV	
	Quell- verkehr	Ziel- verkehr	Quell- verkehr	Ziel- verkehr	Quell- verkehr	Ziel- verkehr
1	0.1	0.6	0.0	1.2	0.0	0.9
2	0.0	0.2	0.1	0.5	0.0	0.3
3	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1
4	0.1	0.1	0.3	0.1	0.0	0.1
5	0.4	0.1	1.0	0.1	0.5	0.1
6	1.5	0.4	4.4	0.1	5.6	0.0
7	5.5	0.9	12.6	0.3	20.3	0.1
8	14.1	1.8	13.0	0.7	21.6	0.2
9	9.5	3.7	9.0	1.4	9.6	0.5
10	7.4	5.3	6.6	2.8	5.9	1.4
11	4.0	6.9	4.3	4.4	3.5	2.8
12	2.8	10.5	2.7	7.2	2.4	6.5
13	5.6	7.9	6.1	7.9	5.9	7.8
14	12.8	3.1	10.3	3.0	8.3	3.2
15	7.1	4.9	5.2	4.3	4.2	2.9
16	5.5	9.3	4.1	6.1	2.9	6.3
17	5.4	10.0	4.1	9.6	2.5	11.7
18	5.2	10.0	4.7	14.5	2.4	17.2
19	5.1	7.8	5.3	11.7	2.1	15.9
20	4.1	5.3	4.2	7.2	1.5	8.9
21	1.8	4.0	1.2	4.9	0.7	4.6
22	1.2	3.0	0.4	4.3	0.2	3.3
23	0.7	2.6	0.2	4.6	0.1	2.9
24	0.3	1.4	0.1	2.8	0.0	2.2

Tabelle 60: Tagesganglinien, Samstag, in Prozent des Tagesverkehrs

Stunde	LV		MIV		ÖV	
	Quell- verkehr	Ziel- verkehr	Quell- verkehr	Ziel- verkehr	Quell- verkehr	Ziel- verkehr
1	0.2	2.0	0.3	3.0	0.0	3.6
2	0.0	0.9	0.1	1.9	0.0	1.1
3	0.1	0.5	0.1	1.2	0.0	0.6
4	0.1	0.3	0.2	0.7	0.0	0.7
5	0.4	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3
6	0.8	0.4	1.3	0.3	2.2	0.1
7	2.4	0.6	3.0	0.3	4.8	0.3
8	5.6	1.9	6.9	0.7	8.8	0.6
9	10.9	3.4	11.3	1.8	12.0	0.6
10	12.0	8.3	13.1	3.9	12.1	1.7
11	8.9	9.8	10.2	7.0	7.0	5.6
12	4.3	9.1	6.0	8.4	5.5	6.1
13	5.5	5.8	6.5	7.8	7.2	6.1
14	10.5	4.5	9.4	6.1	9.9	6.1
15	9.6	6.8	6.3	6.2	7.2	6.5
16	6.5	9.1	4.9	7.0	4.3	7.6
17	5.9	9.6	4.9	9.5	3.0	10.5
18	4.4	8.3	4.2	8.9	3.8	11.5
19	3.8	6.0	4.4	6.7	4.2	10.5
20	3.2	3.2	3.2	4.0	3.2	5.3
21	1.9	2.5	1.6	3.1	3.0	3.5
22	1.3	2.1	0.8	3.4	1.0	2.2
23	0.9	2.3	0.6	3.9	0.5	3.4
24	0.6	2.3	0.2	4.1	0.0	5.3

Tabelle 61: Tagesganglinien, Sonntag, in Prozent des Tagesverkehrs

Stunde	LV		MIV		ÖV	
	Quell- verkehr	Ziel- verkehr	Quell- verkehr	Ziel- verkehr	Quell- verkehr	Ziel- verkehr
1	0.0	0.4	0.0	0.8	0.0	1.2
2	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.1
3	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0
5	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.0
6	0.8	0.2	0.9	0.1	1.4	0.0
7	1.8	0.5	2.2	0.4	2.7	0.1
8	3.9	1.4	3.8	0.4	5.3	0.1
9	8.3	3.9	9.1	1.1	9.5	0.4
10	11.9	5.0	13.2	1.8	13.0	0.7
11	8.6	7.0	11.8	2.9	10.3	1.9
12	5.5	8.6	9.1	5.8	9.4	2.8
13	6.0	6.2	7.1	5.6	8.7	5.0
14	13.6	4.6	10.2	4.2	13.9	4.0
15	10.8	8.4	8.6	6.2	8.0	3.9
16	7.9	11.0	6.1	8.3	5.0	7.6
17	5.3	11.3	5.3	12.0	3.5	10.6
18	4.3	10.1	4.2	13.4	2.7	15.8
19	3.5	7.3	3.7	10.3	2.7	13.4
20	2.8	4.1	2.2	7.5	2.4	10.7
21	1.9	3.7	1.1	6.4	1.1	7.0
22	1.6	2.7	0.5	5.2	0.5	5.6
23	0.7	2.2	0.3	4.2	0.0	5.2
24	0.4	1.1	0.1	2.6	0.0	3.8

8 Autobesetzungsgrade

8.1 Einleitung

Beim Aufkommen des MIV interessieren weniger die Personen-Wege als vielmehr die Fahrzeug-Fahrten. Für die Umrechnung von Personen-Wegen zu Fahrzeug-Fahrten ist der Fahrzeugbesetzungsgrad die massgebende Grösse. Dieser hängt vom Fahrtzweck und vom Wochentag ab, wie die nachfolgenden Tabellen zeigen.

Der Fahrtzweck ist bei der Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Wohnnutzungen nicht a priori bekannt. Bei der Betrachtung von Stundenwerten des Verkehrsaufkommens kann aber eine grobe Annahme der Anteile der Fahrtzwecke am Verkehrsaufkommen getroffen werden: So werden z.B. die Morgen- und die Abendspitze an Werktagen häufig von Pendler-Fahrten dominiert, während an Samstagen der Einkaufs- und Freizeitverkehr stark vertreten ist.

Die in den folgenden Tabellen zusammengestellten mittleren Autobesetzungsgrade sind aus den Daten des MZMV 2010 ermittelt worden. Es wurden nur heimbasierte Auto-Etappen, Besucher- und Wirtschaftsverkehrs-Etappen berücksichtigt, welche von den Zielpersonen als Fahrer zurückgelegt worden sind⁹.

8.2 Mittelwerte der Autobesetzungsgrade

8.2.1 Heimbasierte Wege

Tabelle 62: Autobesetzungsgrade, heimbasierte Wege

Fahrtzweck	Mittelwert		
	Werktage (Mo – Fr)	Samstag	Sonntag
Alle	1.36	1.71	1.87
Pendler	1.12	1.21	-
Einkauf	1.34	1.59	-
Freizeit	1.50	1.86	2.01

8.2.2 Besucher- und Wirtschaftsverkehr

Tabelle 63: Autobesetzungsgrade, Wege des Besucher- und Wirtschaftsverkehrs

Fahrtzweck	Mittelwert		
	Werktage (Mo – Fr)	Samstag	Sonntag
Besucherverkehr	1.47	1.76	1.96
Wirtschaftsverkehr	1.21	-	-
Besucher- und Wirtschaftsverkehr	1.33	1.51	1.91

⁹ Etappen, welche von Mitfahrern berichtet wurden, bleiben aus statistischen Gründen unberücksichtigt. Im Gegensatz zu den üblichen Auswertungen des MZMV erfolgte keine Gewichtung nach Distanzen.

8.2.3 Gesamter wohnnutzungsbezogener Verkehr

Die mit den Anteilen des heimbasierten Verkehrs und des Besucher- und Wirtschaftsverkehrs (siehe Tabellen Tabelle 46 und 48) gewichteten mittleren Besetzungsgrade des gesamten wohnnutzungsbezogenen Verkehrs sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 64: Mittlere Autobesetzungsgrade, gesamter wohnnutzungsbezogener Verkehr

Wochentag	Besetzungsgrad
Werktage (Mo – Fr)	1.36
Samstag	1.68
Sonntag	1.88

9 Vergleich der MIV-Aufkommensraten aus dem MZMV mit Zählwerten

9.1 Vorgehen

Die aus den Daten des MZMV 2010 ermittelten wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommensraten im MIV wurden mit den Daten aus vorhandenen automatischen Verkehrszählungen in Wohngebieten verglichen. Neben bei der Forschungsstelle vorhandenen Zählwerten wurden weitere mittels einer Umfrage bei Kantonen und Gemeinden gesammelt.

Damit die Zählwerte verwendet werden konnten, musste sichergestellt sein, dass

- es sich beim gezählten Verkehr möglichst ausschliesslich um wohnnutzungsbezogene Wege (kein Gewerbeverkehr, kein quartierfremder Verkehr usw.) handelt,
- die den gezählten Verkehr produzierende Wohnnutzung (Untersuchungsgebiet) möglichst genau abgegrenzt werden kann,
- die Wohnbevölkerung im Untersuchungsgebiet möglichst zuverlässig bestimmt werden kann und
- die Zählwerte keine offensichtlichen Fehler aufweisen.

Einige Zählwerte waren nur als Wochenzählungen, ohne Aufteilung auf Wochentage, erhältlich.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel einer Zählstelle und die Abgrenzung des Wohngebietes (Untersuchungsgebiet), welches das Verkehrsaufkommen an dieser Zählstelle verursacht.

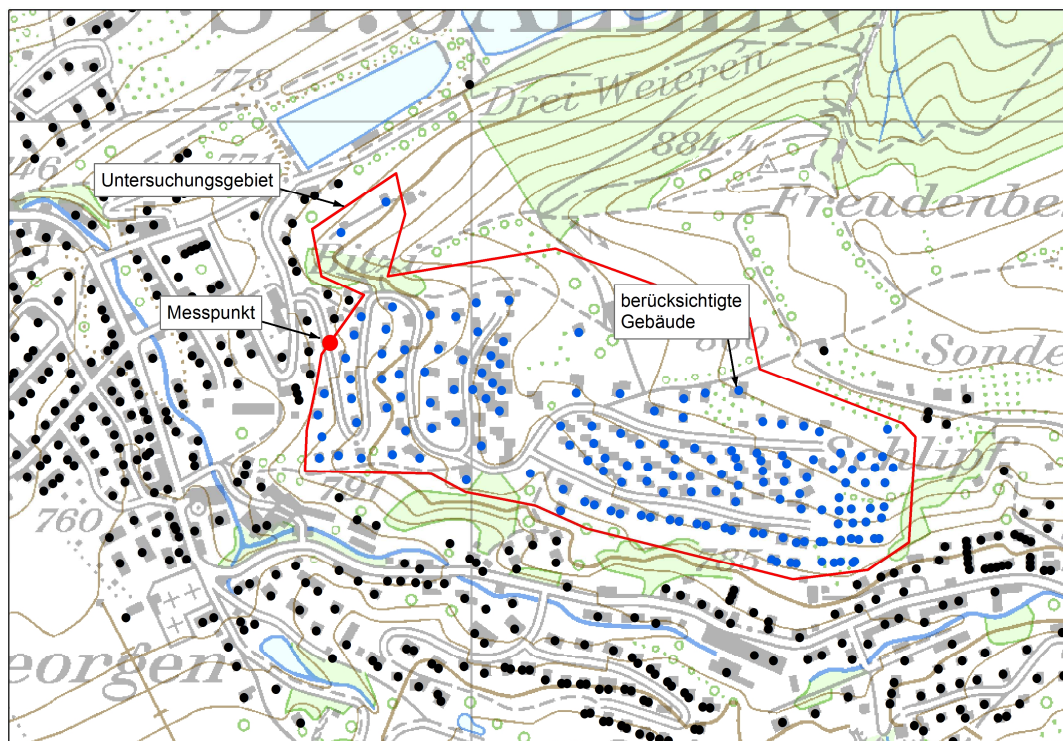


Abbildung 36: Beispiel einer Zählstelle mit zugehörigem Untersuchungsgebiet

Für die Ermittlung der in einem Untersuchungsgebiet wohnenden Personen wurden verschiedene Quellen und Hilfsmittel verwendet:

- Erhebung der Anzahl Wohnungen aus aktuellen Kartengrundlagen, Luftbildern (Orthofoto), elektronischem Telefonbuch oder Zählung vor Ort und Annahme der Anzahl Personen pro Wohnung
- Daten des Einwohneramtes der Gemeinde
- STATPOP-Datei des Bundesamtes für Statistik

Da im MZMV nur Personen älter als 5 Jahre berücksichtigt sind, wurden zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Zählwerte mit den aufgrund der Daten des MZMV 2010 ermittelten Verkehrsaufkommensraten die für die Untersuchungsgebiete ermittelten Einwohnerzahlen mit dem Faktor 0.94 multipliziert (BFS, 2015).

9.2 Betrachtete Untersuchungsgebiete

Die von verschiedenen Gemeinden zur Verfügung gestellten Zähldaten sowie die Ergebnisse von bei der Forschungsstelle vorhandenen Zählungen wurden hinsichtlich ihrer Eignung für die Ableitung von wohnnutzungsbezogenem Verkehrsaufkommen geprüft. Die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Zählungen wurden in die weiteren Untersuchungen einbezogen.

Tabelle 65: Berücksichtigte Zählzeiten resp. Untersuchungsgebiete

Untersuchungsgebiet		Zähldauer	Charakteristika					
Ort	Gebiet		Städtisch	Ländlich	Hanglage	EFH-Quartier	MFH-Quartier	ÖV-Angebot
Frauenfeld	Schuppisweg	27.05.2013 - 03.06.2013	X			X		X
Gachnang TG	Hohliberg	15.11.2013 - 25.11.2013		X		X		
Hauptwil TG	Türmlistrasse	01.07.2009 - 04.07.2009		X		X		
Herisau	Schmidhusen	Februar 2015		X		X		
Herisau	Rietwisstrasse	Januar 2015		X		X		X
Herisau	Robert-Walser-Strasse	Januar 2015		X			X	X
Schaffhausen	Gugerhalde	19.07.2007 - 15.08.2007	X			X		
Sirnach TG	Zelglistrasse	16.01.2014 - 23.01.2014		X		X		
Sirnach TG	Im Brüel	05.02.2014 - 10.02.2014		X		X	X	
St.Gallen	Bieserhofstrasse	25.08.2014 - 31.08.2014	X		X	X		X
St.Gallen	Boppartsstrasse	10.06.2002 - 30.06.2002	X			X	(X)	X
St.Gallen	Boppartshofstrasse	14.04.2003 - 30.04.2003	X			X	(X)	X
St.Gallen	Vogelherdstrasse	01.05.2013 - 22.05.2013	X				X	X
St.Gallen	Waldgutstrasse	03.05.2010 - 09.05.2010	X			X	(X)	X
Stettfurt TG	Heinisingerten	07.05.2013 - 21.05.2013		X	X	X		
Wil SG	Weierhofstrasse	03.06.2015 - 10.06.2015	X				X	X
Wil SG	Fürstenauweg	10.06.2015 - 15.06.2015	X				X	X
Wil SG	Reuttistrasse	03.06.2015 - 10.06.2015	X				X	X
Winterthur	Im Grafenstein	Mai 2011	X		X	X	X	X
Winterthur	Maierenried	Juni 2007	X		X	X	X	X
Winterthur	Ruchwiesen	September 2012	X				X	X
Zürich	Malojaweg	15.10.2014 - 22.10.2015	X				X	X
Zürich	Tuschgenweg	31.08.2013 - 06.09.2013	X				X	X
Zürich	Klebestrasse	04.03.2015 - 09.03.2015	X				X	X
Zürich	Im Wyl	30.08.2013 - 06.09.2013	X				X	X

Für jedes Untersuchungsgebiet wurden die Anzahl Personen älter als 5 Jahre abgeschätzt und aus den Zählzeiten die Verkehrsaufkommensraten ermittelt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Bei diesen Aufkommensraten handelt es sich zum grössten Teil um MIV-Wege. Die eingesetzten automatischen Zählgeräte erfassen in der Regel aber auch Velos. Aufgrund der von den Geräten registrierten Daten (z.B. Länge und Geschwindigkeit jedes erfassten Fahrzeuges) ist es nicht immer möglich, eine klare Abgrenzung zwischen Velos, Autos, Motorrädern, Lastwagen, Bussen usw. vorzunehmen. Die hier verwendeten Zählzeiten sind daher (wie die meisten Daten von automatischen Verkehrszählungen) mit Unsicherheiten behaftet.

Die folgende Tabelle zeigt die für die einzelnen Untersuchungsgebiete ermittelten Verkehrsaufkommensraten der jeweiligen Wohnbevölkerung ab 6 Jahren. Je nach Verfügbarkeit der Zählzeiten sind die Raten als Durchschnitte für alle Wochentage (Montag – Sonntag), für die Werkzeuge (Montag – Freitag) und für Samstage angegeben.

Tabelle 66: Aus den Zählraten und den geschätzten Einwohnerzahlen abgeleitete Verkehrsaufkommensraten (Fahrten/Person und Tag)

Untersuchungsgebiet		Anzahl Personen ab 6 Jahren	Durchschnittliche Anzahl MIV-Fahrten/Person und Tag					
			Total			Pro Person ab 6 Jahren		
Ort	Gebiet		Mo - So	Mo - Fr	Sa	Mo - So	Mo - Fr	Sa
Frauenfeld	Schuppisweg	15		48	68		3.2	4.5
Gachnang	Hohliberg	35		108	74		3.1	2.1
Hauptwil	Türmlistrasse	199		605	325		3.0	1.6
Herisau	Schmidhusen	74	58			0.8		
Herisau	Rietwisstrasse	149	385			2.6		
Herisau	R.-Walser-Str.	252	505			2.0		
Schaffhausen	Gugerhalde	177		520	483		2.9	2.7
Sirnach	Zelglistrasse	56		134	119		2.4	2.1
Sirnach	Im Brüel	40		165	38		4.1	1.0
St.Gallen	Bieserhofstrasse	436		794	642		1.8	1.5
St.Gallen	Boppartsstrasse	55		108	110		2.0	2.0
St.Gallen	Boppartshofstr.	118		189	210		1.6	1.8
St.Gallen	Vogelherdstrasse	192		357	329		1.9	1.7
St.Gallen	Waldgutstrasse	153		329	265		2.1	1.7
Stettfurt	Heinisingerten	9		40	38		4.4	4.2
Wil SG	Weierhofstrasse	238		503	517		2.1	2.2
Wil SG	Fürstenauweg	139		309	309		2.2	2.2
Wil SG	Reuttistrasse	527		1190	1153		2.3	2.2
Winterthur	Im Grafenstein	170	269			1.6		
Winterthur	Maienried	275	567			2.1		
Winterthur	Ruchwiesen	499	1336			2.7		
Zürich	Malojaweg	62		96	92		1.5	1.5
Zürich	Tuschgenweg	207		139	149		0.7	0.7
Zürich	Klebestrasse	973		1741	1721		1.8	1.8
Zürich	Im Wyl	107		87	33		0.8	0.3

Unter Annahme der gemittelten Besetzungsgrade bei den heimbasierten Wegen und dem Besucher- und Wirtschaftsverkehr gemäss Kapitel 8 ergeben sich die in der folgenden Tabelle zusammengestellten MIV-Aufkommensraten in Wegen/Person und Tag.

Tabelle 67: Aus den Zähl­daten und den geschätzten Einwohnerzahlen abgeleitete MIV-Aufkommensraten in Wegen/Person und Tag

Untersuchungsgebiet		Wege/Person und Tag		
Ort	Gebiet	Mo - So ¹⁰	Mo - Fr	Sa
Frauenfeld	Schuppisweg		4.3	7.6
Gachnang	Hohliberg		4.2	3.5
Hauptwil	Türmli­strasse		4.1	2.7
Herisau	Schmidhusen	1.2		
Herisau	Rietwisstrasse	3.8		
Herisau	R.-Walser-Str.	2.9		
Schaffhausen	Gugerhalde		3.9	4.5
Sirnach	Zelgli­strasse		3.3	3.5
Sirnach	Im Brüel		5.6	1.7
St.Gallen	Bieserhofstrasse		2.3	2.5
St.Gallen	Boppartsstrasse		2.7	3.4
St.Gallen	Bopparts­hofstr.		2.2	3.0
St.Gallen	Vogelherdstrasse		2.6	2.9
St.Gallen	Waldgutstrasse		2.9	2.9
Stettfurt	Heiniswingerten		6.0	7.1
Wil SG	Weierhofstrasse		2.9	3.7
Wil SG	Fürstenaueweg		3.0	3.7
Wil SG	Reutti­strasse		3.1	3.7
Winterthur	Im Grafenstein	2.3		
Winterthur	Maieri­ried	3.0		
Winterthur	Ruchwiesen	3.9		
Zürich	Malojauweg		2.0	2.5
Zürich	Tuschgenweg		1.0	1.2
Zürich	Klebestrasse		2.4	3.0
Zürich	Im Wyl		1.1	0.5

Bei der Betrachtung der ermittelten Verkehrsaufkommensraten fallen die teilweise sehr grossen Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchungsgebieten mit (am Samstag) einem Minimalwert von 0.5 Wegen/Person und Tag und einem Maximalwert von 7.6 Wegen/Person und Tag auf. Aber auch innerhalb einzelner Untersuchungsgebiete sind die Unterschiede zwischen den Wochentagen teilweise beträchtlich, so z.B. in Sirnach im Gebiet "Im Brüel" mit einer Aufkommensrate von 5.6 Wegen/Person und Tag an Werktagen und einer solchen von 1.7 Wegen/Person und Tag am Samstag. Neben Messfehlern können für diese Unterschiede auch zufällige, auf die teilweise kleinen Stichproben zurückzuführende, Fehler verantwortlich sein (grosse Standardfehler des Mittelwertes).

Generell erscheinen die aus den Zähl­daten ermittelten Verkehrsaufkommensraten im Vergleich zu den aus dem MZMV 2010 ermittelten Werten hoch, mit bis zu 7.6 Wegen/Person und Tag sogar sehr hoch. Gemäss MZMV 2010 beträgt die über die ganze Schweiz gemit-

¹⁰ Der mittlere Besetzungsgrad über alle Wochentage und alle Zwecke beträgt 1.45

telte Aufkommensrate des wohnnutzungsbezogenen MIV an Werktagen ca. 1.6 Wege/Person und Tag¹¹ und gemäss Tabelle 51 liegen die entsprechenden kontextbezogenen Verkehrsaufkommensraten im Bereich zwischen minimal 0.04 und maximal 2.38 MIV-Wege/Person und Tag.

Aus diesen Vergleichen muss der Schluss gezogen werden, dass die ursprüngliche Absicht, die in dieser Forschungsarbeit hergeleiteten wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommensraten anhand von Zählraten zu plausibilisieren, nicht umgesetzt werden kann. Gründe können sein:

- Ungenaue Zählraten wegen zu kurzer Zählzeit, Messfehlern, Auswertungsfehlern (z.B. bei der Zuordnung der Verkehrsmittel)
- Zu kleines Untersuchungsgebiet und damit grosser Einfluss von Sondereffekten (grosser Standardfehler)
- Ungenauigkeiten bei der Ermittlung der Wohnbevölkerung (ab 6 Jahren) im Untersuchungsgebiet
- usw.

¹¹ 1.38 heimbasierte Wege/Tag und Person gemäss Tabelle 10 und Aufwertungsfaktor von 1.15 gemäss Tabelle 49.

10 Hinweise für die praktische Anwendung

10.1 Einleitung

Die in der vorliegenden Arbeit zusammengestellten Verkehrsaufkommensraten dienen in der Praxis dazu, das zu erwartende Verkehrsaufkommen von geplanten Wohnnutzungen abzuschätzen. Zum praktischen Vorgehen werden dazu im Folgenden Hinweise gemacht.

10.2 Das Vorgehen im Überblick

Die Abschätzung des Verkehrsaufkommens einer geplanten Wohnnutzung erfolgt zweckmässigerweise in einzelnen Arbeitsschritten nach dem in der folgenden Abbildung dargestellten Vorgehen. Hinweise zum Inhalt der einzelnen Arbeitsschritte finden sich unten.

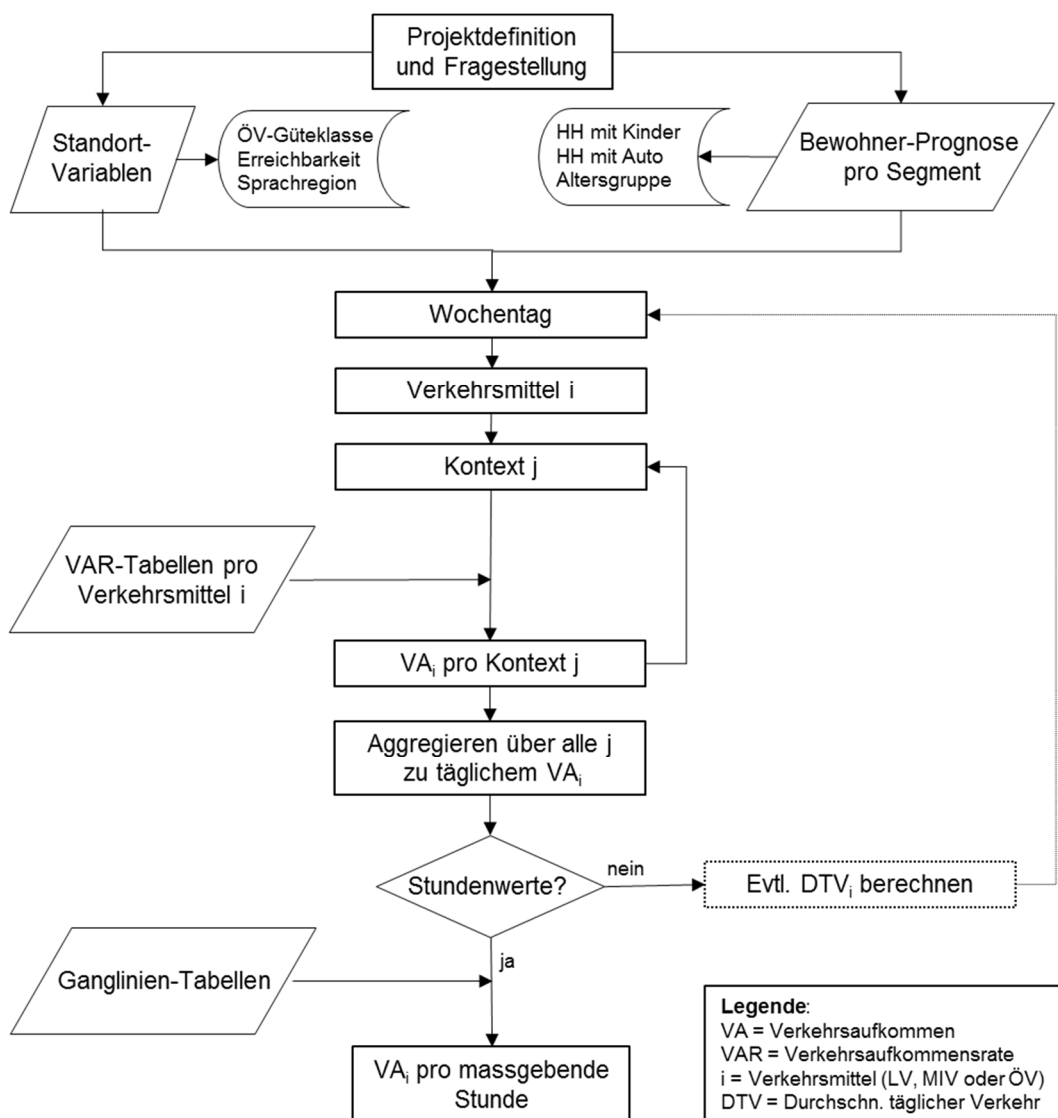


Abbildung 37: Vorgehen im Überblick

10.3 Hinweise zu den Arbeitsschritten

10.3.1 Projektdefinition

Die massgebenden Kennwerte der geplanten Wohnnutzung, für welche das Verkehrsaufkommen abgeschätzt werden soll, werden festgelegt resp. beschrieben:

- Geographische Lage (Adresse, Koordinaten)
- Grösse (Bruttogeschossfläche der Wohnnutzung, Anzahl und Art der Wohnungen, prognostizierte Anzahl Bewohner ab 6 Jahren)
- Art der geplanten Wohnnutzung (z.B. altersdurchmischte, Alterswohnungen, autoarmes oder -freies Wohnen usw.)

Besonders bei grösseren Überbauungen können verschiedene Wohnnutzungs-Arten, z.B. sowohl Alterswohnungen als auch altersdurchmisches Wohnen, geplant sein. In solchen Fällen sind die entsprechenden Anteile abzuschätzen.

10.3.2 Präzisierung der Fragestellung

Welche verkehrlichen Auswirkungen der geplanten Wohnnutzung sind zu untersuchen? Geht es z.B. um die

- Abschätzung der Auswirkungen auf die Lärm- und Luftschadstoffbelastungen?
- Überprüfung der Kapazität des angrenzenden Strassennetzes?
- Überprüfung der Angebotsplanung für Parkfelder (bei Mischnutzungen) im Rahmen der VSS-Norm SN 640 281
- Angebotsplanung im LV oder ÖV?

Je nach Fragestellung werden DTV- oder Stundenwerte für bestimmte Wochentage des Verkehrsaufkommens benötigt.

10.3.3 Aufbereitung der Standortvariablen

Für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens nach dem hier beschriebenen Vorgehen werden die folgenden geographischen Kenngrössen der geplanten Wohnnutzung benötigt:

- Sprachregion (Deutschschweiz ja/nein)
- ÖV-Gütekategorie (hohe ÖV-Güte ja/nein)
- Erreichbarkeit (hohe Erreichbarkeit ja/nein)

Bei der Sprachregion wird lediglich zwischen der deutschsprachigen und der übrigen Schweiz unterschieden.

Die Festlegung der ÖV-Gütekategorie der geplanten Wohnnutzung erfolgt nach dem vom ARE festgelegten Verfahren (ARE, 2016). Das Kriterium "hohe ÖV-Güte" ist erfüllt, wenn die geplante Wohnnutzung die ÖV-Gütekategorie A oder B aufweist.

Die Erreichbarkeit wird mit der Zahl der Beschäftigten im Umkreis von 500m um die geplante Wohnnutzung gemessen. Diese Kenngrösse kann z.B. dem Hektarraster STATENT des BFS entnommen werden (BFS, 2015). Das Kriterium "hohe Erreichbarkeit" ist erfüllt, wenn der Standort mehr als 4'000 Beschäftigte im Umkreis von 500 m aufweist.

10.3.4 Segmentierung der erwarteten Wohnbevölkerung

Die für die Zuordnung des Kontextes erforderliche Segmentierung der erwarteten Wohnbevölkerung erfolgt nach den folgenden dichotomen Variablen:

- Hohes Alter (ja/nein)
- Haushalte mit Kinder (ja/nein)
- Haushalte mit Auto (ja/nein)

Bei geplanten Wohnüberbauungen müssen für diese Segmentierung in der Regel Annahmen getroffen und die Anteile der erwarteten Bewohner älter als 70 Jahr, in Haushalten mit und ohne Kindern und in Haushalten mit und ohne Auto geschätzt werden. Spezielle Wohnüberbauungen wie Alterssiedlungen, Projekte mit einem hohen Anteil an speziellen Alterswohnungen, autofreies oder -armes Wohnen usw. weisen natürlich hohe Anteile in den entsprechenden Segmenten auf.

Für jedes identifizierte Bewohner-Segment wird die zugehörige Anzahl Personen (ab 6 Jahren) prognostiziert.

10.3.5 Festlegen der massgebenden Kontexte

Jedes oben identifizierte Wohnbevölkerungs-Segment bildet zusammen mit den Standortvariablen einen eigenen Kontext¹² gemäss den Definitionen in den Tabellen des Kapitels 6.

10.3.6 Berechnung Verkehrsaufkommen pro Kontext

Für jeden massgebenden Kontext wird das zu erwartende tägliche Verkehrsaufkommen (Wege/Tag) für die interessierenden Verkehrsmittel und Wochentage durch Multiplikation der Anzahl Personen, welche dem Kontext angehören, mit der zugehörigen Verkehrsaufkommensrate gemäss der Tabelle 50: Verkehrsaufkommensraten LV, Montag – Freitag berechnet.

10.3.7 Gesamtes Verkehrsaufkommen

a) Tagesverkehr

Der Erwartungswert für das gesamte tägliche Verkehrsaufkommen pro Verkehrsmittel der geplanten Wohnüberbauung ergibt sich aus der Summe der Verkehrsaufkommen der einzelnen Kontexte.

Beim MIV interessieren in der Regel nicht die Personen-Wege, sondern die Fahrzeug-Fahrten. Die entsprechende Umrechnung erfolgt mit den in der Tabelle 64 angegebenen mittleren Auto-Besetzungsgraden.

b) DTV-Werte

Für die Abschätzung der DTV-Werte (durchschnittlicher täglicher Verkehr über das ganze Jahr) werden die Verkehrsaufkommen an Werktagen (Montag – Freitag), Samstagen und Sonntagen berechnet und die Summe aus 5 mal Werktagsverkehr + Samstagsverkehr + Sonntagsverkehr gebildet.

c) Stundenverkehr

Die Umrechnung vom Tagesverkehr auf den interessierenden Stundenverkehr erfolgt mit den in den Tabelle 59 bis 61 angegebenen Prozentwerten des Tagesverkehrs.

¹² Ein zu untersuchender Standort kann also mehrere Kontexte aufweisen.

10.4 Durchführung von Sensitivitätsanalysen

Bei den gemäss dem oben beschriebenen Vorgehen berechneten Verkehrsaufkommen handelt es sich um Erwartungswerte. Die effektiven Verkehrsaufkommen können von diesem mehr oder weniger stark abweichen; mehr bei kleiner, weniger bei grosser Wohnbevölkerung. Es wird daher empfohlen, insbesondere bei auf Stundenwerten basierenden Kapazitätsanalysen Sensitivitätsbetrachtungen mit um 10 bis 20% über dem Erwartungswert liegenden Verkehrsaufkommen durchzuführen.

11 Vorschlag für die Ergänzung der Norm SN 640 283

11.1 Einleitung

Die VSS-Norm SN 640 283 "Parkieren, Verkehrsaufkommen von Parkieranlagen von Nicht-Wohnnutzungen" enthält Richtwerte für die Verkehrsaufkommensraten im MIV (PW-Fahrten pro Tag) für die folgenden Nicht-Wohnnutzungen:

- Industrie
- Dienstleistungen
- Bildung (Universität, Berufsschule)
- Spital
- Multiplexkino
- Einzelhandel Lebensmittel
- Food/Non-Food
- Fachmarkt
- Mischformen Food/Non-Food, Fachmarkt

Die Richtwerte wurden aus Erhebungen bei Fallbeispielen¹³ abgeleitet und werden als Minimum, unteres Quartil, Median, oberes Quartil, Maximum und Mittelwert jeweils für Montag – Sonntag und Montag – Freitag sowie teilweise separat für Samstag und Sonntag angegeben.

Als Bezugsgrössen, auf welche sich die angegebenen Verkehrsaufkommensraten beziehen, werden einerseits die Bruttogeschossfläche, die Verkaufsfläche oder die Sitzplätze und andererseits die Anzahl Parkfelder der Anlage verwendet.

Im Folgenden wird ein Vorschlag unterbreitet, wie die bestehende SN 640 283 mit den Ergebnissen der vorliegenden Forschungsarbeit für das MIV-Aufkommen von Wohnnutzungen ergänzt werden könnte.

11.2 Ergänzungen des bestehenden Textes der SN 640 283

Die vorgeschlagenen Ergänzungen sind jeweils in *kursiver Schrift* in den bestehenden Text der SN 640 283 eingefügt.

A Allgemeines

1 Geltungsbereich

Diese Norm gilt für Anlagen von Nicht-Wohnnutzungen zum Parkieren von Personenwagen *sowie für das zu erwartende Verkehrsaufkommen von geplanten Wohnnutzungen.*

2 Gegenstand

Die Norm enthält Richtwerte für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Parkieranlagen, des Modal Splits und des Fahrzeug-Besetzungsgrades für verschiedene Nutzungstypen. Berücksichtigt ist die Verkehrserzeugung von *Bewohnern*, Beschäftigten, Besuchern sowie - je nach Nutzung - von Kunden, Schülern oder Patienten. *Bei Wohnnutzungen ist neben dem Besucher- auch der wohnnutzungsbezogene Wirtschaftsverkehr berücksichtigt.*

¹³ Die Zahl der verfügbaren Fallbeispiele war sehr klein (zwischen 1 und 14), weshalb die angegebenen Richtwerte mit grösseren Unsicherheiten behaftet sind.

*Bei Nicht-Wohnnutzungen ist ~~Nicht-enthalten~~ ist der Verkehr von Betriebsfahrzeugen wie Rettungsfahrzeuge oder Lieferdienste sowie der Anlieferverkehr **nicht enthalten**.*

Anhand der Norm kann das Verkehrsaufkommen eines Vorhabens als Grundlage für die Ermittlung der Auswirkungen auf die Umwelt oder die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des umliegenden Strassennetzes grob abgeschätzt werden. Wegen der vielfältigen Nutzungstypen und Nutzungskombinationen sowie der unterschiedlichen Einflüsse aus dem Umfeld (Standort, ÖV-Erschliessung, Parkierungsregime usw.) kann die Norm nicht alle Fragen behandeln. Die Umstände sind im Einzelfall durch Verkehrsfachleute aufgrund ihrer Erfahrungen angemessen zu berücksichtigen.

Die Norm ist als Orientierungshilfe zu verstehen. Den projektspezifischen Unterschieden *bei Nicht-Wohnnutzungen* wird mittels Angabe von Gabelwerten Rechnung getragen. *Für Wohnnutzungen enthält die Norm kontextspezifische Erwartungswerte der Verkehrsaufkommensraten (Wege/Person und Tag).*

Die Datenbasis der angegebenen Richtwerte *für Nicht-Wohnnutzungen* ist schmal [3], [4]. Daher ist im konkreten Fall zwingend das Wissen von Experten (Betreiber, Verkehrsfachleute) einzubeziehen und die Wahl der Höhe des Verkehrsaufkommens zu begründen. Falls eigene, verlässlichere Werte vorliegen, sind diese anstelle der Normwerte zu verwenden.

3 Zweck

Die Norm dient der groben Abschätzung des Verkehrsaufkommens gemäss den in der SN 640 280 "Parkieren; Grundlagen" [1] festgelegten Grundsätzen für Nutzungen in Bauten und Anlagen.

B Begriffe

4 Bezugsgrösse

Bezugsgrössen sind Grössen, auf welche sich die Verkehrsaufkommensraten beziehen, z.B. *Bewohner (älter als 5 Jahre)*, Beschäftigter, Bruttogeschossfläche, Verkaufsfläche, Parkfeld, Sitzplatz.

5 Parkfeld

Ein Parkfeld ist eine abgegrenzte Fläche, auf der ein Fahrzeug (hier ein Personenwagen) parkiert werden darf.

6 Bruttogeschossfläche

Die Bruttogeschossfläche BGF ist die Summe aller der Nutzung dienenden oder hierfür verwendbaren ober- und unterirdischen Geschossflächen, einschliesslich der Mauer- und Wandquerschnitte.

7 Verkaufsfläche

Die Verkaufsfläche VF ist die den Kunden zugängliche Fläche inkl. Flächen für Gestelle, Auslagen usw., aber ohne Flächen für die Verkehrserschliessung, Sanitärräume usw.

8 Sitzplatz

Ein Sitzplatz ist eine zum Sitzen geeignete Fläche, welche einer Person Platz bietet.

9 Verkehrsaufkommen von Parkieranlagen

Das Verkehrsaufkommen ist die Summe der Zu- und Wegfahrten einer Parkieranlage pro Zeiteinheit.

10 Verkehrsaufkommensrate

Die Verkehrsaufkommensrate ist die Summe aller Bewegungsanfänge und -enden bezogen auf die betrachtete Bezugsgrösse pro Zeiteinheit.

Als Zeiteinheit ist üblicherweise ein Tag oder eine Stunde zu verwenden.

11 Nutzungen

In der Norm werden folgende Nutzungen betrachtet:

- Wohnen*
- Industrie
- Dienstleistungen
- Bildung (Universitäten, Berufsschulen)
- Spital
- Multiplexkino
- Einzelhandel Lebensmittel Food/Non-Food
- Fachmarkt
- Mischformen Food/Non-Food, Fachmarkt

12 Einzelhandel Lebensmittel

In der Norm werden als "Einzelhandel Lebensmittel" Verkaufsgeschäfte mit einer BGF bis 4000 m² bezeichnet, welche Lebensmittel sowie Artikel des täglichen Bedarfs anbieten. Es handelt sich - im Gegensatz zu Einkaufszentren - um Einzelanlagen und nicht um einen Verbund mehrerer Geschäfte.

13 Einzelhandel Lebensmittel

Mit "Food/Non-Food" werden in der Norm grössere Verkaufsgeschäfte mit einer BGF ab 4000 m² sowie Einkaufszentren (mit Verbrauchermärkten, Warenhäusern, Kleiderläden usw.) bezeichnet.

Sie führen vor allem Artikel des täglichen und periodischen Bedarfs. Das Fachmarktangebot ist in dieser Kategorie nicht oder nur in geringem Umfang vorhanden.

14 Fachmarkt

Als "Fachmärkte" werden in der Norm grössere Verkaufseinrichtungen mit einer BGF ab 2500 m² und einem spezifischen Angebot (z.B. in den Bereichen Baumarkt, Möbel, Elektronik, Spielzeug usw.) bezeichnet. Fabrikläden und Outlets werden ebenfalls dieser Kategorie zugerechnet. Fachmärkte führen vor allem Artikel des periodischen Bedarfs.

15 Mischformen

Als "Mischformen" werden in der Norm Verkaufseinrichtungen mit einer BGF ab 10 000 m², die sowohl über einen grossen Food-/Non-Food-Laden als auch über ein grosses Fachmarktangebot verfügen, bezeichnet.

16 *Wohnnutzungsbezogenes Verkehrsaufkommen*

Das Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen ist die Summe der heimbasierten Wege der Bewohner (älter als 5 Jahre)

Wege der Besucher von Bewohnern

Wege des wohnnutzungsbezogenen Wirtschaftsverkehrs (Ver- und Entsorgung, Handwerker usw.)

17 *Quellverkehr*

Der Quellverkehr entspricht den bei der zu untersuchenden Nutzung beginnenden Wege oder Fahrten.

18 *Zielverkehr*

Der Zielverkehr entspricht den bei der zu untersuchenden Nutzung endenden Wege oder Fahrten.

C Verkehrsaufkommen von Nicht-Wohnnutzungen

19 Generelles Vorgehen

Die Norm gibt für verschiedene *Nichtwohn*-Nutzungen Bandbreiten für die Richtwerte für Verkehrsaufkommensraten. Bei der Anwendung ist zu beachten, dass die Angaben auf einer schmalen Datenbasis beruhen. Auch sind die Wechselwirkung mit dem Parkfelderangebot und dessen Bewirtschaftung sowie weitere Einflussfaktoren, insbesondere der Standort, zu berücksichtigen.

Das Verkehrsaufkommen kann entweder anhand der Nutzungseinheit (Berechnungsweg 1) oder des Parkfelderangebotes (Berechnungsweg 2) hergeleitet werden. In der Regel sollen beide Berechnungen erfolgen und die Wahl des Verkehrsaufkommens unter Beizug von Verkehrsexperten begründet werden.

Beim Fehlen objektspezifischer Werte können für die Abschätzung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens die Richtwerte gemäss Ziffer 18 herangezogen werden. Dabei ist zu beachten, dass diese wegen der ihnen zugrundeliegenden geringen Fallzahlen mit Unsicherheiten behaftet sind.

Die Wahl des Perzentils der Verkehrsaufkommensrate (Tabelle 1) bedarf einer sorgfältigen Berücksichtigung der ortsspezifischen Verhältnisse und der Erfahrung von Verkehrsfachleuten. Die wichtigsten ortsspezifischen Einflussgrössen sind in Ziffer 17.2 aufgeführt.

20 Einflussgrössen

Zu den Einflussgrössen gehören zum Beispiel

Standort

Angebot an Parkfeldern

Parkplatzbewirtschaftung

Betriebszeiten

Modal Split

Die Beurteilung der Auswirkungen dieser Einflussgrössen auf die Verkehrsaufkommensraten erfordert entsprechendes Fachwissen.

21 Zu behandelnde Fragestellungen

Soll das Verkehrsaufkommen zur Ermittlung der Umweltbelastung (Lärm, Luft) verwendet werden, wird der DTV benötigt. Soll hingegen die Leistungsfähigkeit der Anschlussknoten

überprüft werden, ist das Verkehrsaufkommen der massgebenden Spitzenstunde von Interesse.

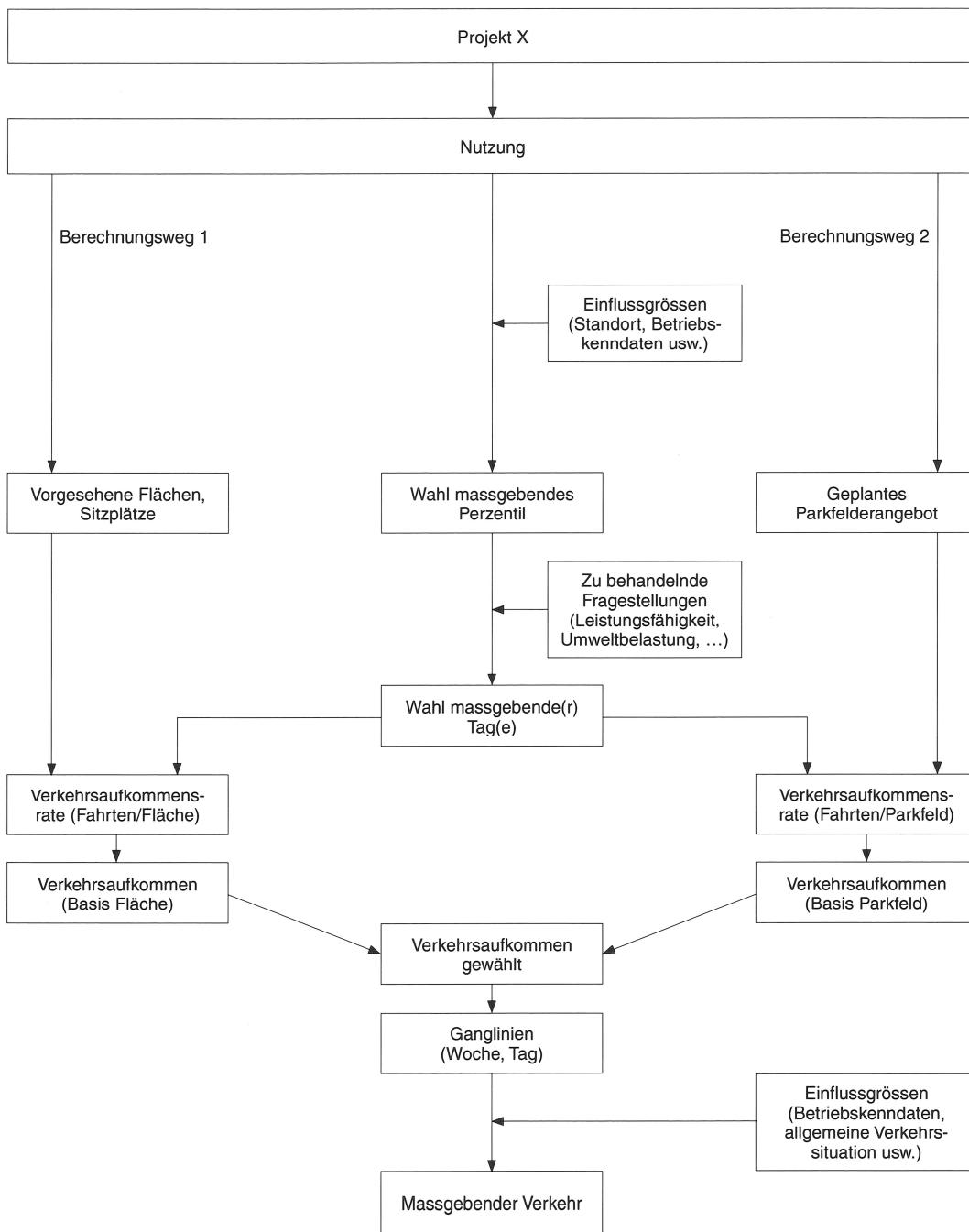


Abb. 1

Prozessablauf zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von *Nicht-Wohnnutzungen*

22 Richtwerte des Verkehrsaufkommens von Nicht-Wohnnutzungen

Beim Fehlen ortsspezifischer Werte können für grobe Abschätzungen die in der Tabelle 1 zusammengestellten Richtwerte für die Verkehrsaufkommensrate herangezogen werden.

Die Verkehrsaufkommensraten sind in der Tabelle 1 sowohl bezogen auf die Kennwerte der Nutzung (z.B. BGF, VF, Sitzplätze) als auch bezogen auf ein Parkfeld angegeben.

Richtwerte für die Verkehrsaufkommensraten von Nicht-Wohnnutzungen													
	Verkehrsaufkommensraten												Fall- zahl
	Perzentile pro Nutzungseinheit						Perzentile pro Parkfeld (gesamte Anlage)						
	Mini- mum	Unteres Quartil	Median	Oberes Quartil	Maxi- mum	Mittel- wert	Mini- mum	Unteres Quartil	Median	Oberes Quartil	Maxi- mum	Mittel- wert	
	[PW-Fahrten pro Tag]												
Industrie (pro 100 m² BGF)													
Mo bis So	0,8	1,5	2,3	3,8	4,5	2,0	1,6	1,7	1,8	2,1	2,8	2,0	4
Mo bis Fr	1,2	2,2	2,5	5,0	5,1	3,2	2,2	2,5	2,6	2,7	3,0	2,6	
Dienstleistungen (pro 100 m² BGF)													
Mo bis So	0,6	1,2	3,8	4,6	16,7	4,3	1,3	1,7	2,2	3,6	5,3	2,6	14
Mo bis Fr	0,8	1,8	5,2	5,6	18,6	5,3	1,8	2,2	2,7	4,1	7,4	3,3	
Bildung (Universität, Berufsschule; pro 100 m² BGF)													
Mo bis So	0,5	1,8	3,1	3,1	6,0	2,9	1,4	1,9	2,3	4,8	6,0	3,3	5
Mo bis Fr	0,6	2,5	3,4	3,4	6,7	3,3	1,9	2,5	2,5	5,3	6,7	3,7	
Spital (pro 100 m² BGF)													
Mo bis So	1,4	4,2	5,6	6,2	8,4	5,2	2,7	4,1	5,3	5,6	5,7	4,7	6
Mo bis Fr	1,7	4,7	6,3	6,9	10,0	5,9	3,2	4,6	5,9	6,3	6,5	5,3	6
Sa	0,8	2,1	3,3	4,2	4,9	2,7	1,5	2,0	2,9	3,8	3,8	2,8	4
So	0,8	2,1	3,3	4,2	4,9	3,1	1,6	2,0	2,9	3,8	4,0	2,9	4
Multiplexkino (pro 100 Sitzplätze)													
Mo bis So	17,0	35,0	42,0	49,0	95,0	46,0				0,7 ¹⁾			7
Mo bis Do	11,0	25,0	30,0	33,0	35,0	27,0				0,5 ¹⁾			5
Fr	18,0	36,0	40,0	56,0	60,0	42,0				0,9 ¹⁾			5
Sa	23,0	52,0	52,0	67,0	72,0	53,0				1,2 ¹⁾			5
Einzelhandel Lebensmittel (pro 100 m² BGF)													
Mo bis So	12,9	15,3	17,6	108,8	200,0	76,8	4,5	6,0	7,4	17,0	26,5	12,8	3
Mo bis Fr	13,8	17,2	20,5	121,3	222,0	85,4	4,8	6,7	8,6	19,0	29,4	14,3	3
Sa	21,2 ¹⁾						7,4 ¹⁾						1
Food/Non-Food (pro 100 m² VF)													
Mo bis So	26,0	38,0	51,0	72,0	108,0	59,0	3,5	3,9	4,3	6,2	10,7	5,7	4
Mo bis Do	45,0	59,0	73,0	87,0	102,0	73,0	4,2	5,7	7,1	8,6	10,1	7,1	2
Fr	66,0	69,0	71,0	102,0	132,0	90,0	5,6	5,9	6,2	9,6	13,1	8,3	3
Sa	26,0	38,0	49,0	80,0	110,0	62,0	2,5	3,2	3,9	7,4	10,9	5,8	3
Fachmarkt (pro 100 m² VF)													
Mo bis So	14,0	31,0	36,0	59,0	95,0	46,0	2,3	3,0	5,1	6,5	12,3	5,7	7/6 ²⁾
Mo bis Do	13,0	27,0	33,0	55,0	79,0	41,0	2,0	2,7	4,7	5,8	11,6	5,2	7/6 ²⁾
Fr	13,0	28,0	30,0	57,0	95,0	44,0	1,8	2,9	4,7	6,6	11,6	5,4	7/6 ²⁾
Sa	19,0	44,0	62,0	85,0	133,0	67,0	3,4	5,1	7,9	9,0	15,7	8,1	7/6 ²⁾
Mischformen Food/Non-Food, Fachmarkt (pro 100 m² VF)													
Mo bis So	25,0	31,0	34,0	56,0	62,0	42,0	3,3	3,8	4,2	4,4	4,8	4,1	5
Mo bis Do	23,0	32,0	41,0	51,0	60,0	42,0	3,1	3,5	4,0	4,4	5,9	4,2	5
Fr	30,0	34,0	41,0	62,0	66,0	47,0	3,2	4,4	4,6	5,3	5,9	4,7	5
Sa	34,0	40,0	43,0	65,0	67,0	50,0	4,1	4,4	5,3	5,7	5,7	5,0	5

¹⁾ Nur ein Wert verfügbar

²⁾ 7 Fallbeispiele für Perzentile pro Nutzungseinheit, 6 Fallbeispiele für Perzentile pro Parkfeld

Tab. 1

Richtwerte für die Verkehrsaufkommensraten von Nicht-Wohnnutzungen

23 Typische Ganglinien

Parkierungsanlagen weisen je nach zugehöriger Nutzung unterschiedliche Ganglinien des Verkehrsaufkommens auf. In den Diagrammen der Abbildungen 2 und folgende beziehen sich die Prozentangaben auf das jeweilige Tagestotal (Tagesganglinie) resp. Wochentotal (Wochenganglinie).

Soweit vorhanden werden Spannweiten angegeben, die die bei den Fallbeispielen beobachteten minimalen und maximalen Werte abbilden.

Abbildungen 2 bis 19 aus der bestehenden SN 640 283 hier einfügen

24 Weitere Richtwerte

24.1 Modal Split

Beim Fehlen ortsspezifischer Werte können die in der Tabelle 2 zusammengestellten Werte als grobe Richtgrößen für den Modal Split herangezogen werden.

Richtwerte für die Bestimmung des Modal Splits des Verkehrsaufkommens von Nicht-Wohnnutzungen <i>Valeurs indicatives pour déterminer la répartition modale du volume de trafic pour des affectations autres que le logement</i>						
	Modal Split – MIV-Anteil am Gesamtverkehr (MIV, ÖV, LV) bezogen auf die Anzahl Wege <i>Répartition modale – part du TIM dans le trafic total (TIM, TP, MD)</i> <i>par rapport au nombre de mouvements</i>					
	Minimum	Unteres Quartil	Median	Oberes Quartil	Maximum	Mittelwert
	<i>Minimum</i>	<i>Quartile inférieur</i>	<i>Médiane</i>	<i>Quartile supérieur</i>	<i>Maximum</i>	<i>Valeur moyenne</i>
	[%]					
Industrie <i>Industrie</i>	60	85	87	90	93	83
Dienstleistungen <i>Services</i>	20	32	40	57	95	49
Bildung (Universität, FH, Berufsschule) <i>Formation (université, HES, école professionnelle)</i>	10	20	45	56	71	40
Spital <i>Hôpital</i>	60	62	63	64	67	63
Multiplexkino <i>Cinéma multiplex</i>	24	45	56	67	93	57
Einkaufsnutzungen <i>Affectations commerciales</i>						
– Einzelhandel Lebensmittel <i>Commerce de détail alimentaire</i>	35	40	63	85	85	62
– Food/Non-Food <i>Food/non-food</i>	40	53	70	82	100	69
– Fachmarkt <i>Commerce spécialisé</i>	33	93	95	97	100	88
– Mischformen (Food/Non-Food, Fachmarkt) <i>Formes mixtes (food/non-food, commerce spécialisé)</i>	66	74	85	90	93	82

Tab. 2

Richtwerte für die Bestimmung des Modal Splits des Verkehrsaufkommens von Nicht-Wohnnutzungen

Für die Wahl des Richtwerts für den Modal Split innerhalb der angegebenen Spannweite sind in erster Linie folgende Parameter von Bedeutung

- Standort (zentral, peripher)
- ÖV-Erschliessung
- Leistungsfähigkeit umliegendes Strassennetz
- Parkfelderangebot
- Parkplatzbewirtschaftung

24.2 Fahrzeugbesetzungsgrad

Für den Fahrzeugbesetzungsgrad (Personen pro PW) können folgende Richtwerte verwendet werden, sofern keine objektspezifischen Angaben vorhanden sind

Industrie	1,1
Dienstleistungen	1,1 bis 1,2
Bildung	1,1 bis 2,0
Spital	1,3 bis 1,5
Einzelhandel, Food/Non-Food, Fachmarkt	1,7

24.3 Einzugsgebiet

Für das Einzugsgebiet können folgende Richtwerte verwendet werden, sofern keine objektspezifischen Angaben vorhanden sind

Industrie	regional
Dienstleistungen	regional - überregional
Bildung	regional - überregional
Spital	überregional
Einzelhandel	lokal - regional
Einkaufszentrum	regional – überregional

25 Anwendungsbeispiel

Text aus der bestehenden SN 640 283 hier einfügen

D Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen

26 Generelles Vorgehen

Die Abschätzung des Verkehrsaufkommens einer geplanten Wohnnutzung erfolgt zweckmässigerweise in einzelnen Arbeitsschritten nach dem in der folgenden Abbildung dargestellten Vorgehen. Hinweise zum Inhalt der einzelnen Arbeitsschritte finden sich unten.

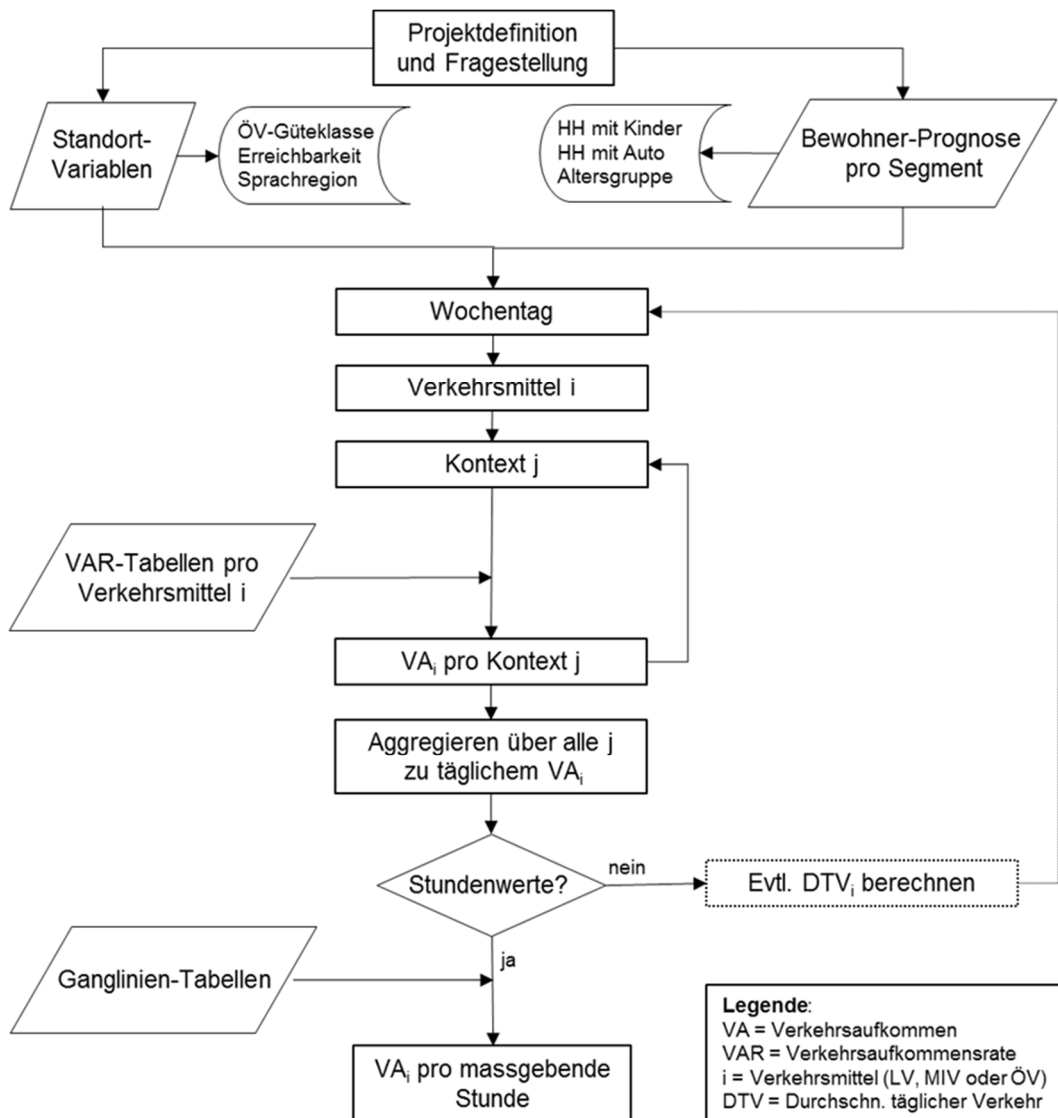


Abb. 2

Prozessablauf zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Wohnnutzungen

27 Projektdefinition und Fragestellung

Die massgebenden Kennwerte der geplanten Wohnnutzung, für welche das Verkehrsaufkommen abgeschätzt werden soll, werden festgelegt resp. beschrieben:

Geographische Lage (Adresse, Koordinaten)

Grösse (Bruttogeschossfläche der Wohnnutzung, Anzahl und Art der Wohnungen, prognostizierte Anzahl Bewohner ab 6 Jahren)

Art der geplanten Wohnnutzung (z.B. altersdurchmischte, Alterswohnungen, auto-armes oder -freies Wohnen usw.)

Besonders bei grösseren Überbauungen können verschiedene Wohnnutzungs-Arten, z.B. sowohl Alterswohnungen als auch altersdurchmisches Wohnen, geplant sein. In solchen Fällen sind die entsprechenden Anteile abzuschätzen.

28 Präzisierung der Fragestellung

Welche verkehrlichen Auswirkungen der geplanten Wohnnutzung sind zu untersuchen? Geht es z.B. um die

Abschätzung der Auswirkungen auf die Lärm- und Luftschadstoffbelastungen?

Überprüfung der Kapazität des angrenzenden Strassennetzes?

Überprüfung der Angebotsplanung für Parkfelder (bei Mischnutzungen) im Rahmen der VSS-Norm SN 640 281 [2]

Angebotsplanung im LV oder ÖV? (Hinweise zum Verkehrsaufkommen im LV und im ÖV finden sich in [5])

Je nach Fragestellung werden DTV- oder Stundenwerte für bestimmte Wochentage des Verkehrsaufkommens benötigt.

29 Aufbereitung der Standortvariablen

Für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens nach dem hier beschriebenen Vorgehen werden die folgenden geographischen Kenngrössen der geplanten Wohnnutzung benötigt:

Sprachregion (Deutschschweiz ja/nein)

ÖV-Güteklasse (hohe ÖV-Güte ja/nein)

Erreichbarkeit (hohe Erreichbarkeit ja/nein)

Bei der Sprachregion wird lediglich zwischen der deutschsprachigen und der übrigen Schweiz unterschieden.

Die Festlegung der ÖV-Güteklasse der geplanten Wohnnutzung erfolgt nach dem vom ARE festgelegten Verfahren [6]. Das Kriterium "hohe ÖV-Güte" ist erfüllt, wenn die geplante Wohnnutzung die ÖV-Güteklasse A oder B aufweist.

Die Erreichbarkeit wird mit der Zahl der Beschäftigten im Umkreis von 500m um die geplante Wohnnutzung gemessen. Diese Kenngrösse kann z.B. dem Hektarraster STATENT des BFS entnommen werden [7]). Das Kriterium "hohe Erreichbarkeit" ist erfüllt, wenn der Standort mehr als 4'000 Beschäftigte im Umkreis von 500 m aufweist.

30 Segmentierung der erwarteten Wohnbevölkerung

Die für die Zuordnung des Kontextes erforderliche Segmentierung der erwarteten Wohnbevölkerung erfolgt nach den folgenden dichotomen Variablen:

Bewohner älter als 70 Jahr (ja/nein)

Haushalte mit Kinder (ja/nein)

Haushalte mit Auto (ja/nein)

Bei geplanten Wohnüberbauungen müssen für diese Segmentierung in der Regel Annahmen getroffen und die Anteile der erwarteten Bewohner älter als 70 Jahr, aus Haushalten mit und ohne Kindern und aus Haushalten mit und ohne Auto geschätzt werden. Spezielle Wohnüberbauungen wie Alterssiedlungen, hoher Anteil an speziellen Alterswohnungen, autofreies oder -armes Wohnen weisen natürlich hohe Anteile in den entsprechenden Segmenten auf.

Für jedes identifizierte Bewohner-Segment wird die zugehörige Anzahl Personen (ab 6 Jahren) prognostiziert.

31 Festlegen der massgebenden Kontexte

Jedes oben identifizierte Wohnbevölkerungs-Segment bildet zusammen mit den Standortvariablen einen eigenen Kontext gemäss den Definitionen in den Tabellen 2...4.

32 Berechnung des Verkehrsaufkommens pro Kontext

Für jeden massgebenden Kontext wird das zu erwartende tägliche Verkehrsaufkommen (Wege/Tag) für die interessierenden Verkehrsmittel und Wochentage durch Multiplikation der Anzahl Personen, welche dem Kontext angehören, mit der zugehörigen Verkehrsaufkommensrate gemäss den Tabellen 2 (Werktage Mo – Fr), 3 (Samstage) und 4 (Sonntage) berechnet.

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0	0.25
2	0	0	0	0	✓	0.20
3	0	0	0	✓	0	0.23
4	0	0	0	✓	✓	0.17
5	0	0	✓	0	0	2.38
6	0	0	✓	0	✓	1.89
7	0	0	✓	✓	0	1.87
8	0	0	✓	✓	✓	1.37
9	0	✓	0	0	0	0.13
10	0	✓	0	0	✓	0.11
11	0	✓	0	✓	0	0.21
12	0	✓	0	✓	✓	0.15
13	0	✓	✓	0	0	2.07
14	0	✓	✓	0	✓	1.57
15	0	✓	✓	✓	0	1.51
16	0	✓	✓	✓	✓	1.13
17	✓	0	0	0	0	0.22
18	✓	0	0	0	✓	0.14
19	✓	0	0	✓	0	0.14
20	✓	0	0	✓	✓	0.09
21	✓	0	✓	0	0	2.04
22	✓	0	✓	0	✓	1.64
23	✓	0	✓	✓	0	1.73
24	✓	0	✓	✓	✓	1.20
25	✓	✓	0	0	0	0.13
26	✓	✓	0	0	✓	0.07
27	✓	✓	0	✓	0	0.07
28	✓	✓	0	✓	✓	0.04
29	✓	✓	✓	0	0	1.72
30	✓	✓	✓	0	✓	1.27
31	✓	✓	✓	✓	0	1.25
32	✓	✓	✓	✓	✓	0.87

Tab. 3

Wohnnutzungsbezogene Verkehrsaufkommensraten, Montag - Freitag

Kontext-Nr.	Hohes Alter	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Hohe Erreichbarkeit	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0	0.32
2	0	0	0	0	✓	0.22
3	0	0	0	✓	0	0.21
4	0	0	0	✓	✓	0.14
5	0	0	✓	0	0	2.56
6	0	0	✓	0	✓	2.40
7	0	0	✓	✓	0	2.11
8	0	0	✓	✓	✓	1.68
9	0	✓	0	0	0	0.10
10	0	✓	0	0	✓	0.16
11	0	✓	0	✓	0	0.16
12	0	✓	0	✓	✓	0.10
13	0	✓	✓	0	0	2.50
14	0	✓	✓	0	✓	2.25
15	0	✓	✓	✓	0	2.05
16	0	✓	✓	✓	✓	1.84
17	✓	0	0	0	0	0.19
18	✓	0	0	0	✓	0.12
19	✓	0	0	✓	0	0.12
20	✓	0	0	✓	✓	0.08
21	✓	0	✓	0	0	2.06
22	✓	0	✓	0	✓	1.96
23	✓	0	✓	✓	0	1.82
24	✓	0	✓	✓	✓	1.58
25	✓	✓	0	0	0	0.14
26	✓	✓	0	0	✓	0.09
27	✓	✓	0	✓	0	0.09
28	✓	✓	0	✓	✓	0.06
29	✓	✓	✓	0	0	2.04
30	✓	✓	✓	0	✓	1.79
31	✓	✓	✓	✓	0	1.66
32	✓	✓	✓	✓	✓	1.41

Tab. 4
Wohnnutzungsbezogene Verkehrsaufkommensraten, Samstag

Kontext-Nr.	HH mit Kinder	HH mit Auto	Hohe ÖV-Güte	Deutschesweiz	Verkehrsaufkommensrate [Wege/Person und Tag]
1	0	0	0	0	0.23
2	0	0	0	✓	0.17
3	0	0	✓	0	0.21
4	0	0	✓	✓	0.16
5	0	✓	0	0	2.17
6	0	✓	0	✓	1.81
7	0	✓	✓	0	1.83
8	0	✓	✓	✓	1.68
9	✓	0	0	0	0.19
10	✓	0	0	✓	0.14
11	✓	0	✓	0	0.17
12	✓	0	✓	✓	0.13
13	✓	✓	0	0	1.99
14	✓	✓	0	✓	1.78
15	✓	✓	✓	0	1.94
16	✓	✓	✓	✓	1.44

Tab. 5

Wohnnutzungsbezogene Verkehrsaufkommensraten, Sonntag

33 Umrechnung zu Fahrzeug-Fahrten

Beim MIV interessieren in der Regel nicht die Personen-Wege, sondern die Fahrzeug-Fahrten. Die entsprechende Umrechnung erfolgt mit den in der Tabelle 5 angegebenen mittleren Auto-Besetzungsgraden.

Wochentag	Besetzungsgrad
Werktage (Mo – Fr)	1.36
Samstag	1.68
Sonntag	1.88

Tab. 6

Mittlere Autobesetzungsgrade des wohnnutzungsbezogenen Verkehrs

34 Gesamtes Verkehrsaufkommen

34.1 Tagesverkehr

Der Erwartungswert für das gesamte tägliche Verkehrsaufkommen der geplanten Wohnüberbauung ergibt sich aus der Summe der Verkehrsaufkommen der einzelnen Kontexte.

34.2 DTV-Werte

Für die Abschätzung der DTV-Werte (durchschnittlicher täglicher Verkehr über das ganze Jahr) werden die Verkehrsaufkommen an Werktagen (Montag – Freitag), Samstagen und Sonntagen berechnet und die Summe aus 5 mal Werktagsverkehr + Samstagsverkehr + Sonntagsverkehr gebildet.

34.3 Stundenverkehr

Die Umrechnung vom Tagesverkehr auf den interessierenden Stundenverkehr erfolgt mit den in der Tabelle 6 angegebenen Prozentwerten des Tagesverkehrs.

Stunde	Werktage (Mo – Fr)		Samstag		Sonntag	
	Quell- verkehr	Ziel- verkehr	Quell- verkehr	Ziel- verkehr	Quell- verkehr	Ziel- verkehr
1	0.0	1.2	0.3	3.0	0.0	0.8
2	0.1	0.5	0.1	1.9	0.0	0.3
3	0.0	0.2	0.1	1.2	0.1	0.2
4	0.3	0.1	0.2	0.7	0.1	0.2
5	1.0	0.1	0.4	0.3	0.3	0.1
6	4.4	0.1	1.3	0.3	0.9	0.1
7	12.6	0.3	3.0	0.3	2.2	0.4
8	13.0	0.7	6.9	0.7	3.8	0.4
9	9.0	1.4	11.3	1.8	9.1	1.1
10	6.6	2.8	13.1	3.9	13.2	1.8
11	4.3	4.4	10.2	7.0	11.8	2.9
12	2.7	7.2	6.0	8.4	9.1	5.8
13	6.1	7.9	6.5	7.8	7.1	5.6
14	10.3	3.0	9.4	6.1	10.2	4.2
15	5.2	4.3	6.3	6.2	8.6	6.2
16	4.1	6.1	4.9	7.0	6.1	8.3
17	4.1	9.6	4.9	9.5	5.3	12.0
18	4.7	14.5	4.2	8.9	4.2	13.4
19	5.3	11.7	4.4	6.7	3.7	10.3
20	4.2	7.2	3.2	4.0	2.2	7.5
21	1.2	4.9	1.6	3.1	1.1	6.4
22	0.4	4.3	0.8	3.4	0.5	5.2
23	0.2	4.6	0.6	3.9	0.3	4.2
24	0.1	2.8	0.2	4.1	0.1	2.6

Tab. 7
Tagesganglinien in Prozentwerten des Tagesverkehrs

E Literaturverzeichnis

- [1] SN 640 280 Parkieren; Grundlagen
- [2] SN 640 281 Parkieren; Angebot an Parkfeldern für Personenwagen
- [3] Publikumsintensive Einrichtungen: Planungsgrundlagen und Gesetzmässigkeiten, Forschungsbericht Nr. 1151, Dezember 2005
- [4] Verkehrserzeugung durch Parkieranlagen, Forschungsbericht Nr. 1305, Oktober 2009
- [5] Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen, Forschungsbericht Nr. XXXX, Dezember 2016
- [6] ARE (2016); ÖV-Güteklassen, Berechnungsmethodik ARE, Grundlagenbericht für die Beurteilung der Agglomerationsprogramme Verkehr und Siedlung
- [7] BFS (2015); STAT-TAB – die interaktive Datenbank des BFS,
https://www.pxweb.BFS.admin.ch/Default.aspx?px_language=de (Zugriff: 30.9.2015)

Glossar

Begriff	Bedeutung
Abo	Abonnement
Autobesetzungsgrad	Mittlere Anzahl Insassen (inkl. Lenker) von Personen- und Lieferwagen
FGSV	Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen
Fr	Freitag
GIS	Geographisches Informationssystem
Heimbasierte Wege	Von Bewohnern durchgeführte Wege mit Start und/oder Ziel zu Hause
ITE	Institute of Transportation Engineers
LV	Langsamverkehr
MIV	Motorisierter Individualverkehr
Mo	Montag
MZMV	Mikrozensus Mobilität und Verkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
phi	Mass für die Korrelation zwischen zwei Variablen
Quellverkehr	Bei einer Wohnnutzung beginnende Wege
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
VA	Verkehrsaufkommen
VAR	Verkehrsaufkommensrate
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute
Wohnnutzungs- bezogene Wege	Summe der von Bewohnern, Besuchern, Diensten, Handwerkern usw. durchgeführten Wege mit Start und/oder Ziel bei einer Wohnung
Wirtschaftsverkehr von Wohnnutzungen	Siehe Definition im Kapitel 3.2.6
Zielverkehr	Bei einer Wohnnutzung endende Wege

Literaturverzeichnis

-
- ARE (2016); ÖV-Güteklassen, Berechnungsmethodik ARE, Grundlagenbericht für die Beurteilung der Agglomerationsprogramme Verkehr und Siedlung
-
- BFS (2015); STAT-TAB – die interaktive Datenbank des BFS.
https://www.pxweb.BFS.admin.ch/Default.aspx?px_language=de (Zugriff: 30.9.2015)
-
- Bierlaire, M. (2003); BIOGEME: A free package for the estimation of discrete choice models, Proceedings of the 3rd Swiss Transportation Research Conference, Ascona, Switzerland.
-
- Bosserhoff D. und W. Vogt (2007); Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten der Flächennutzung und des Verkehrs – Teil 1. Strassenverkehrstechnik 1.2007, pp. 12-20
-
- Bosserhoff D. und W. Vogt (2007); Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten der Flächennutzung und des Verkehrs – Teil 2. Strassenverkehrstechnik 2.2007, pp. 69-72
-
- Bürkel, P. und C. Pestalozzi (1994); Projektierung von Radverkehrsanlagen. Forschungsauftrag VSS15/89, Zürich
-
- FGSV (2006); Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V., Köln, Ausgabe 2006
-
- ITE (2012); Trip Generation Manual, 9th ed. ISBN-13: 978-1-933452-64-7; ISBN-10: 1-933452-64-Item IR-016G
-
- Kritzinger S., S. Rikus, A. Auf der Mauer, H. Schad, M. Lutzenberger, K.W. Axhausen und C. Weis (2013); Messen des Nutzens von Massnahmen mit Auswirkungen auf den Langsamverkehr – Vorstudie, Forschungsauftrag SVI 2010/004 (Bericht Nr. 1442)
-
- Schad H. und T. Diggelmann (2010); Erklärungsmodelle für die gebäudestandortabhängige Mobilität. Hochschule Luzern, Wirtschaft, Methodenbericht, 22. Februar 2010
-
- SIA (2011); Merkblatt 2039, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Ausgabe 2011
-

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 09.02.2017

Grunddaten

Projekt-Nr.: VSS 2013/103
Projekttitel: Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen
Enddatum: Januar 2017

Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Das Forschungsprojekt identifiziert geeignete Prädiktoren für das Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen und kombiniert diese zu Kontexten. Jede in der Realität vorkommende Situation kann einem dieser Kontexte zugeordnet werden. Für jeden Kontext wird der Erwartungswert der wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommensrate als Wege/Tag und Person im Langsamverkehr (LV), MIV und ÖV differenziert nach den Wochentagen angegeben.

Für die Abschätzung des stündlichen wohnnutzungsbezogenen Verkehrsaufkommens werden die Tagesganglinien für den Quell- und für den Zielverkehr im LV, MIV und ÖV differenziert nach Wochentagen angegeben. Für die Umrechnung von MIV-Wegen in MIV-Fahrten werden die Angaben zu den Autobesetzungsgraden gemacht.

Es werden Hinweise für das praktische Vorgehen bei der Abschätzung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens von Wohnnutzungen gemacht. Schliesslich wird ein detaillierter Vorschlag für die Ergänzung der bestehenden VSS-Norm SN 640 283, welche bisher nur Nicht-Wohnnutzungen behandelt, mit den im Forschungsprojekt erarbeiteten Grundlagen für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Wohnnutzungen unterbreitet.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

Zielerreichung:

Das Ziel des Forschungsprojektes, für Wohnnutzungen Kennwerte zu den Verkehrsaufkommensraten - neben dem MIV auch für den ÖV und LV - zu ermitteln, mit welchen die bestehende VSS-Norm SN 640 283 ergänzt werden kann, wurde vollumfänglich erreicht.

Folgerungen und Empfehlungen:

Es wird empfohlen, auf der Basis des in der Forschungsarbeit erstellten Vorschlages die bestehende VSS-Norm SN 640 283 mit den Angaben zum Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen zur ergänzen.

Publikationen:

Forschungsbericht VSS 2013/103 "Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen"

Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Widmer

Vorname: Paul

Amt, Firma, Institut: büro widmer ag

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Formular Nr. 3: Projektabschluss

Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Mit der Forschungsarbeit wird ein relativ einfach zu handhabendes Vorgehen für die Bestimmung des Verkehrsaufkommens von Wohnnutzungen vorgestellt. Basierend auf der Analyse der Daten des Mikrozensus wurden "Erzeugungsraten" für unterschiedliche Kontexte erarbeitet, welchen sehr verschiedenen realen Situationen zugeordnet werden können. Aufgrund der starken Vereinfachung und der notwendigen Nichtbeachtung komplexer Zusammenhänge bei der Verkehrsentsstehung ist das vorgestellte Verfahren für einfache und "normale" Anwendungsfälle geeignet, eine plausible Einschätzung der Verkehrsnachfrage zu erhalten. Sobald komplexere Situationen und unterschiedlichste Einflussfaktoren abweichend von der üblichen Situation festgestellt werden, sollten auch komplexere Verfahren und/oder Verkehrsmodelle für die Nachfrageschätzung eingesetzt werden.

Umsetzung:

Das Projekt wurde zielstrebig, entsprechend der Aufgabe, innerhalb der Terminplanung und gewissenhaft umgesetzt und auch ein entsprechender Ergänzungsvorschlag für die Berücksichtigung im Normenwesen konsequent erarbeitet.

weitergehender Forschungsbedarf:

keiner

Einfluss auf Normenwerk:

Antrag: Ergänzung SN 640 283

Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Rindsfuser

Vorname: Guido

Amt, Firma, Institut: Geschäftsleitung, Emch+Berger Verkehrsplanung AG

Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:

13/02/17 *G. Rindsfuser*

Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

Das Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen kann heruntergeladen werden unter: www.astra.admin.ch (Fachleute und Verwaltung -> Weitere Bereiche -> Forschung im Strassenwesen -> Downloads -> Formulare)