



**Kanton Zürich  
Volkswirtschaftsdirektion  
Amt für Mobilität**

---

Dokumentation

---

17. August 2022

---

# **Strukturdaten GVM-ZH2 IST 2019**

---

**Strittmatter Partner AG**

Vadianstrasse 37  
9001 St. Gallen

T: +41 71 222 43 43

F: +41 71 222 26 09

info@strittmatter-partner.ch

www.strittmatter-partner.ch

Projektleitung

**Pascal Bürki**

MSc UZH Geografie

MAS MTEC ETHZ

**Balz Bodenmann**

dipl. Arch. ETH SIA | Arch. REG A

dipl. Raumplaner NDS ETH

Raumplaner FSU | Dr. sc. ETH

Fachbearbeitung

**Susanne Täschler**

MSc UZH Geografie

261/003/300/Projektbericht/PB\_GVM-  
ZH2\_IST2019\_211217.docx

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>1 Ausgangslage</b>	<b>4</b>
1.1 Anlass & Aufgabenstellung	4
<b>2 Vorgehen</b>	<b>5</b>
2.1 Methodik	5
2.2 Modellierung Variablen	6
2.3 Flughafen Zürich	22
2.4 Auslandszonen	23
<b>3 Resultate</b>	<b>24</b>
3.1 Bevölkerung	24
3.2 Beschäftigte	25
3.3 Erwerbstätige	26
3.4 Schüler	27
3.5 Studierende & Lernende	29
3.6 Mobilitätswerkzeuge	32
3.7 Besucher	34
3.8 Siedlungsdichte	36
<b>4 Literatur</b>	<b>37</b>
<b>Anhang</b>	<b>38</b>
<b>A1 Variablen Output (aggregiert)</b>	<b>39</b>
<b>A2 Variablen Output (detailliert)</b>	<b>40</b>

# 1 Ausgangslage

---

## 1.1 Anlass & Aufgabenstellung

Für die geplante Weiterentwicklung des Gesamtverkehrsmodells Zürich (GVM-ZH 2) wird ein höherer Detaillierungsgrad angestrebt, deshalb müssen auch die Strukturdaten neu aufbereitet werden. Dafür ist die Strukturdatengrundlage des nationale Personenverkehrsmodells NPVM eine geeignete Ausgangsbasis. Diese Strukturdatengrundlage wurde durch Erzeugung einer synthetischen Population (SynPop) mit Hilfe des Flächennutzungsmodells FaLC mit Horizont 2017 aufgebaut. Damit konnten hochaufgelöste Strukturdaten über die ganze Schweiz bereitgestellt werden, welche teilweise über die Detaillierung der statistischen Grundlagendaten hinaus gehen. In einer Vorstudie im Sommer 2020 wurde die Eignung der synthetischen Population des NPVM für das GVM-ZH 2 überprüft. Nun soll diese Grundlage auf 2019 aktualisiert und bis 2040 fortgeschrieben werden.

### IST-Zustand

Im ersten Schritt wird die Synthetische Population (SynPop) von 2017 (Stand NPVM 2017) auf 2019 aktualisiert. Schwergewicht bildet dabei die Integration der Statistik der Bevölkerung (STATPOP) für das Jahr 2019 und Erhebung der Unternehmensstruktur (STATENT) für das Jahr 2018. Folgende Datensätze werden verwendet:

- STATPOP 2019
- STATENT 2018
- Strukturhebung 2019 (z. B. für Ausbildung)
- Mikrozensus Mobilität und Verkehr (Mobilitätswerkzeuge)
- Schüler- & Studierendenzahlen
- Grenzgängerstatistik
- Einkommen (steuerbares Einkommen)
- Verkaufsflächen
- Besucherzahlen

Da die Zonierung für das GVM-ZH 2 erst im Verlaufe des Projektes festgelegt wurde, fand die Plausibilisierung der Strukturdaten auf Niveau der NPVM-Zonen statt. Die geocodierten Personen, Haushalte und Unternehmen in der SynPop erlaubten im Anschluss ein einfaches Mapping der Strukturdaten auf die neue Zonierung.

Ergänzend wurden grössere singuläre Verkehrserzeuger, wie die Universität und ETH Zürich oder der Flughafen kontrolliert und korrigiert. Der Datensatz der stark verkehrserzeugenden Einrichtungen (SVE) des Kantons Zürich bildete eine wesentliche Grundlage für diese Plausibilisierung.

Für die Auslandszonen (DE) wurden die notwendigen Werte auf Stufe Gemeinde recherchiert.

# 2 Vorgehen

## 2.1 Methodik

Die Strukturdaten des GVM-ZH2 basieren auf einer Synthetischen Population (SynPop), welche für den Rahmen dieses Projektes aufbereitet wurde. Die adressfeine Modellierung ermöglicht u. a. eine variable Aggregation der SynPop oder die Verwendung der Software FaLC für den anschliessenden Prognosezustand 2040. Aufbauend auf dem Projekt der Synthetischen Population 2017 (ARE, 2019) wurde die SynPop mit Horizont 2019 schweizweit auf den Zonen des Nationalen Personenverkehrsmodelles (NPVM) erstellt. Anschliessend wurde die Zonierung des GVM-ZH2 neu zugeordnet. So konnte die Erstellung der SynPop parallel zur Erarbeitung der Zonierung stattfinden.

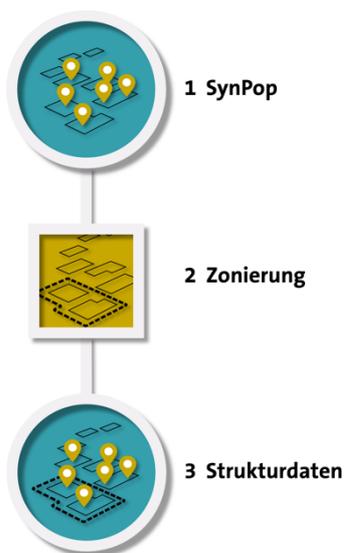
Die Einzeldaten aus STATPOP (2019) und STATENT (2018) werden mit verschiedenen weiteren Informationen angereichert. Folgende Modelle werden hierzu durchlaufen:

- Imputation Sprache und Ausbildung;
- Imputation Beschäftigung, Unternehmenssektor und Beschäftigungsgrad; Berücksichtigung der Grenzgänger;
- Zuordnung Arbeitnehmer – Arbeitsplatz;
- Imputation Qualifikation;
- Imputation Ausbildungsstatus (Schüler und Studenten);
- Imputation Einkommen;
- Imputation Mobilitätswerkzeuge;
- Imputation Wohnungsbesitz bzw. Mieter;
- Imputation Haushaltstyp.

Die Reihenfolge der Modelle ist zu einem grossen Teil durch deren Verwendung in nachfolgenden Modellen vorgegeben – sie hat somit nichts mit der Wichtigkeit der Information zu tun. Der Ablauf der Skripte ist grundsätzlich identisch zum Ablauf der SynPop, wie sie in Vorgängerprojekten genutzt wurde (ARE, 2017a und ARE, 2019).

Das mehrmalige Berechnen der Modellierung in FaLC erlaubt es, das «weisse Rauschen» in den Resultaten aufgrund der Monte-Carlo-Simulationen auszugleichen. Für die Strukturdaten werden grundsätzlich aus 30 bis 50 Modellläufen die durchschnittlichen Werte berechnet, um ein stabiles Ergebnis zu gewährleisten. Während der Strukturdatensatz gemittelt wird, bleibt die SynPop ein Rohdatensatz und entspricht der besten Annäherung an den Mittelwert.

Abb. 1 Schematisches skizziertes Vorgehen



## 2.2 Modellierung Variablen

Im Folgenden werden die für die Strukturdaten massgebenden Variablen, sowie die zugehörige Datenquelle beschrieben. Hinweise zu weiteren Attributen sind im Bericht ARE (2019) enthalten.

### 2.2.1 Bevölkerung und Arbeitsplätze

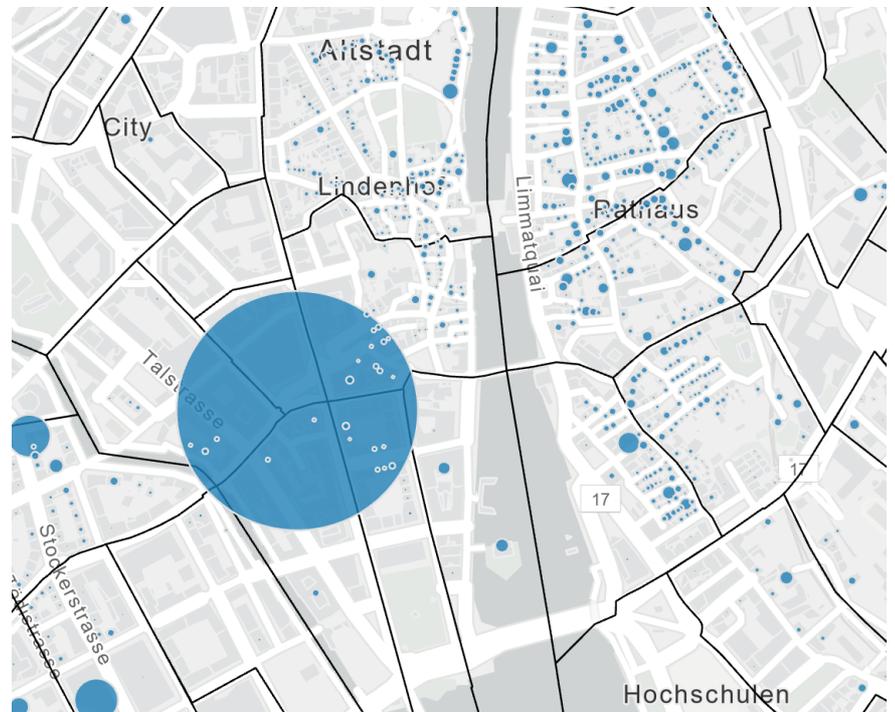
#### Definition der Wohnbevölkerung

Für die Strukturdaten des GVM-ZH2 und die entsprechende SynPop 2019 wurde folgende Definition der Wohnbevölkerung, d.h. der Einwohner der Schweiz, verwendet: «Als Einwohner gelten alle Personen, die mit ständigem und nicht-ständigem Wohnsitz gemeldet sind.» Diese Definition entspricht den Werten 1 und 2 des Personen- Attributes „POPULATIONTYPE“ in STATPOP.

Des weiteren ist aus STATPOP ersichtlich zu welchen Haushalten die jeweiligen Personen gehören. Dies wurde übernommen. Sammelhaushalte wurden erkannt (INDIC\_EGID mit dem Wert 2) und innerhalb der jeweiligen Gemeinde anteilmässig verteilt.

Abb. 2 Beispiel Sammelhaushalt Zürich (M 1:10'000) [Kreisgrösse widerspiegelt die Anzahl Personen an der jeweiligen Adresse]

In den Rohdaten von STATPOP beinhaltet der Sammelhaushalt in Zürich über 5'000 Einwohner – in einer Zone, in der kaum Wohnnutzung stattfindet (verortet auf dem Paradeplatz).



### Definition Arbeitsplätze

Für die Definition der Strukturdaten des GVM-ZH2 und die entsprechende Syn-Pop 2019 wurden die Arbeitsplätze den Beschäftigten und den entsprechenden Vollzeitäquivalenten aus der Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT) zugeordnet. Diese umfasst alle beschäftigten Personen mit einem AHV-pflichtigen Lohn (ab 2'300 CHF jährlich). Die Beschäftigten umfassen alle Personen (unselbstständig und selbstständig), welche eine Tätigkeit ausüben, mit der sich Güter oder Dienstleistungen erzeugen lassen. Ein Unternehmen ist definiert als eine rechtlich unabhängige Einheit, die beispielsweise strategische Entscheide selbst fällt, Immobilien kaufen/verkaufen kann oder Personen, mit denen ein Arbeitsvertrag abgeschlossen wurde, selbst bezahlt. In STATENT wird ein Unternehmen erfasst, sobald es AHV-Beiträge bezahlt. Als Arbeitsstätte (Location) werden Einzelunternehmen oder ein Teil eines Unternehmens betrachtet, welche sich an einem bestimmten Ort befinden (Arbeitsstätte). Dort führen eine oder mehrere Personen Tätigkeiten für dasselbe Unternehmen aus.

Es sind einige Fälle bekannt, in denen die Adresse vermeintlich am falschen Ort lokalisiert wurde. Insbesondere, wenn beispielsweise das Sekretariat an einer anderen Adresse verortet ist, dies aber die Hauptadresse des Unternehmens darstellt, führt dies zu einer unplausiblen Abbildung der Beschäftigten. Dies wurde korrigiert, wo nötig. Weitere feinräumige Ungereimtheiten sind nicht ausgeschlossen.

Tab. 1 Liste mit verschobenen Unternehmen

Institution	Koordinaten alt	Koordinaten neu
Spital Wetzikon	2703206/1242101	2703096/1242075
Kantonsschule Limmattal	2674304/1249695	2674462/1249590
Berufsschule Winterthur	2696544/1262264	2696298/1261589

### Modellierung Bevölkerung und Arbeitsplätze

Tab. 2 Modellierung Bevölkerung und Arbeitsplätze

<b>Skript</b>	Funktionalität FaLC: Populate Locations Load STATPOP Load STATENT
<b>Datenbasis</b>	Zuordnung Verkehrszone – Gemeinde – Kanton STATPOP 2019 (Personen und Haushalte) STATENT 2018 (Locations)

In FaLC müssen in einem ersten Schritt sämtliche Informationen zur Modellumgebung und die entsprechenden Basistabellen eingelesen werden (Funktionalität „Populate Locations“).

Dies umfasst folgende Schritte (in der Reihenfolge der Abarbeitung):

1. Attribute zu den Zonen (u.a. ID-Nummern und Kantons- / Gemeindezugehörigkeit); Allgemeine Angaben zu den Zonen
2. Laden der Personen und Haushalte: Daten zu Haushalten; Daten zu Personen
3. Behandeln der Sammelhaushalte
4. Laden der Unternehmen: Daten zu Unternehmen; Korrektur falscher Koordinaten

Die Unternehmen werden in FaLC wie folgt aufgrund der NOGA-Codes klassiert:

---

Tab. 3 Branchenaufteilung

<b>Nr.</b>	<b>Branche</b>	<b>NOGA08</b>
<b>1</b>	Agriculture	1-7
<b>2</b>	Production	10-35, 40-44
<b>3</b>	Wholesale	45-46, 49-54
<b>4</b>	Retail	47-48
<b>5</b>	Gastronomy	55-57
<b>6</b>	Finance	64-67
<b>7</b>	Services for companies	58, 60-63, 69-83
<b>8</b>	Other services	59, 68, 86-90, 92-96
<b>9</b>	Others	97-98
<b>10</b>	Non movers	8-9, 36-39, 84-85, 91, 99

## 2.2.2 Erwerbstätigkeit (Stellung im Beruf)

Tab. 4 Modellierung Erwerbstätigkeit

**Skript** Funktionalität FaLC:  
Employement

**Datenbasis** Strukturhebung 2016

Die Stellung im Beruf – und damit die Erwerbstätigkeit – wurde mit einer Monte-Carlo-Simulation simuliert, wobei die verhaltenshomogene Personen-  
 gruppe (VHG) nach Alter, Geschlecht und Ausbildung unterteilt sind. Das Alter  
 wurde in die Klassen 15-17, 18-24, 25-44, 45-64, 65-74 und >74 unterteilt. Im  
 Inputdatensatz (Strukturhebung 2016) wurden keine Kinder jünger als 15-  
 jährigerfasst (siehe oben). Die Wahrscheinlichkeiten für die Monte-Carlo-Simu-  
 lation wurden wieder auf den drei Stufen Gemeinde, Kanton und Schweiz be-  
 rechnet. Wenn für eine Gemeinde keine Stichprobe von mind. 20 Personen vor-  
 liegt, wird diese mit den kantonalen Werten modelliert, vorausgesetzt, dass  
 hier mind. 20 Personen befragt wurden. Ist auch dies nicht der Fall, wird die  
 schweizweite Wahrscheinlichkeit verwendet.

Tab. 5 Kodierung der beruflichen Stellung

Stellung im Beruf	Code BFS (STATUSINEMPL_DETAIL)
<b>1 Geschäftsführer</b>	11, 12, 31, 32
<b>2 Arbeitnehmer</b>	20, 41, 42, 43
<b>3 Lehrling</b>	50
<b>0 arbeitslos</b>	60, 70

### 2.2.3 Erwerbstätige (Zuordnung Arbeitnehmer – Arbeitsplatz)

---

Tab. 6 Modellierung Zuordnung Arbeitnehmer zu Arbeitsplatz

<b>Skript</b>	Funktionalität FaLC: Assignment Employees to Jobs
<b>Datenbasis</b>	Pendlermatrix 2018 Grenzgänger 2016

---

Bei der Modellierung der Erwerbstätigen geht es grundsätzlich darum, eine Verbindung der arbeitenden Bevölkerung zu ihren Arbeitsplätzen herzustellen. Um die Zuordnung der Arbeitnehmer zu den Arbeitsplätzen vornehmen zu können, muss die Anzahl der erwerbstätigen Wohnbevölkerung mit der Anzahl Arbeitsplätze übereinstimmen. Da die beiden Angaben aus verschiedenen Quellen modelliert werden, stimmen die entsprechenden Summen i.d.R. nicht exakt überein. Zudem gehen erwerbstätige Personen mitunter mehreren Beschäftigungen an verschiedenen Arbeitsplätzen nach. Aufgrund der detaillierten Registerdaten zur Zahl der Beschäftigten aus STATENT wird angenommen, dass diese sich als Referenz für die Modellierung der Anzahl an Beziehungen Arbeitnehmer-Arbeitsplatz am besten eignen.

Um die Summe der Arbeitsplätze und die Summe der Erwerbstätigen abzugleichen, werden zwei Schritte vorgenommen:

1. Die Anzahl der Beschäftigten (= Arbeitsplätze) wird um die Zahl der Einpendler aus dem Ausland reduziert (es wird somit nur die Beziehung von Arbeitnehmern mit Wohnsitz Schweiz betrachtet, vgl. Skript CalcVar\_reduce\_jobs.xml).
2. Im Falle, dass weiterhin zu wenige erwerbstätige Einwohner vorhanden sind, werden neue Erwerbstätige bezeichnet (CalcVar\_employment\_correction\_v03.xml).

Da es sich im zweiten Schritt in der Regel nur um wenige Personen handelt, werden zufällig Personen im Alter von 19 bis 64 ausgewählt. Falls dies im speziellen Fall nicht ausreicht, werden schrittweise 18 bis 15-jährige Personen bezeichnet. Anschliessend werden die Arbeitnehmer dem Arbeitsplatz zugeordnet. Diese Zuordnung erfolgt über verschiedene im Modell vorhandenen Informationen:

- Die zu verknüpfenden Personen besitzen bereits die Attribute zur Erwerbstätigkeit (ja/nein) und die Branche, in der sie tätig sind.
- Die Pendlermatrix mit Wohn- und Arbeitsgemeinde und der entsprechenden Anzahl Pendlern ist aus einer Registerverknüpfung durch das BFS bekannt.

## 2.2.4 Qualifikation Erwerbstätige

Tab. 7 Modellierung Qualifikation der Erwerbstätigen

**Skript** Funktionalität FaLC:  
Qualified Employees

**Datenbasis** Strukturerhebung 2016 (Wahrscheinlichkeiten)

Die SynPop aus FaLC umfasst quellseitig, d.h. bei der Wohnbevölkerung, die Unterscheidung zwischen den Stufen erwerbslos, Lehrling, einfacher Mitarbeiter, qualifizierter Mitarbeiter, Geschäftsleitung und Geschäftsführer. Zielseitig, d.h. bzgl. der Arbeitsplätze, wird zwar nach Branchen, nicht jedoch nach Qualifikationsstufe der Arbeitsplätze unterschieden. Diese Abbildung bedarf Modellerweiterungen, die im Rahmen dieses Projekts nicht adressiert wurden.

Die Datengrundlagen der SynPop (d.h. die Registerdaten von STATPOP und STATENT) erlauben bereits die Bezeichnung erwerbsloser Personen sowie von Lehrlingen. Um das Qualifikationsniveau (einfach, qualifiziert) für die Arbeitnehmer zu ermitteln, sind weder in STATENT noch in STATPOP Angaben vorhanden. Hierzu stehen nur verschiedene Informationen zu den Personen zur Verfügung, die, zusammen mit dem Qualifikationsausweis in der Strukturerhebung erhoben wurden:

- Geschlecht
- Alter
- Höchste Ausbildung
- Arbeitspensum

Tab. 8 Kodierung der Qualifikationen

Beschrieb Strukturerhebung	Einteilung FaLC	Einteilung Strukturdaten GVM-ZH 2
<b>Selbst. mit Arbeitnehmer(n)</b>	Geschäftsleitung	Qualifizierter Mitarbeiter
<b>Selbst. ohne Arbeitnehmer</b>	Geschäftsleitung	Qualifizierter Mitarbeiter
<b>Mitarbeitende Familienmitglieder</b>	Einfacher Mitarbeiter	Einfacher Mitarbeiter
<b>Direktoren/-innen, Direktionsmitglieder</b>	Geschäftsleitung	Qualifizierter Mitarbeiter
<b>Arbeitnehmende mit Vorgesetztenfunktion</b>	Qualifizierter Mitarbeiter	Qualifizierter Mitarbeiter
<b>Arbeitnehmende ohne Vorgesetztenfunktion</b>	Einfacher Mitarbeiter	Einfacher Mitarbeiter

Entlang obiger Kriterien und der Häufigkeit in der Strukturerhebung kann die Wahrscheinlichkeit berechnet werden, aufgrund welcher eine beschäftigte Person mit den obigen vier Eigenschaften zur Kategorie einfacher Mitarbeiter,

qualifizierter Mitarbeiter oder Geschäftsleitung zählt. Die Qualifikationsniveaus werden anschliessend unter Berücksichtigung der Verteilungen mit einer Monte-Carlo Simulation zugewiesen. Die FaLC-Gruppen Geschäftsleitung und qualifizierte Mitarbeiter gelten anschliessend im GVM-ZH als Personen mit einer qualifizierten Arbeit (vgl. Tab. 8). In FaLC gibt es zusätzlich genau einen Geschäftsführer pro Firma, dieser stammt aus der Gruppe der Geschäftsleitung. Gibt es keine Geschäftsleitung in dieser Firma gemäss SynPop, wurde der älteste Mitarbeiter als Geschäftsführer codiert. Gibt es die Kombination der vier Merkmale so nicht in den Daten der Strukturerhebung, wird das Qualifikationsniveau „einfacher Mitarbeiter“ vergeben (dies betrifft indes nur rund sehr wenige Fälle, d.h. unter 0.01%).

### 2.2.5 Schüler und Studierende am Wohnort

Tab. 9 Modellierung Schüler und Studierende am Wohnort

<b>Skript</b>	Funktionalität FaLC: Position in Education School type
<b>Datenbasis</b>	Statistik der Lernenden BFS (2016)

Die Basisdaten des BFS (geokodierte Daten zu den Wohnstandorten der Schüler und Studierenden sowie den Schulstandorten) wurden vom Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) im Rahmen des NPVM17 aufbereitet, aggregiert und Strittmatter Partner in Form von Randsummen der Anzahl Schüler und Studenten am Wohnort für die NPVM-Verkehrszonen zur Verfügung gestellt. Des weiteren standen die geokodierten Schulstandorte, aggregiert auf die Verkehrszonen, zur Verfügung. Diese werden nicht für die Erstellung der Wohnstandort-orientierten SynPop benötigt, fanden jedoch Verwendung bei der Bereitstellung zweiseitiger Strukturdaten.

Von 1.32 Millionen Lernenden im vom BFS zur Verfügung gestellten Datensatz sind schweizweit ca. 20'000 Fälle (1.5%) ohne Geokoordinate des Wohnsitzes (nur Gemeindegemeinde vorhanden oder Wohnsitz im Ausland). Für ca. 12'000 dieser Fälle konnte vom ARE über den Gemeindegemeindenamen eine (entsprechend gröbere) Verortung vorgenommen werden, in dem der Mittelpunkt der Gemeinde als jeweiliger Standort hinterlegt wurde.

Von 239'000 Studierenden im Datensatz sind 14'500 Fälle (6%) ohne Geokoordinate des Wohnsitzes. Da keine weiteren Informationen vorlagen, um diese Fälle zu verorten, wurde die Anzahl Studierende pauschal über alle Verkehrszonen um 6% erhöht. Für 32'000 Fälle liegen Koordinaten zum Erst- und zum Zweitwohnsitz vor (für 191'000 Fälle liegen nur die Koordinaten des Erstwohnsitzes vor). Lag Erst- und Zweitwohnsitz vor, wurde davon ausgegangen, dass der Zweitwohnsitz für die Verortung relevant ist.

## 2.2.6 Schüler und Studierende am Schulort

Tab. 10 Modellierung Schüler und Studierende am Schulort

<b>Skript</b>	Funktionalität FaLC: School type
<b>Datenbasis</b>	Statistik der Lernenden BFS (2016) STATENT 2018 (Locations)

Den Firmen bzw. an dieser Stelle Bildungseinrichtungen aus STATENT kann in FaLC ein Ausbildungstyp anhand der NOGA-Codes zugewiesen werden. Für die Zuweisung wurde der folgende Schlüssel verwendet:

Tab. 11 Kodierung Bildungseinrichtungen gemäss NOGA-Codes aus STATENT

Schultypen	NOGA-Codes
<b>0 Keine Schule</b>	-
<b>1 Primarschule</b>	851000, 852001, 852002, 852003
<b>2 Sekundarschule</b>	853101, 853102, 853103, 853200
<b>3 Fachhochschule, Berufsbildung</b>	854100, 854202, 854203, 855903
<b>4 Universitäten</b>	854201
<b>99 Übrige Schulen</b>	855100, 855200, 855300, 855901, 855902, 855904

Für die Bestimmung der Anzahl an Schulplätzen je Verkehrszone konnte direkt auf die vom BFS bereitgestellten und vom ARE daraufhin aufbereiteten Daten abgestellt werden. Analog zum Wohnort der Schüler lieferte das ARE auf die Verkehrszonen aggregierte Daten auf Basis der geokodierten Schüler am Schulort (= Anzahl Schulplätze). Folglich musste für die Schulplätze keine approximative Hochrechnung unter Verwendung der VZÄ nach Schultypen angewendet werden.

Da für die Studierenden am Studienort (= Studienplätze) keine gleichwertige Information aus den BFS-Daten abgeleitet werden konnte, werden die Studienplätze über die Anzahl an Beschäftigten an den Hochschulen approximativ bestimmt. Die Hochrechnung der Studienplätze SP in Zone Z wird somit anhand der VZÄ der betrachteten Aktivitäten A (in diesem Fall Fachhochschule, Berufsbildung und Universitäten) und einem Umrechnungsfaktor  $s$  für die entsprechende Aktivität berechnet:

$$SP_{A,Z} = VZÄ_{A,Z} * s_A$$

Dabei müssen mindestens 50 VZÄ pro Zone in der Aktivität A vorhanden sein. Dieser Wert wurde empirisch festgelegt und hat den Zweck, dass es keine Zonen mit unrealistisch wenigen Studienplätzen gibt. Unplausible Verteilungen aufgrund der gemeldeten VZÄ im Register wurden teils von Hand auf Basis der

SVE (Bildungseinrichtungen) nachkorrigiert (vgl. Tab. 12). Dies z. B. am Campus Zentrum der Universität Zürich.

Tab. 12 Übersicht Korrekturen Studierendenzahlen

<b>Zone</b>	<b>Geänderte Anzahl Studierende</b>	
<b>26106303</b>	Keine Studierenden	
<b>26106306</b>	Keine Studierenden	
<b>26106113</b>	Keine Studierenden	
<b>26101210</b>	Keine Studierenden	
<b>23016003</b>	Keine Studierenden	
<b>23011005</b>	Keine Studierenden	
<b>26110103</b>	8'008	ETH Hönggerberg
<b>26104215</b>	3'861	PH Zürich Europaallee
<b>26106305</b>	4'011	ETH Sonneggstrasse/ Clausiusstrasse
<b>26106311</b>	4'540	ETH Universitätsstrasse/ Spöndlistrasse
<b>26101201</b>	4'016	UZH Hauptgebäude/ Zentrum
<b>26101202</b>	2'875	UZH Hirschengraben
<b>26106312</b>	736	UZH Vetsuisse
<b>26106310</b>	6'607	UZH Campus Irchel

### 2.2.7 Einkommen

Tab. 13 Modellierung Einkommen

<b>Skript</b>	Funktionalität FaLC: Einkommen
<b>Datenbasis</b>	Salarium Einkommensrechner 2018 (BFS) Steuerbares Einkommen je Gemeinde (BFS)

Das Einkommen (pro Person und Haushalt) ist in FaLC ein wichtiger Faktor in Hinblick auf andere Teilmodelle, die durch das Einkommen beeinflusst werden: Das Einkommen bildet eine Grundlage für die Modellierung der Mobilitätswerkzeuge, des Erwerbs von Wohneigentum und determiniert – neben anderen Grössen – die Wohnstandortwahl. Die Grundstruktur sieht eine Modellierung des Einkommens entlang von 4 Teilmodellen vor (siehe Tab. 14 für die Klassenbeschreibung). Wenn sich eine Person in der Klasse 0 (Kindheit) befindet, wird sie kein eigenes Einkommen haben (abgesehen von der Kinderzulage).

Danach sind die Personen jeweils in Ausbildung und fallen in die Klasse 3. Für Studierende bedeutet dies, dass sie ein kleines Einkommen in der Höhe der Sozialhilfe erhalten. Mit Aufnahme einer Erwerbstätigkeit gilt Klasse 1. Dieses Einkommen wird mithilfe der Bruttolohnschätzung des BFS (2018) modelliert.

Scheidet in einem Simulationslauf in den jährlichen Zyklen eine erwerbstätige Person vor dem Pensionsalter aus einem Unternehmen aus, wird sie in FaLC während einem Jahr arbeitslos (Klasse 2) und erhält 80% des bisherigen Einkommens. Danach erhalten die Personen wieder einen Grundbetrag, der die Sozialhilfe widerspiegeln soll.

Tab. 14 Konzept Einkommen

Erwerbstätigkeit	Klasse	Modell
-	0 Childhood	Kein Modell, Annahme 200 CHF/Mt (gesetzliche Kinderzulage)
<b>Employed</b>	1 Employed	Salarium BFS (2018): Bruttolohnschätzung, separates Teilmodell für Geschäftsführer
<b>Non-employed</b>	2 Unemployed	80% des bisherigen Einkommens (max. 1 Jahr)
	3 Disqualified / Student	Sozialhilfe
	9 Retired	Rente

## 2.2.8 Mobilitätswerkzeuge

Tab. 15 Modellierung Mobilitätswerkzeuge

<b>Skript</b>	Funktionalität FaLC: Mobilitätswerkzeuge Firmenautos
<b>Datenbasis</b>	Mikrozensus Mobilität und Verkehr (2015) Fahrzeugbestand (BFS, 2019) SBB-Abonnemente (data.sbb.ch, 2020)

Die Verfügbarkeit bzw. der Besitz der Mobilitätswerkzeuge Personenwagen, Generalabonnement, Halbtax und Verbundabonnemente werden in mehreren Schritten modelliert:

1. Aufbereitung der Randsummen je Verkehrszone (NPVM)
2. Verfügbarkeit der Mobilitätswerkzeuge in den Haushalten
3. PW-Besitz in Haushalten
4. PW-Besitz in den Unternehmen.

Die Randsummen zur Anzahl an Mobilitätswerkzeugen je NPVM-Verkehrszone wurden im Rahmen des NVP17 ausserhalb von FaLC durch das ARE aufbereitet und bereitgestellt. Diese Annahmen wurden im Rahmen des GVM-ZH 2 aktualisiert. Die anschliessenden Schritte zur Modellierung von Verfügbarkeit der Mobilitätswerkzeuge und PW-Besitz in den Haushalten werden auf der Stufe der Personen in den einzelnen Haushalten modelliert, der letzte Schritt wird auf der Stufe der Unternehmen adressiert. Um die Wahrscheinlichkeiten für bestimmte Mobilitätswerkzeug-Kombinationen (Möglichkeiten in Abb. 14) in Abhängigkeit soziodemografischer und sozioökonomischer Eigenschaften zu bestimmen, wurde auf eine zu diesem Zweck durchgeführte Modellschätzung auf Basis des MZMV 2015 abgestellt (siehe Danalet, 2019). Ziel war es auf Basis der Parameterschätzung die Anteile an Mobilitätswerkzeug-Kombinationen in der SynPop initial je Verkehrszone zu simulieren, um diese Anteile dann nachträglich an die empirischen Randsummen anzupassen.

Tab. 16 Differenzierung Mobilitätswerkzeuge

Code	Mobilitätswerkzeug
0	Keines
1	Halbtax
2	GA
5	Verbund-Abo
6	Verbund-Abo & Halbtax
10	PW-Verfügbar
11	PW-Verfügbar & Halbtax
12	PW-Verfügbar & GA
15	PW-Verfügbar & Verbund-Abo
16	PW-Verfügbar & Verbund-Abo & Halbtax

## 2.2.9 Besucher<sup>1</sup>

Tab. 17 Modellierung Besucher

<b>Skript</b>	Funktionalität FaLC: Strukturdaten
<b>Datenbasis</b>	NPVM17 Diverse Quellen einzelner Einrichtungen

<sup>1</sup> Die Besucherzahlen werden im Skript für die Erstellung der Strukturdaten ermittelt. Sie sind nicht per se Teil der Synthetischen Population.

Die Erstellung der Attraktionsvariablen des Freizeitverkehrs, wie z.B. Kulturan- gebot, Sportanlagen und Gastronomie, stellen erfahrungsgemäss eine der komplexen Aufgaben bei der Aufbereitung der Strukturdaten dar, da sie sehr heterogen / nicht strukturiert sind und oft keine zentralen Datenbanken vorlie- gen. Die Grundlage für die Schätzung bildet die Erhebung, welche für das NPVM durchgeführt wurde. Für das GVM-ZH 2 wurde auf eine umfangreiche Recherche und Harmonisierung disperser Einzelquellen verzichtet, zu Gunsten eines vereinfachten, aber kohärenten Vorgehens zur Abschätzung der Besu- cherzahlen. Ausgangspunkt bildet die Anzahl Beschäftigte je Verkehrszone und darauf aufsetzend die Abschätzung der Besucherzahl pro Beschäftigten. Alle Zielpotenziale wurden in Besucherzahlen pro Werktag umgerechnet, um eine einheitliche Bezugsgrösse in der Strukturdatentabelle vorzuhalten.

Die Anzahl Betriebe und die Anzahl Beschäftigten bzw. Vollzeitäquivalente pro Verkehrszone werden aus den Einzeldaten von STATENT anhand der detail- lierten NOGA-2008-Codes (2/4/6-Stellen, je nach Fragestellung) entnommen. Aufgrund fehlender empirischer und v.a. schweizweit vorliegender Erkennt- nisse zum Zusammenhang zwischen Beschäftigten je Branche und damit ver- bundenen Besucherzahlen erfolgt die Umrechnung auf Basis von Erfahrungs- werten aus dem NPVM 2010 (ARE, 2014, Vrtic et al. 2010a, Vrtic et al. 2010b, Vrtic et al. 2013) sowie deren Validierung und Anpassung gemäss der mit ver- schiedenen kantonalen Verkehrsmodellen (ZH, SO, ZG, BE, AG) gemachten Er- fahrungen (Vrtic et al. 2015, Vrtic et al. 2018, Fröhlich et al. 2019). Die Erhebung der in den Modellen verwendeten Kennwerte basiert u.a. auf Telefoninterviews mit ausgewählten Einrichtungen sowie publizierten Geschäftsberichten und Medienmitteilungen von Unternehmen und Verbänden. Bei der Anwendung der Umrechnungsfaktoren zeigte sich, dass die verlässlichsten Resultate mit dem Einbezug der Vollzeitäquivalente erreicht werden.

Die Hochrechnung der Besucher B für das Aktivitätsangebot A in Zone Z wird deshalb anhand der Vollzeitäquivalente VZÄ der betrachteten Aktivitäts- angebote A in der entsprechenden Zone und einem Umrechnungsfaktor b für die entsprechende Aktivität berechnet:

$$B_{A,Z} = VZÄ_{A,Z} * b_A$$

Tab. 18 zeigt die relevanten NOGA-Codes für die einzelnen Aktivitätsangebote und die Annahmen für die entsprechenden Umrechnungsfaktoren.

Tab. 18 Umrechnungsfaktoren Besucherzahlen

Ziel (A)	NOGA-Code	Besucher / VZÄ ( $b_A$ ) pro Jahr
Naturparks	9104	316
Orchester und Theater	900101	584
Kinos	5914	10980
Bibliotheken	9101	3725
Museen	9102	4160
Hist. Gebäude	9103	4160
Sportanlagen	9311	7305
Fitnesszentren	9313	75
Gastronomie	5610	3500
Bar und Diskothek	5630	3500
Hotels	55	870
Spital	8610	185
Seilbahnen	493903	3550

Die Initialschätzung der Besucherzahlen durch FaLC für einzelne Einrichtungen, wurden mit den recherchierten Werten, welche im Rahmen der Aktualisierung der SVE (Stark verkehrserzeugende Einrichtungen) erhoben wurden, verglichen und darauf basierend angepasst. Des weiteren wurden die Besucherzahlen weiterer Einrichtungen basierend auf den Rückmeldungen aus dem Fachausschuss angepasst. In der Tab. 19 werden die Spezialfälle nach Einrichtung aufgelistet.

Im Hinblick auf die Prognose gibt es Einrichtungen, welche wohl im Jahr 2019 nicht berücksichtigt werden müssen, aber in den Folgejahren von Bedeutung sind. Diese werden in der Tab. 19 ebenfalls aufgeführt.

Tab. 19 Recherche Besucherzahlen

Zone	Einrichtung	Kategorie	Besucher / Tag	Bemerkungen und Quellen (wo vorhanden)
26107112	Zoo Zürich	Natur- & Tierpark	3'435	1'254'035 Besucher im Jahr 2019 (Quelle)
26101414	Landesmuseum	Museum	830	302'304 Besucher im Jahr 2019 (Quelle)
26102418	Kongresshaus / Tonhalle	Museum	912	Aufgrund von Renovationsarbeiten/Umbauten im Jahr 2019 geschlossen/ keine Angestellten; diese müssen ab 2021 für die Prognose wieder mitgerechnet werden
26109231	Stadion Letzigrund	Sport	2'400	Bei einer Tribünenkapazität von 50'000, ca. 16 Heimspiele FC Zürich pro Jahr und einer durchschnittlichen Auslastung von ca. 90% und weiteren zusätzlichen Veranstaltungen, ergibt geschätzt rund 900'000 pro Jahr (Quelle)
5400010	Pathé Dietlikon	Kino	1'500	ca. 500'000 Besucher pro Jahr (Quelle)
19100007	Samsung Hall	Sport	1'000	Annahme: ca. 1/3 des Hallenstadions (Tribünenkapazität ~5'000)
26111520	Hallenstadion	Sport	3'000	Hallenstadion (Tribünenkapazität ~15'000, Quelle) und Messe Zürich (ca. 200'000 Besucher, Quelle); in derselben Zone
334000026	Knies Kinderzoo	Natur- & Tierpark	1'300	ca. 300'000 Besucher pro Jahr (Quelle)
334000009	SGKB Arena	Sport	640	Annahme: ca. 200'000 Besucher pro Jahr (Tribünenkapazität 6'000, Quelle)
132200016	Alpamare	Sport	1'300	ca. 470'000 Besucher pro Jahr gemäss Wikipedia (Quelle)
13600001	Wildnispark Lan- genberg	Natur- & Tierpark	1'050	ca. 395'000 Besucher pro Jahr (Quelle)
13500008	Home of Chocolate	Museum	960	ca. 350'000 Besucher pro Jahr (Quelle)
404000002	Pathé Spreiten- bach	Kino	850	ca. 300'000 Besucher pro Jahr (Quelle)
404000009	Umweltarena	Museum	850	ca. 300'000 Besucher pro Jahr (Quelle)
3400002	Schloss Laufen	Historisches Ge- bäude	1'650	ca. 600'000 Besucher pro Jahr (Rheinfall und Schloss auf jeweilige Zone aufgeteilt) (Quelle)
293700002	Rheinfall SH	Natur- & Tierpark	2'500	ca. 900'000 Besucher pro Jahr (Rheinfall und Schloss auf jeweilige Zone aufgeteilt) (Quelle)
171100010	Bossard Arena	Sport	900	Annahme: Bei Tribünenkapazität 7'200 (Quelle), vergleichbar mit Swiss Arena Kloten (Tribünenkapazität 8'300,

				<a href="#">Quelle</a> ), inkl. Fussballplätze /-stadion und Leichtathletikanlage in der Zone
<b>9400003</b>	Golfpark Otelfingen	Sport	600	Annahme: 200'000 Besucher pro Jahr (Grenzwert für Eintragung als stark verkehrserzeugende Einrichtung), inkl. Gastrobetrieb etc.
<b>132200017</b>	Casino Pfäffikon SZ	Gastronomie	550	Annahme: 200'000 Besucher pro Jahr basierend auf Zahlen aus dem Jahr 2005 ( <a href="#">Quelle</a> )
<b>26104215</b>	Europaallee	Einkauf	7'244	Gesamtes Shopping der Europaallee findet in dieser Zone statt.
<b>26104211</b>	Europaallee	Einkauf	0	Korrektur: In dieser Zone gibt es kein Shopping.
<b>26104214</b>	Europaallee	Einkauf	0	Korrektur: In dieser Zone gibt es kein Shopping.
<b>29600015</b>	Illnau Effretikon 15	Einkauf	5'000	Ländliche Gemeinde ohne grosse Einrichtungen, aufgrund Rückmeldung AFM/ Fachausschuss angepasst
<b>29600016</b>	Illnau Effretikon 16	Einkauf	9'500	Ländliche Gemeinde ohne grosse Einrichtung, aufgrund Rückmeldung AFM/ Fachausschuss angepasst
<b>6200025</b>	Flughafen Zürich Terminal	Gastronomie Einkauf Bar&Disco Hotel	8'140 8'140 1'665 555	gemäss Rückmeldung von Flughafen ca. 6.8 Mio. Besucher im Jahr, also ca. 18'500 pro Tag, Aufgeteilt nach Initialschätzung
<b>6200029</b>	Flughafen Zürich Circle	Gastronomie Einkauf Bar&Disco Hotel	-	Schätzung belassen, Eröffnung 2020, zu berücksichtigen in der Prognose
<b>26109218</b>	Swiss Life Arena	Sport	-	Eröffnung im Jahr 2022 mit Tribünenkapazität 12'000 ( <a href="#">Quelle</a> )
<b>26103117</b>	Sihlcity	Einkauf	24'000	ca. 24'000 Besucher pro Tag ( <a href="#">Quelle</a> )
<b>6900001</b>	Glattzentrum	Einkauf	30'333	9.1 Mio Besucher pro Jahr gemäss Geschäftsbericht 2019 ( <a href="#">Quelle</a> )
<b>23013001</b>	Wildpark Bruderholz	Natur- & Tierpark	525	Rückmeldung Fachausschuss
<b>23012001</b>	Stadttheater Winterthur	Theater	137	ca. 50'000 Gäste pro Jahr ( <a href="#">Quelle</a> )
<b>23024004</b>	Technorama	Museum	776	291'706 Besucher pro Jahr ( <a href="#">Quelle</a> )

### 2.2.10 Siedlungsdichte

Als Basis für die Berechnung der Siedlungsdichte wurde für jede GVM-Zone die Siedlungsfläche  $A$  pro Bauzonentyp auf der Grundlage der Bauzonentypstatistik Schweiz 2017 (ARE, 2017b) ermittelt. Für die Berechnung der Siedlungsdichte  $d$  wurden vorwiegend die Bauzonentypen Wohnzone, Mischzone, Arbeitszone und Zentrumszone miteinbezogen.

$$d_z = (EW_z + AP_z) / A_z, \text{ wobei}$$

$EW_z = \text{Einwohner in Zone } Z$

$AP_z = \text{Arbeitsplätze in Zone } Z$

Zusätzlich wurde bei Zonen, welche eine stark verkehrserzeugende Einrichtung des Typen Bildung oder Gesundheitseinrichtung haben, die Bauzone für öffentliche Bauten und Anlagen dazugezählt. Bei wenigen weiteren Zonen wurde ebenfalls die Bauzone für öffentliche Bauten und Anlagen dazugezählt:

Tab. 20 Spezialfälle Siedlungsdichte nach GVM-Zone

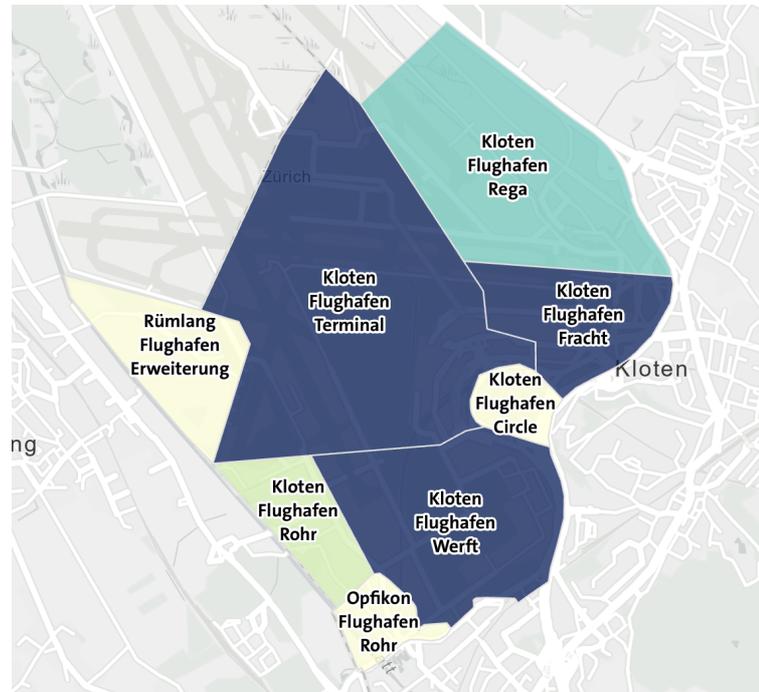
GVM-Zone	Einrichtung
11700006	Armeelogistikcenter Hinwil
19100034	Flugplatz Dübendorf
23013005	ZHAW Campus Technikumstrasse
23064001	Integrierte Psychiatrie Winterthur
24700008	Post Briefzentrum Schlieren
26106311	ETH Gebäude Haldenbach (CHN, CAB)
400100015	Kantonsspital Aarau
402100003	Kantonsspital Baden

Teils kann durch oben beschriebene Methodik in ländlichen Zonen sehr hohe Dichten beobachtet werden, da in diesen Zonen flächenmässig ein sehr geringer Anteil Bauzone besteht und Personen/ Beschäftigte ausserhalb des Siedlungsgebietes wohnen und arbeiten (Weiler zählen nicht als Bauzonen). Daher wurde für Personen und Beschäftigte ausserhalb des Siedlungsgebietes fiktive Bauzonen berechnet aufgrund des Geschossflächenverbrauchs pro Person (und nach Branche) und der Dichtezeitfer.

## 2.3 Flughafen Zürich

Der Flughafen in Kloten stellt einen der grössten Arbeitgeber, sowie einen grossen Besuchermagnet und Drehscheibe im Perimeter des GVM-ZH2 dar. Es ist daher essentiell die Zahlen hier plausibel abzubilden. Eine Plausibilisierung wurde zusammen mit Thomas Müller (Head Masterplanning Flughafen Zürich) und Dr. Yves Corrodi (Deputy Head Masterplanning Flughafen Zürich) durchgeführt.

Abb. 3 Flughafenzonen mit Beschäftigtenanzahl (M 1:35'000)



Zum IST-Zustand 2019 ist der Circle noch nicht in Betrieb, bzw. im Bau. Es befinden sich nur wenige Arbeitsplätze im künftigen Circle-Areal. Bei Vollbetrieb wird dieses Areal ca. 6'000 bis 7'000 Arbeitsplätze beinhalten. Die Hauptanteile der Beschäftigten sind in der Zone Terminal und Fracht angesiedelt. Im Vergleich mit den publizierten Zahlen des Flughafen Zürichs (Flughafen Zürich, 2019) ist auffällig, dass der Flughafen im 2018 und im 2019 ca. 3'000 Beschäftigte (ca. + 12%) mehr ausweist als STATENT (2018). Bei der Statistik der Unternehmen handelt es sich um eine Registererhebung, in der alle AHV-Pflichtigen erfasst werden. Die Erhebung des Flughafen Zürichs basiert auf einer Umfrage, in welcher auch temporäre Arbeitskräfte erhoben werden konnten. Aufgrund der Kohärenz zu den restlichen Zonen wurde auf eine Anpassung der Beschäftigten am Flughafen verzichtet, d. h. es wurden die Werte aus STATENT verwendet.

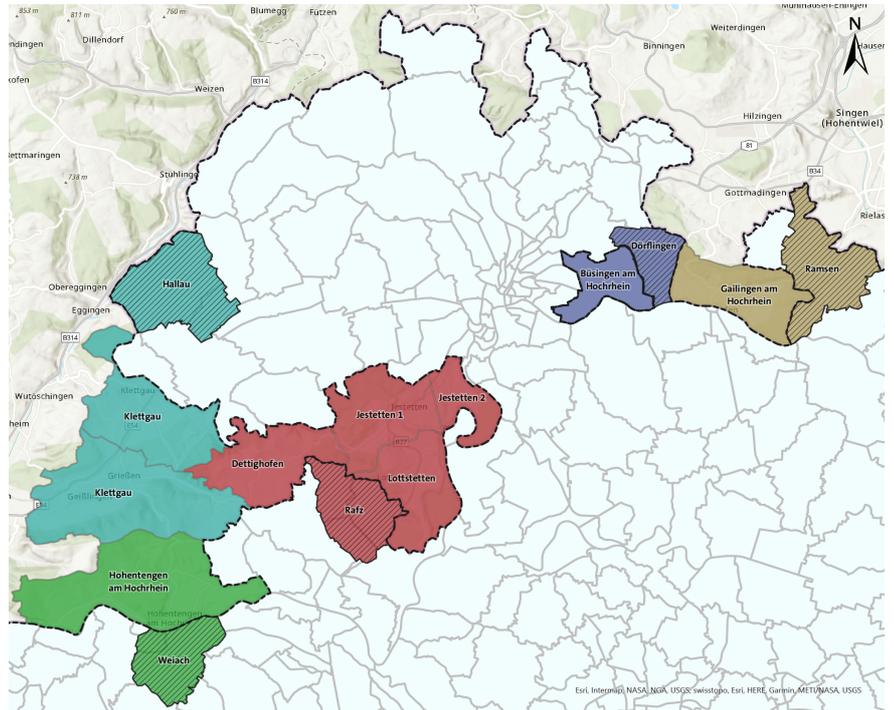
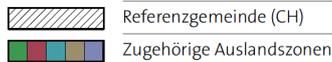
Die Besucherzahlen beschränken sich auf die Zone des Terminals.

## 2.4 Auslandszonen

<b>Skript</b>	Funktionalität FaLC: Strukturdaten
<b>Datenbasis</b>	Bevölkerung (Statistische Landesamt Baden-Württemberg, 2021; Gemeinde Jestetten, 2021; Gemeinde Klettgau, 2021) Beschäftigte (Statistischer Bericht Baden-Württemberg, 2020) Schüler (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2021)

Für die 9 Auslandszonen (DE) wurden die notwendigen Werte auf Stufe Gemeinde recherchiert. Für die Bevölkerung, die Beschäftigten und die Schüler konnten passende Daten gefunden werden. Die weiteren Variablen wurden anhand von entsprechenden Schweizer Referenzgemeinden (Abb. 4) hochgerechnet.

Abb. 4 Auslandszonen und Schweizer Referenzgemeinden

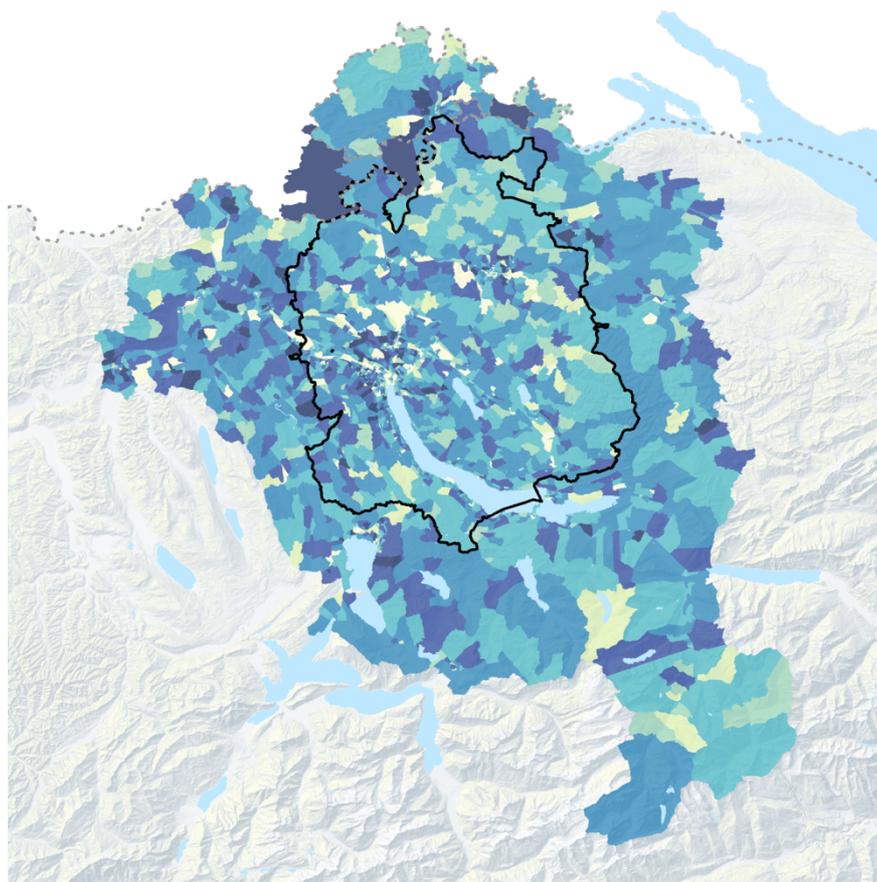
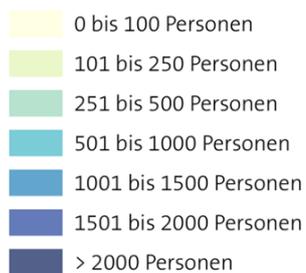


# 3 Resultate

## 3.1 Bevölkerung

Räumliche Einheit	Anzahl
Perimeter	2'683'446
Kanton Zürich	1'550'173
Stadt Zürich	426'798
Stadt Winterthur	113'729

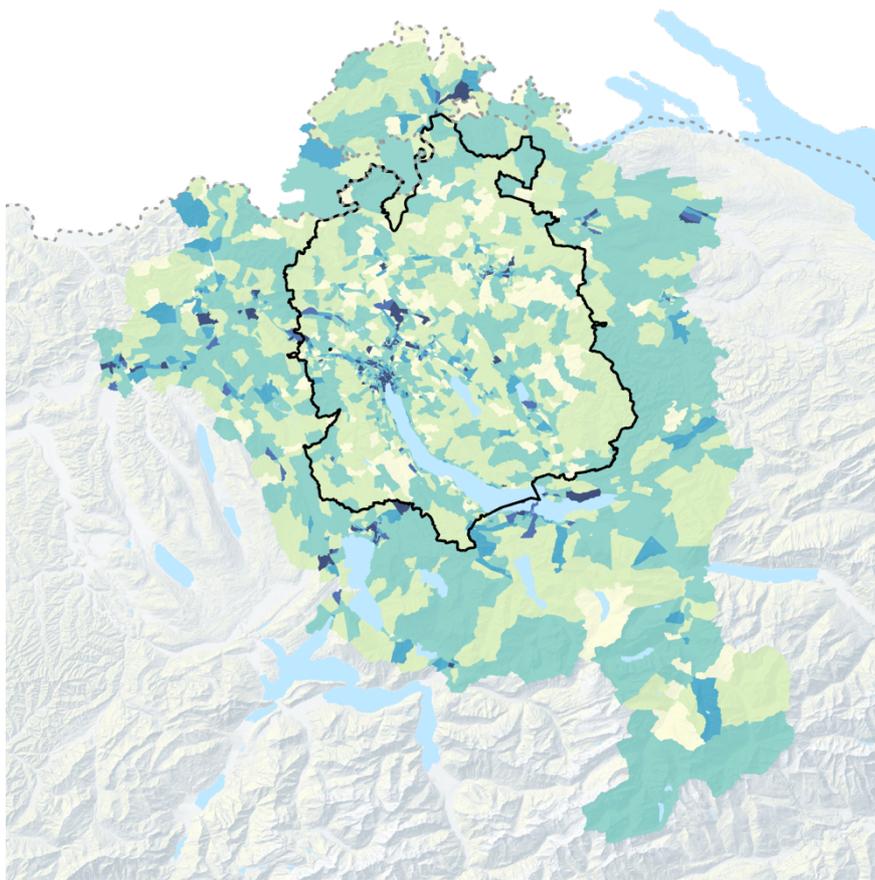
Abb. 5 Anzahl Personen nach GVM-Zonen (M 1:1'000'000)



## 3.2 Beschäftigte

Räumliche Einheit	Anzahl
Perimeter	1'689'410
Kanton Zürich	1'452'222
Stadt Zürich	491'193
Stadt Winterthur	73'339

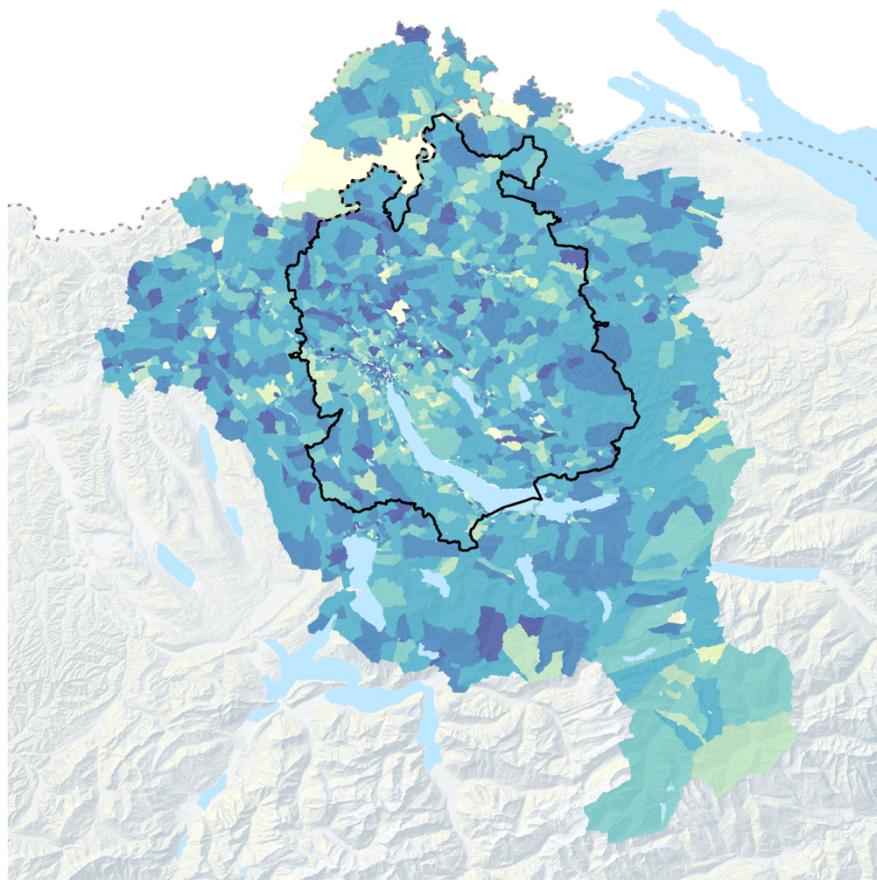
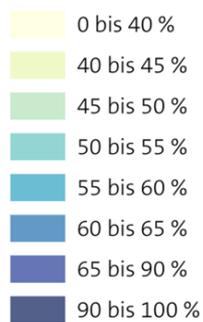
Abb. 6 Anzahl Beschäftigte nach GVM-Zonen (M 1:1'000'000)



### 3.3 Erwerbstätige

Räumliche Einheit	Anzahl
Perimeter	1'521'060
Kanton Zürich	877'088
Stadt Zürich	237'518
Stadt Winterthur	64'987

Abb. 7 Anteil Erwerbstätige an Bevölkerung nach GVM-Zonen (M 1:1'000'000)

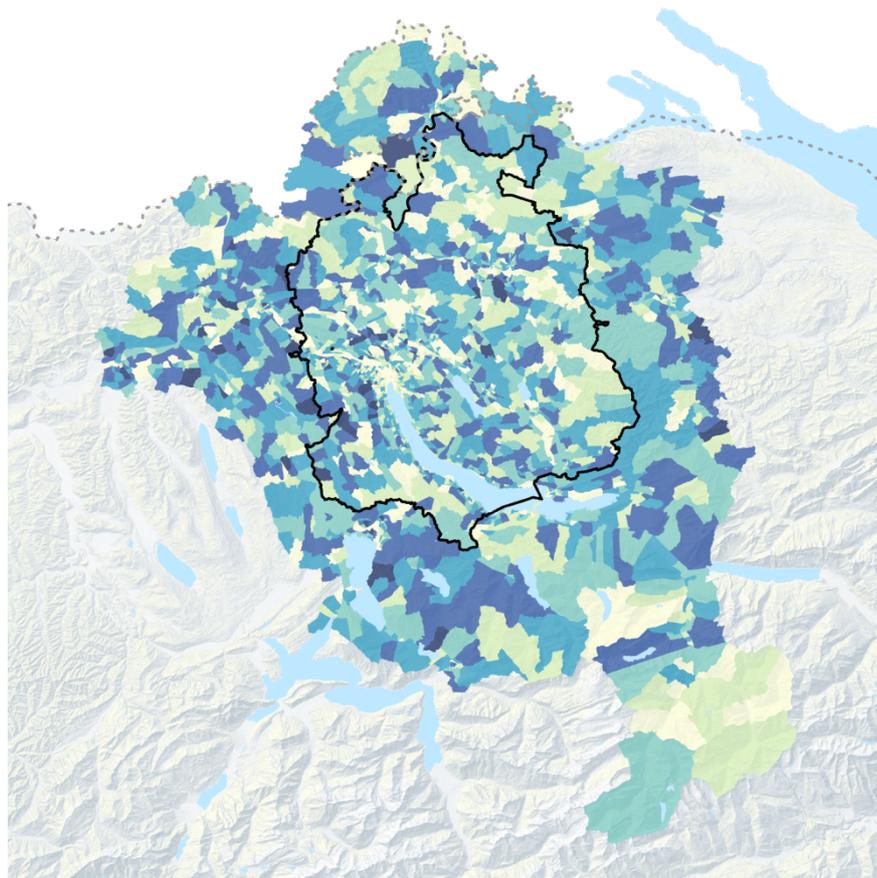
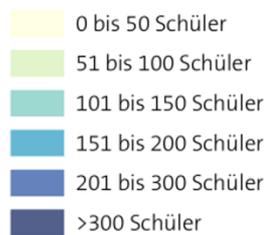


## 3.4 Schüler

### 3.4.1 Schüler am Wohnort

Räumliche Einheit	Anzahl
Perimeter	334'786
Kanton Zürich	188'231
Stadt Zürich	40'263
Stadt Winterthur	13'808

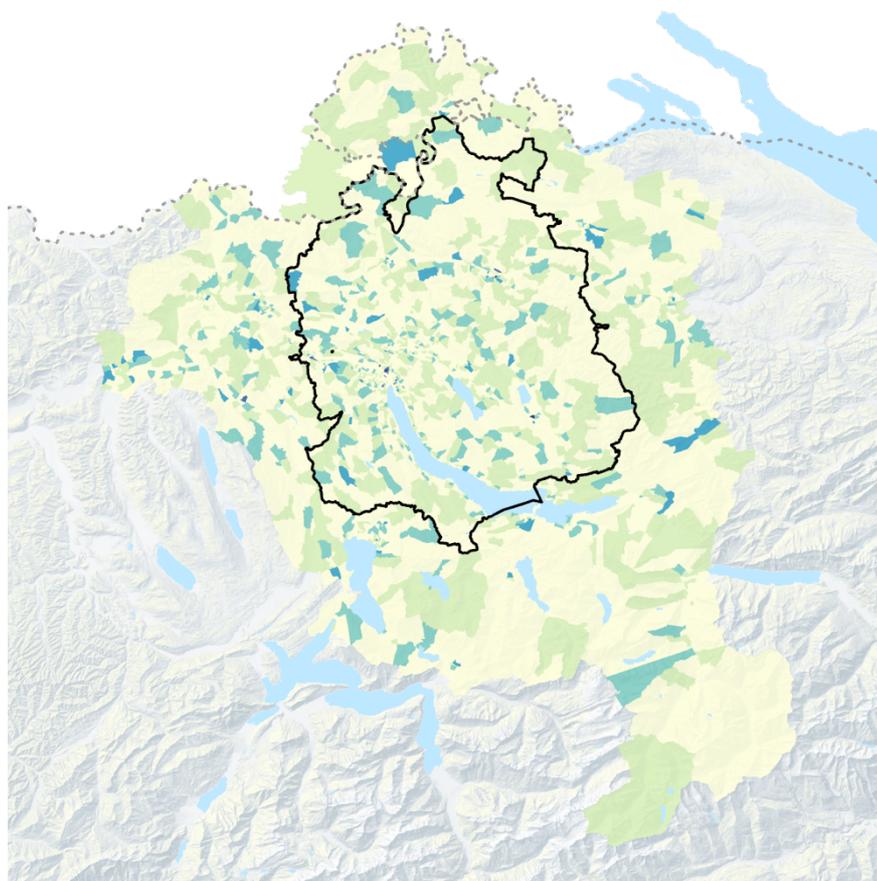
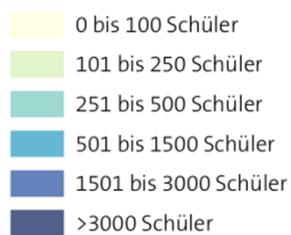
Abb. 8 Anzahl Schüler am Wohnort nach GVM-Zonen (M 1:1'000'000)



### 3.4.2 Schüler am Schulort

Räumliche Einheit	Anzahl
Perimeter	327'219
Kanton Zürich	208'186
Stadt Zürich	64'757
Stadt Winterthur	24'858

Abb. 9 Anzahl Schüler am Schulort nach GVM-Zonen (M 1:1'000'000)

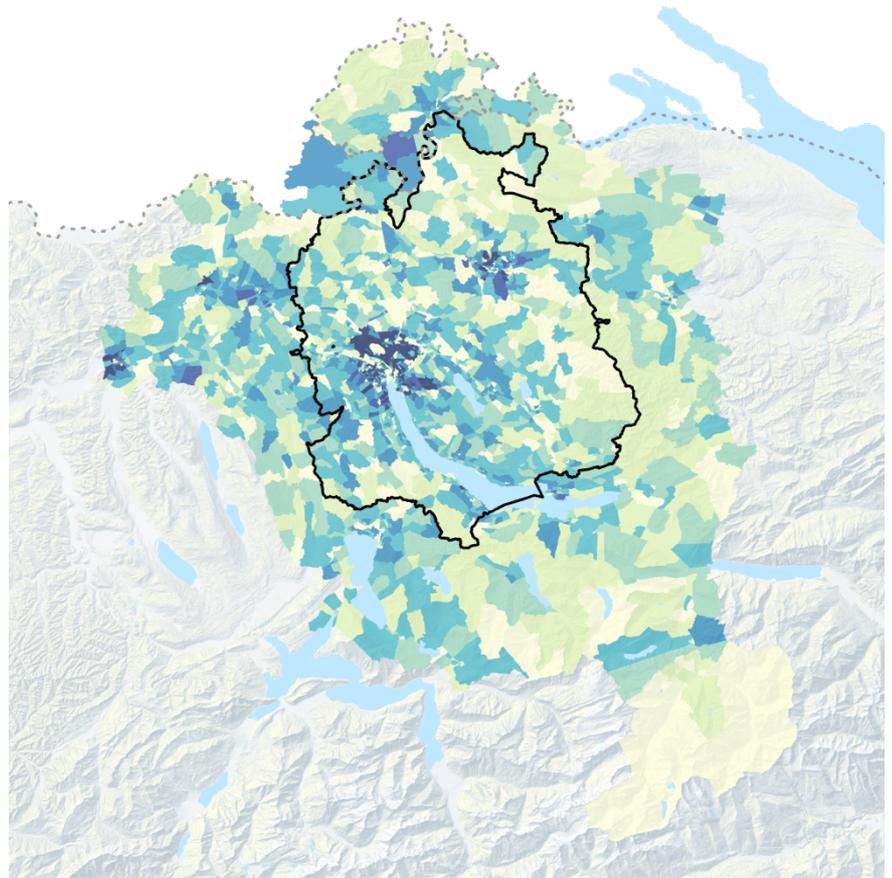
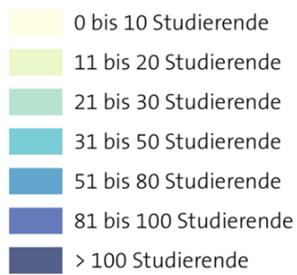


## 3.5 Studierende & Lernende

### 3.5.1 Studierende am Wohnort

Räumliche Einheit	Anzahl
Perimeter	101'094
Kanton Zürich	71'421
Stadt Zürich	35'655
Stadt Winterthur	5'720

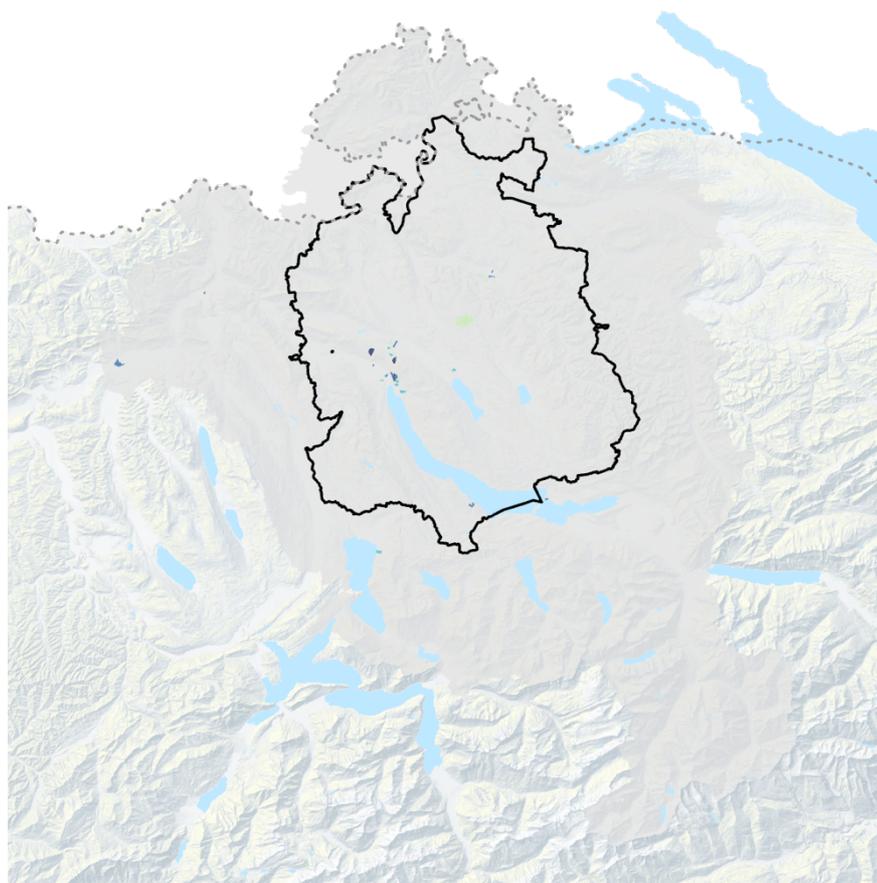
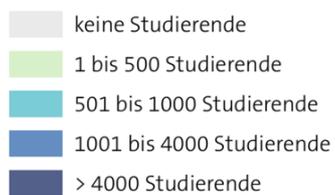
Abb. 10 Anzahl Studierende am Wohnort nach GVM-Zonen (M 1:1'000'000)



### 3.5.2 Studierende am Studienort

Räumliche Einheit	Anzahl
Perimeter	91'441
Kanton Zürich	80'832
Stadt Zürich	69'326
Stadt Winterthur	7'006

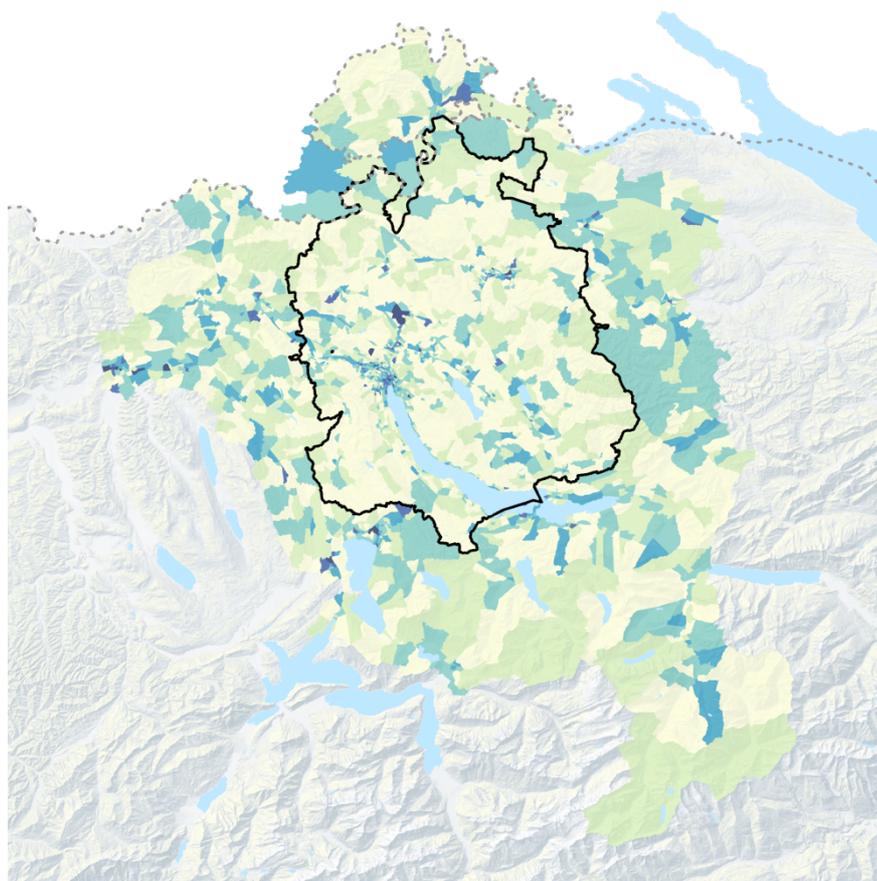
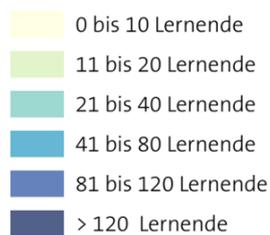
Abb. 11 Anzahl Studierende am Studienort nach GVM-Zonen (M 1:1'000'000)



### 3.5.3 Lernende (am Arbeitsort)

Räumliche Einheit	Anzahl
Perimeter	60'831
Kanton Zürich	36'149
Stadt Zürich	15'082
Stadt Winterthur	2'798

Abb. 12 Anzahl Lernende am Arbeitsort nach GVM-Zonen (M 1:1'000'000)

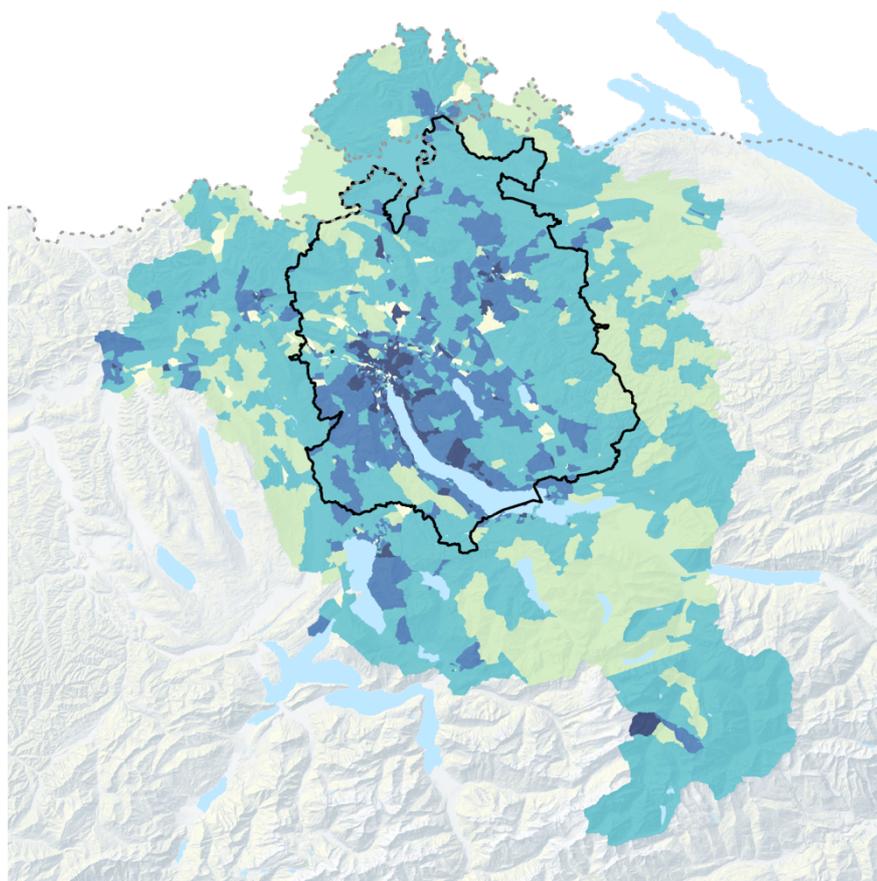
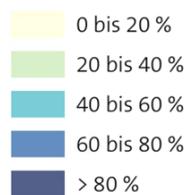


## 3.6 Mobilitätswerkzeuge

### 3.6.1 ÖV-Abonnemente (GA, Halbtax, Verbundsabonnemente)

Räumliche Einheit	Anzahl
Perimeter	1'543'499
Kanton Zürich	992'654
Stadt Zürich	332'007
Stadt Winterthur	74'707

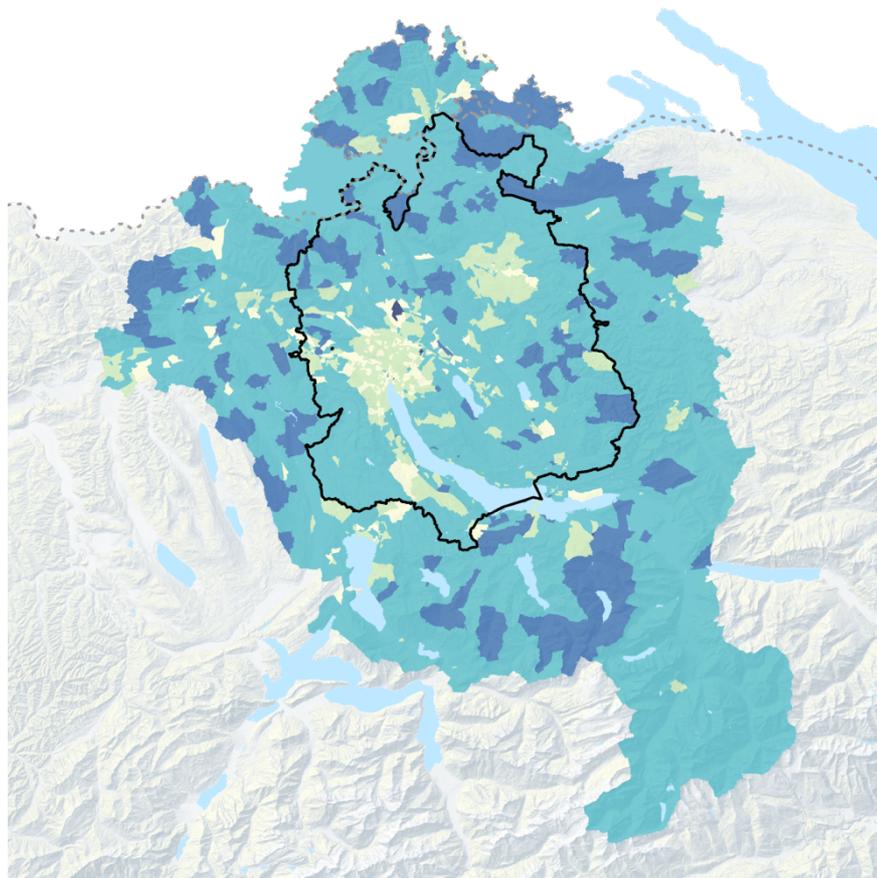
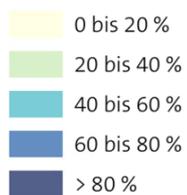
Abb. 13 Anteil ÖV-Abonnemente an Bevölkerung nach GVM-Zonen (M 1:1'000'000)



### 3.6.2 Autobesitz

Räumliche Einheit	Anzahl
Perimeter	1'197'723
Kanton Zürich	623'076
Stadt Zürich	106'314
Stadt Winterthur	38'741

Abb. 14 Anteil Personenwagen an Bevölkerung nach GVM-Zonen (M 1:1'000'000)

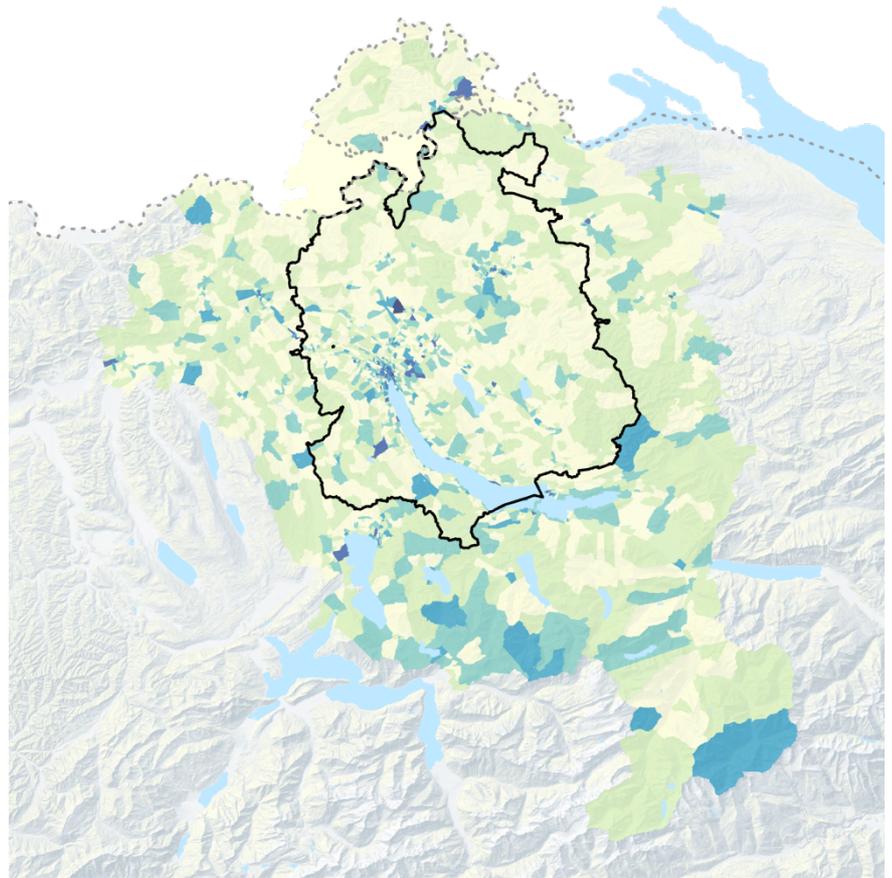
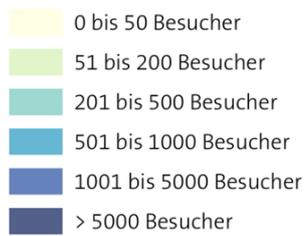


## 3.7 Besucher

### 3.7.1 Besucher Freizeit

Räumliche Einheit	Anzahl
Perimeter	526'866
Kanton Zürich	355'505
Stadt Zürich	202'086
Stadt Winterthur	26'622

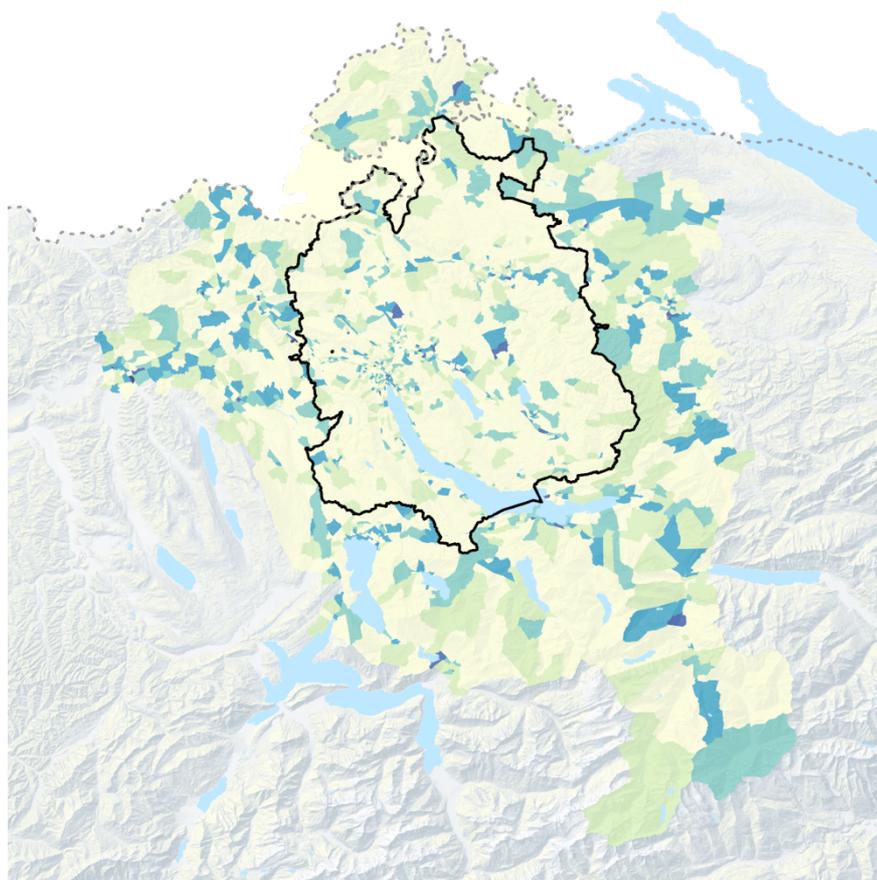
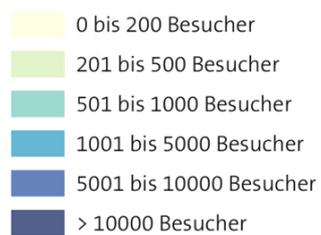
Abb. 15 Anzahl Besucher Freizeit nach GVM-Zonen (M 1:1'000'000)



### 3.7.2 Besucher Verkauf

Räumliche Einheit	Anzahl
Perimeter	1'574'617
Kanton Zürich	782'363
Stadt Zürich	276'578
Stadt Winterthur	71'052

Abb. 16 Anzahl Besucher Einkauf nach GVM-Zonen (M 1:1'000'000)



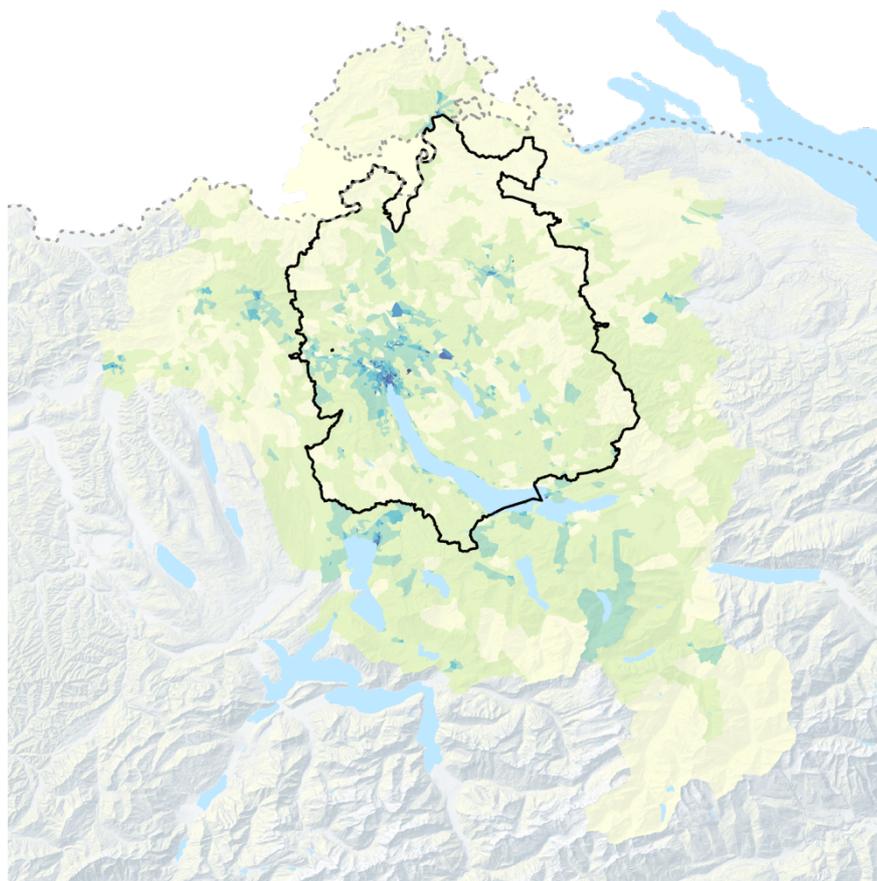
### 3.8 Siedlungsdichte

Statistische Grösse	Personen pro ha Bauzone	Zonen-Nr.
Durchschnitt	133.4	-
Maximum	1546	26105201
Minimum	0	26103121 26103308 404800006 432300005
Standardabweichung	157.2	-

Abb. 17 Siedlungsdichte nach GVM-Zonen(M 1:1'000'000)

#### Siedlungsdichte

- 0 bis 50 Personen/ ha Bauzone
- 51 bis 100 Personen/ ha Bauzone
- 100 bis 200 Personen/ ha Bauzone
- 201 bis 400 Personen/ ha Bauzone
- 401 bis 600 Personen/ ha Bauzone
- 601 bis 1000 Personen/ ha Bauzone
- >1000 Personen/ ha Bauzone



# 4 Literatur

- Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2017a) Weiterentwicklung Flächennutzungsmodellierung: Wohnstandortwahl, ARE, Bern: [https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/verkehr/dokumente/bericht/flaechennutz\\_modellierung\\_Wohnstandortwahl.pdf.download.pdf/Weiterentwicklung-FLNM-2017.pdf](https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/verkehr/dokumente/bericht/flaechennutz_modellierung_Wohnstandortwahl.pdf.download.pdf/Weiterentwicklung-FLNM-2017.pdf)
- Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2019) Synthetische Population 2017 – Modellierung mit dem Flächennutzungsmodell FaLC, ARE, Bern: <https://www.are.admin.ch/are/de/home/medien-und-publikationen/publikationen/grundlagen/synthetische-population-2017.html>
- Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2017b) Bauzonenstatistik Schweiz, ARE, Bern: <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/grundlagen-und-daten/bauzonenstatistik-schweiz.html>
- Danalet, A (2019) Modèle de choix des ressources de mobilité. Description du modèle utilisé pour la génération de la population synthétique, Arbeitsbericht, ARE, Bern.
- Flughafen Zürich (2019) Zahlen und Fakten für 2018, 2019 und 2020. <https://www.flughafen-zuerich.ch/newsroom/zahlen-und-fakten/>
- Gemeinde Jestetten (2021) Jestetten in Zahlen: <https://www.jestetten.de/gemeinde-jestetten/jestetten-in-zahlen>
- Gemeinde Klettgau (2021) Daten & Fakten: <https://www.klettgau.de/gemeinde-klettgau/klettgau/daten-fakten>
- Statistische Berichte Baden-Württemberg (2020) Beschäftigungsstatistik: [https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/BWHeft\\_derivate\\_00017697/3153\\_19001.pdf](https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/BWHeft_derivate_00017697/3153_19001.pdf)
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2021) Bevölkerung: <https://www.statistik-bw.de/Bevpyramiden/>
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2021) Schüler: <https://www.statistik-bw.de/BildungKultur/SchulenAllgem/13015180.tab?R=GS337053>

# Anhang

---

Kanton Zürich | Amt für Mobilität

---

Strukturdaten GVM-ZH2 IST 2019

---

Dokumentation

---

---

## A1 Variablen Output

# A1 Variablen Output (aggregiert)

## Variablen Strukturdaten (aggregierte Darstellung)

Bevölkerung	Bevölkerung nach Altersklasse
	Bevölkerung nach Mobilitätswerkzeugen (PW-Besitz/Verfügbarkeit, Halbtax, GA, Verbundsabo)
	Bevölkerung nach Alterklasse und Mobilitätswerkzeuge (PW-Verfügbarkeit, Abobesitz)
	Durchschnittliches Alter
	Durchschnittliches verfügbares Einkommen
	Männeranteil
Erwerbstätigkeit	Erwerbstätige nach Altersklasse, Mobilitätswerkzeuge (PW-Verfügbarkeit, Abobesitz) und Qualifikationsstatus (einfach, qualifiziert)
Arbeitsplätze	Beschäftigte nach Qualifikationsstatus (einfach, qualifiziert)
	Beschäftigte nach Branche
	Grenzgänger
	Vollzeitäquivalente im 2. Sektor
Ausbildung	Lernende
	Schüler nach Schulstufe (Primar/Sekundar) am Schulort
	Schüler nach Schulstufe (Primar/Sekundar) am Wohnort
	Schüler nach Mobilitätswerkzeug (PW-Verfügbarkeit, ÖV-Abo)
	Studierende am Schulort
	Studierende am Wohnort
Besucher	Studierende nach PW-Verfügbarkeit
	Besucher nach Freizeiteinrichtungen (Sport, Fitness, Gastronomie, Bar/Disco, Hotel)
	Besucher Einkauf
	Besucher nach Kultureinrichtungen (Naturparks, Theater, Kino, Bibliothek, Museum, hist. Gebäude)
Dichte	Besucher Spital
	Siedlungsdichte (Anzahl Personen pro Hektar Bauzone)

# A2 Variablen Output (detailliert)

	Variable	Beschreibung
Zoneninfos	\$BEZIRK:NR	Zonenummer
	MAKROBEZ_BFS-ID	BFS-Nr.
	MAKROBEZ_MSREGIONNR	<i>nicht verwendet</i>
	MAKROBEZ_KANTONNR	Kantonsnummer
Bevölkerung	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_EINKOMMEN)	Durchschnittliches Einkommen
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_LEBENSALTER)	Mittleres Alter
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_R_CARAVBL)	Bevölkerung mit PW-Verfügbarkeit
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_R_HT)	Bevölkerung mit Halbtax
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_R_GATC)	Bevölkerung mit GA
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_R_LTC)	Bevölkerung mit Verbundsabo (LTC=Local Travel Card)
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_MAENNERANTEIL)	Männeranteil
	R_0017	Bevölkerung 0-17 Jahre
	R_1829	Bevölkerung 18-24 Jahre
	R_3049	Bevölkerung 25-44 Jahre
	R_5064	Bevölkerung 45-64 Jahre
	R_6574	Bevölkerung 65-74 Jahre
	R_75plus	Bevölkerung 75+
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_R)	Bevölkerung total; R=Residents
	R_06_24	Bevölkerung von 6 bis 24 Jahren
	R_18_44	Bevölkerung von 18 bis 44 Jahren
	ANZPERSONEN(R_students_CAR)	Studenten am Wohnort mit PW-Verfügbarkeit
	ANZPERSONEN(R_students_NOC)	Studenten am Wohnort ohne PW-Verfügbarkeit
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_R_CAROWNER)	Bevölkerung mit PW-Besitz
	R_COMPANYCAR	Bevölkerung mit Firmenauto-Besitz
	ANZPERSONEN(R)	Bevölkerung total; R=Residents
	WERTSTRUKTURGROESSE(SGFH_R)	Bevölkerung total; R=Residents
	W_1864	Bevölkerung von 18 bis 64 Jahren (W=Wohnen)
	R_1824	Bevölkerung 18-24 Jahre
	R_2544	Bevölkerung 25-44 Jahre
	R_4564	Bevölkerung 45-64 Jahre
	R_0624	Bevölkerung 6-24 Jahre
R_1844	Bevölkerung 18-44 Jahre	
R_1520	Bevölkerung 15-20 Jahre	
Erwerbstätigkeit	RE_E_0017	Erwerbstätige 0-17 Jahre
	RE_E_1829	Erwerbstätige 18-24 Jahre
	RE_E_3049	Erwerbstätige 25-44 Jahre
	RE_E_5064	Erwerbstätige 45-64 Jahre
	RE_E_6574	Erwerbstätige 65-74 Jahre
	RE_E_75plus	Erwerbstätige 75+
	RE_M_0017	Erwerbstätige qualifiziert 0-17 Jahre
	RE_M_1829	Erwerbstätige qualifiziert 18-24 Jahre
	RE_M_3049	Erwerbstätige qualifiziert 25-44 Jahre
	RE_M_5064	Erwerbstätige qualifiziert 45-64 Jahre
	RE_M_6574	Erwerbstätige qualifiziert 65-74 Jahre
	RE_M_75plus	Erwerbstätige qualifiziert 75+
	RE_E	einfache Erwerbstätige
	RE_M	qualifizierte Erwerbstätige

	RE	Total Erwerbstätige
	RE_0017	Erwerbstätige 0-17 Jahre
	RE_1829	Erwerbstätige 18-24 Jahre
	RE_3049	Erwerbstätige 25-44 Jahre
	RE_5064	Erwerbstätige 45-64 Jahre
	RE_6574	Erwerbstätige 65-74 Jahre
	RE_75plus	Erwerbstätige 75+
Arbeitsplätze	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_E_E)	einfache Mitarbeiter (Beschäftigte); E=employed
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_E_M)	qualifizierte Mitarbeiter (Beschäftigte); M=management
	grenzgaenger	Grenzgänger in die Schweiz (Beschäftigte)
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_BES)	Total Beschäftigte (einfach, qualifiziert und Grenzgänger)
	WERTSTRUKTURGROESSE(SGFH_BES)	Total Beschäftigte (einfach, qualifiziert und Grenzgänger)
	FTE_IIsektor	Vollzeitäquivalente in der Branche 2 (Produktion)
	Empl_1	Beschäftigte Branche 1 (Agriculture)
	Empl_2	Beschäftigte Branche 2 (Production)
	Empl_3	Beschäftigte Branche 3 (Wholesale)
	Empl_4	Beschäftigte Branche 4 (Retail)
	Empl_5	Beschäftigte Branche 5 (Gastronomy)
	Empl_6	Beschäftigte Branche 6 (Finance)
	Empl_7	Beschäftigte Branche 7 (Services for companies)
	Empl_8	Beschäftigte Branche 8 (other services)
	Empl_9	Beschäftigte Branche 9 (others)
	Empl_10	Beschäftigte Branche 10 (non movers)
	FTE_1	Vollzeitäquivalente (FTE) Branche 1 (Agriculture)
	FTE_2	Vollzeitäquivalente (FTE) Branche 2 (Production)
	FTE_3	Vollzeitäquivalente (FTE) Branche 3 (Wholesale)
	FTE_4	Vollzeitäquivalente (FTE) Branche 4 (Retail)
	FTE_5	Vollzeitäquivalente (FTE) Branche 5 (Gastronomy)
	FTE_6	Vollzeitäquivalente (FTE) Branche 6 (Finance)
FTE_7	Vollzeitäquivalente (FTE) Branche 7 (Services for companies)	
FTE_8	Vollzeitäquivalente (FTE) Branche 8 (other services)	
FTE_9	Vollzeitäquivalente (FTE) Branche 9 (others)	
FTE_10	Vollzeitäquivalente (FTE) Branche 10 (non movers)	
Ausbildung	R_students	Studenten am Wohnort
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_pupils_I)	Schüler am Schulort Primarstufe
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_pupils_II)	Schüler am Schulort Sekundarstufe
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_E_A)	Lernende am Arbeitsort
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_students)	Studenten am Schulort
	R_schueler_primar	Schüler am Wohnort (Primarstufe)
	R_schueler_sek	Schüler am Wohnort (Sekundarstufe)
	R_pupils	Schüler am Wohnort
	ANZPERSONEN(R_pupils_CAR)	Schüler am Wohnort mit PW-Verfügbarkeit
	ANZPERSONEN(R_pupils_NOCTC)	Schüler am Wohnort mit Abo (TC=Travel Card)
ANZPERSONEN(R_pupils_NOCNOTC)	Schüler am Wohnort ohne Abo und ohne PW-Verfügbarkeit	
Besucher	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_sales_st)	Besucher Einkauf (kurzfristig, st=shortterm)
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_sales_lt)	Besucher Einkauf (langfristig, lt=longterm=
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_NatureReserve)	Besucher in Einrichtungen Natur, Reservate, Zoos, ...
	WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Theatre)	Besucher im Theater

WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Cinema)	Besucher im Kino
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Library)	Besucher in Bibliotheken
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Museum)	Besucher in Museen
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_histBuilding)	Besucher in historischen Gebäuden
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Sports)	Besucher von Sportanlässen
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Fitness)	Besucher von Fitnesszentren
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Gastronomy)	Besucher von Restaurants
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Bar_Disco)	Besucher von Bars, Discotheken, Nightclubs
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Hotels)	Besucher von Hotels
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Hospital)	Besucher in Gesundheitseinrichtungen
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Cableway_car)	Besucher von Seilbahnen
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_sales)	Besucher Einkauf
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Culture)	Besucher von Kultureinrichtungen (Summe NatureReserve, Theater, Cinema, Library, Museum, histBuilding)
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Total)	Besucher Total (ohne Einkauf und Spitäler)
WERTSTRUKTURGROESSE(SG_VISITORS_Leisure)	Besucher von Freizeiteinrichtungen (Summe von Sport, Fitness, Restaurants, Bar/Disco, Hotels, Seilbahnen)
WERTSTRUKTURGROESSE(SGFH_HOTELS)	Besucher von Hotels

<b>Dichte</b>	siedlungsdichte	Siedlungsdichte (Anzahl Personen pro Hektar Bauzone)
<b>FaLC</b>	Landtyp	<i>FaLC-intern</i>
	Siedlungsgebiet_area	<i>FaLC-intern</i>
	Landnutzungsdichte	<i>FaLC-intern</i>
	cvar2030	<i>FaLC-intern</i>
	cvar2040	<i>FaLC-intern</i>
	cvar2050	<i>FaLC-intern</i>