



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Diplomarbeit

Angebotsanalyse des öffentlichen Nah- und Regionalverkehrs in Österreich zur zweckoptimierten Planung

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs unter der Leitung

Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Klamer Michael

E280-05

Forschungsbereich Verkehrssystemplanung

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Moriz Weiner Bsc.

11706006

Wien, am 16.10.2023

Unterschrift



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Abstract deutsch

Angeregt wurde diese Arbeit durch die ersten Recherchen des Themas, die zeigten, dass es in anderen Ländern wesentlich mehr GIS basierte Analysen des öffentlichen Verkehrs gibt als in Österreich. Am Ende der Arbeit soll geklärt sein, welche Möglichkeiten eine GIS basierte Analyse für die Raumplanung und den ÖV bietet und die Frage beantworten, wie das Angebot des öffentlichen Nah- und Regionalverkehrs in Österreich ist. Dazu werden in Österreich frei verfügbare Daten gesammelt, unter diese fallen Fahrplandaten, der GIP-Datensatz und diverse demografische Daten. Die Fahrplandaten werden von den Mobilitätsverbänden Österreichs bereitgestellt, weitere Daten sind erhältlich bei der Statistik Austria. Die Darstellung der Daten erfolgt in mehreren Karten, die in einem weiteren Schritt zusammengefügt werden. Die Fahrplandaten müssen aufwendig von sämtlichen Verkehrsverbänden in eine Datenbank zusammengetragen werden. Der GIP-Datensatz wird in der Arbeit beschränkt auf Wege, die für Fußgänger zugänglich sind. Die demografischen Daten umfassen die Bevölkerung auf Gemeindeebene in 500m Rasterebene und 100m Rasterebene, die Pendler:innenverteilung, und dazu kommen noch Standorte für Bildungseinrichtungen. Aus diesen Daten werden Indikatoren entwickelt, womit sämtliche Haltestellen in Österreich bewertet werden. Dadurch können weiße Flecken bei der Versorgung des öffentlichen Verkehrs erkannt und die Verteilung über Österreich gezeigt werden. Damit zwei konträre Gebiete genauer betrachtet werden können wird jeweils Wien und der Pinzgau in einem kleineren Maßstab dargestellt. Die Analysekarten zeigen deutlich, dass die Landeshauptstädte und das Wiener Umland den am besten ausgebauten öffentlichen Verkehr haben, da bei den Bedienhäufigkeiten, die Randzeiten gut bedient werden, es viele Pendler:innen und Universitäten bzw. Schulen in den Regionen gibt und zusätzlich eine hohe Bevölkerungsdichte vorhanden ist. Auf der anderen Seite konnten Gebiete mit einer geringen Versorgung des öffentlichen Verkehrs festgestellt werden.

Abstract english

This work was inspired by the first research in this topic, which showed that there are much more GIS-based analyses of public transport in other countries. At the end of the thesis, it should be clarified which possibilities a GIS based analysis offers for spatial planning and public transport and tries to answer the question how the offer of public transport in Austria is. For this purpose, freely available data is collected in Austria, including timetable data, the GIP dataset and various demographic data. The timetable data are provided by the mobility associations of Austria, further data are available from Statistics Austria. All data are presented in several maps and merged in a further step. The timetable data must be compiled into a database by all transport associations. The GIP dataset is limited in the paper to routes that are accessible for pedestrians. The demographic data includes population at municipality level, 500m grid level, 100m grid level, commuters, and in addition locations for educational institutions. From this data, indicators will be developed to evaluate all stops in Austria, and thereby identify white spots in the provision of public transport and show how it is distributed across Austria. To look more closely at two contrasting areas, Vienna and the Pinzgau region are shown on a smaller scale. The analysis maps clearly show that the provincial capitals and the Vienna region have the best developed public transport, since the service frequencies, the off-peak times are well served, there are many commuters and universities or schools in the regions, and there is also a high population density. On the other hand, areas with low public transport coverage were identified.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass die vorliegende Arbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen von mir selbstständig erstellt wurde. Alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, sind in dieser Arbeit genannt und aufgelistet. Die aus den Quellen wörtlich entnommenen Stellen, sind als solche kenntlich gemacht.

Das Thema dieser Arbeit wurde von mir bisher weder im In- noch Ausland einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt. Diese Arbeit stimmt mit der von den Begutachterinnen/Begutachtern beurteilten Arbeit überein.

Wien, am 16.10.2023

Unterschrift Moriz Weiner

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	6
1.1	Motivation.....	6
1.2	Forschungsfragen.....	6
1.3	Mediale, politische Aufmerksamkeit.....	6
1.4	Relevanz.....	7
1.5	Stand der Forschung.....	11
1.6	Methodik.....	12
2	Bestandsaufnahme.....	14
2.1	ÖV bezogenen Daten.....	14
2.1.1	Aufbau des österreichischen öffentlichen Verkehrs.....	14
2.1.2	Liniendaten.....	18
2.1.3	Fahrplandaten.....	21
2.2	Relevante demografische Daten.....	27
2.2.1	Bevölkerungsverteilung.....	27
2.2.2	Pendler:inbeziehungen.....	38
2.2.3	Standorte von Bildungseinrichtungen.....	45
2.3	Urban-Rural Typologie.....	48
2.4	GIP-Datensatz.....	50
3	Angebotsanalyse des österreichischen öffentlichen Nah- und Regionalverkehr.....	52
3.1	Vorgangsweise und Kriterien für die Analyse.....	52
3.2	Variante 1 – Bedienhäufigkeiten pro Haltestelle gemessen an den Kursen und Linien am Stichtag 17.05.2023.....	59
3.2.1	Variante 1.1. – Bedienhäufigkeit pro Haltestelle gemessen an den Kursen pro Tag in den Randzeiten 18:00-6:00 Uhr am Stichtag 17.05.2023.....	61
3.2.2	Variante 1.2. – Bedienhäufigkeit pro Haltestelle gemessen an den Kursen und Linien pro Tag inklusive von Bildungseinrichtungen in Einzugsbereichen am Stichtag 17.05.2023.....	63
3.3	Variante 2 – geschätzte Auslastung pro Haltestelle anhand der Erwerbpendler:innen.....	65
3.4	Variante 2.1 – geschätzte Auslastung pro Haltestelle anhand von Erwerbpendler:innen und Bildungseinrichtungen im Einzugsgebiet.....	67
3.5	Variante 3 – Bevölkerung im Einzugsbereich aggregiert auf die Haltestellen.....	69
3.6	Gegenüberstellung der Varianten.....	79
3.7	Zukünftige Planung.....	87
4	Schlussfolgerung.....	89
5	Literaturverzeichnis.....	91
6	Abbildungsverzeichnis.....	93

1 Einleitung

Der öffentliche Verkehr wird durch Klimawandel und Preissteigerungen immer relevanter und auch Österreich hat sich dazu verpflichtet bis 2040 klimaneutral zu sein. Jedoch scheint der Modal Split sich in Österreich nur im geringen Ausmaß zu verändern. Daher wird in dieser Arbeit eine Angebotsanalyse des österreichischen öffentlichen Verkehrs, im Weiteren auch mit ÖV abgekürzt, anhand von geografischen Informationssystemen (GIS) vollzogen. Außerdem soll überprüft werden, welche frei verfügbare Daten es über den öffentlichen Verkehr in Österreich gibt. Am Schluss steht ein Überblick über Österreich.

1.1 Motivation

Im Rahmen des Raumplanungsstudiums gab es oft Momente, bei denen es auffallend war, dass keine bundesländerübergreifenden Daten vorhanden sind. Dabei ist dies in vielen Fällen für die Planung hoch relevant, auch für den im Moment so wichtigen öffentlichen Verkehr. Daher beschäftigt sich diese Arbeit eben genau damit ein österreichweites Bild des öffentlichen Verkehrs zu schaffen. Bereits vorweg, bei den ersten Recherchen zu dieser Arbeit wurde schnell klar, dass man sich damit in Österreich zum Teil auf Neuland bewegt, zumindest, soweit es um die Benutzung der frei zugänglichen Daten geht. Es ist davon auszugehen, dass gewisse Analysen innerhalb der Verkehrsverbünde oder Verkehrsdienstleister vollzogen werden. Jedoch ist dadurch, dass Interesse an diesem Thema noch größer, da der öffentliche Verkehr ein stark öffentlich diskutiertes Thema ist und aus meiner Sicht sollte auch die Öffentlichkeit einen Überblick über eben diesen haben, auch um die Akzeptanz zu steigern.

1.2 Forschungsfragen

Die zentralen Forschungsfragen meiner Arbeit, welche es zu beantworten gibt sind folgende:

Wie ist das öffentliche Verkehrsangebot in Österreich verteilt?

Wie lässt sich das öffentliche Verkehrsangebot in Österreich räumlich gliedern?

Wovon ist das öffentliche Verkehrsangebot in Österreich abhängig?

1.3 Mediale, politische Aufmerksamkeit

Öffentlicher Verkehr ist derzeit ein Dreh- und Angelpunkt zur Erreichung der Klimaneutralität 2040 im Verkehrssektor. Dazu wurde das politische Handlungspapier Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich ausgearbeitet. Laut diesem Plan soll es vor allem Verlagerungen auf die Schiene geben und weg vom Individualverkehr gehen. Der Mobilitätsmasterplan stellt zwar eine Willensbekundung dar, aber nach derzeitigem Stand scheint es nicht, dass es einen österreichweiten Überblick über den derzeitigen öffentlichen Verkehr gibt, abseits von Personenkilometer und Auslastungen. Einige Verkehrsverbünde, wie zum Beispiel Salzburg stellen zumindest Onlineeinzugsgebiete von Haltestellen dar. Auch wenn politisch gesehen ein Detailüberblick über den derzeitigen öffentlichen Verkehr in Österreich nicht angeregt wird, zeigt sich trotzdem, dass in einigen Bundesländern solche Überblicke bestehen und man den Verkehr nicht zu föderalistisch sehen darf. (Mobilitätsmasterplan 2030)

Durch die steigende Anzahl an „Mobility as a Service“, also Dienste, bei denen die Benutzer sich durch Digitale Lösungen einen maßgeschneiderte Multi-Modale-Route selbst zusammenstellen können, werden genaueste vorliegende Daten des öffentlichen Verkehrs zu einem ubiquitären Gut werden. Als Beispiel in Österreich lässt sich die „wegfinder App“ nennen.

1.4 Relevanz

In dem Paper von Dardas et al. wird deutlich, wofür GIS gestützte Analysen genutzt werden können. Er benutzt eine ähnliche Vorgehensweise, die auch in dieser Arbeit aufgegriffen werden soll, jedoch ist der Fokus bei Dardas et al. auf der Überprüfung von Qualität und Performance des öffentlichen Verkehrs in Calgary in Kanada. Es wird darauf eingegangen, dass ein ÖV effizient, verlässlich, anpassungsfähig und robust sein sollte, damit dieser auch angenommen wird. Zu diesem Zweck wurde eine GIS-Analyse von gewissen Faktoren unternommen. Diese Faktoren zum Messen der Verlässlichkeit sind: Prozent der ausgefallenen Busse, Prozent der Busse die Pünktlich wegfahren und ankommen, Zeitintervall zwischen aufeinanderfolgenden Bussen, Durchschnittliche Verspätung und die Variabilität der tatsächlichen Ankunftszeit und der On-Board Zeit. So wie in dieser Arbeit werden auch die GTFS-Daten zur Analyse benutzt. Ein schwieriger Teil beim Arbeiten mit GIS-Daten, sind die großen Datenmengen und die Rechenleistung, die benötigt wird. (Dardas et al. 2022:1642ff) Jedoch sollten diese heutzutage kein Problem sein. Ebenso wurden die Daten vereinfacht und zusammengefügt, damit die Datenmengen leichter behandelt werden können. Aber es wird während der Arbeit auch hier trotz der großen Rechenleistungen zu Problemen kommen.

Die Arbeit zeigt vor allem, dass mit GIS-Daten eine gute Analyse des ÖV erstellt werden kann. Der größte Unterschied zur Arbeit von Dardas et al. ist der Grund für die Analyse, in dieser Arbeit soll die Abdeckung mit öffentlichem Verkehr in Österreich analysiert werden und wie dieser ist in Bezug auf demografische Daten verteilt ist.

Es gibt mehrere Gründe, weswegen der öffentliche Verkehr analysiert werden muss. Auf der einen Seite gibt es nicht unendliche viele Ressourcen, weder finanziell noch materiell, auf der anderen Seite ist es von großer Bedeutung, inwieweit der öffentliche Verkehr angenommen wird und wie die knappen Ressourcen möglichst effizient genutzt werden können. Daher ist auch für diese Arbeit von großer Bedeutung, welche Ziele der ÖV verfolgen soll.

Das Ziel von ÖV-Betrieben ist Passagieren eine gute Qualität und eine einfache Beförderung zu niedrigen Preisen zu ermöglichen. Im Vergleich zu anderen Fortbewegungsmitteln, wie Flugzeugen, ist es von diesen Betrieben nicht das Ziel Gewinne zu machen, trotzdem gibt es ein hohes Budget zu verwalten. Von diesem Budget muss die Planung und die operationalen Kosten abgedeckt werden. Die Ressource Geld bestimmt auch, inwieweit ein gewisses Gebiet mit öffentlichem Verkehr abgedeckt sein kann, und da kommt dann die Routenplanung ins Spiel, da es das Ziel ist möglichst viele Menschen zu erreichen, damit die auch den ÖV in Anspruch nehmen können. Allgemein wird unterschieden in den Planungsprozess der Routen und in die operationale Planung, in diese fallen kleinere Routenanpassungen, Wartungen von Fahrzeugen und auch Umleitung aufgrund von gewissen Arbeiten an der Infrastruktur und weiteres. Der Planungsprozess der Routen erfolgt in Österreich auf saisonale Ebene, Fahrplanwechsel ist Anfang Dezember. Jedoch können kleinere Änderungen immer wieder stattfinden. Sollte diese Arbeit Anwendung finden, dann wäre sie im Planungsprozess einzubinden, da gezeigt werden soll, in welchen Bereichen in Österreich Bevölkerung nicht mit einer ÖV-Versorgung abgedeckt ist. Dazu muss geklärt werden welche Routen die Fahrgäste nutzen. Daher wird ein Netzwerk benötigt und ein Graph aufgebaut, so wie üblich mit Nodes und Links, also Knoten und Kanten, zusätzlich kommen dann noch Routen dazu. Dabei werden die Routen optimiert auf die Verkürzung der Reisezeit und die Minimierung der generellen Kosten für diese Reise. Dabei muss das Netzwerk so aufgebaut werden, dass nur jene Wege möglich sind, welche für das jeweilige Verkehrsmittel zulässig sind, dazu gibt es eine Binäre Variable. Generell ist zu sagen, dass das Planen von Routen im mathematischen Sinne als NP-Schwer gilt, dies bedeutet einfach übersetzt, dass es nicht möglich ist eine optimale Lösung zu finden.

Allgemein gibt es unterschiedliche Herangehensweisen, entweder es werden mathematisch Programmiermethoden benutzt, um die besten Routen auszuwählen oder es wird ein Set von möglichen Routen manuell von Menschen bewertet.

Generell gibt es dabei zwei Schritte zuerst werden eine Anzahl von Routen definiert, also ein Skelett, welches dann Schritt für Schritt erweitert wird, damit alle Knoten abgedeckt werden. In Schritt zwei werden dann Frequenzen für diese Routen festgelegt.

Diese Methoden wurden vielfach weiterentwickelt und spezifiziert. Bei Dubois et al. werden die tatsächlichen Fahrzeugzeiten als Reisezeit angenommen und nicht die theoretischen Fahrplandaten. Dazu gibt es auch noch ein Budgetvariable. Daraus ergeben sich Routen, wobei eine maximale Anzahl an Routen definiert wird. Ebenso werden bei großem Passagieraufkommen überlappende Routen zusammengelegt, bei geringem Aufkommen und bereits effektiver Abdeckung, wird die Route gelöscht. Die eine Methode wurde beispielhaft ausgewählt, damit gezeigt werden kann, dass es viele Variationen gibt, wie ein ÖV-Netz aufgebaut wird. Jedoch zeigen sich immer zwei Schritte mit unterschiedlichen Vorgaben, soweit es sich um strategische Planung handelt. Im Verlauf der Zeit ging man über zu einer taktischen Planung und dann zu einer operationalen Planung von ÖV-Angeboten über. (Desaulniers, Hickman 2007:pp)

Immer mehr Menschen wohnen in Städten wodurch es für Planer:innen zu neuen Herausforderungen kommt, die nicht nur den öffentlichen Verkehr betreffen. Somit muss sich auch eben dieser weiter entwickeln. Dabei wird oft an den Nachhaltigkeitsaspekt gedacht, aber ÖV soll leicht erreichbar, sicher und leistungsfähig sein. Wobei Nachhaltigkeit nicht zu verwechseln ist mit CO2 arm, dies ist nur ein Aspekt davon. Zur Nachhaltigkeit zählen, Transportsystem Diversität, Leistungsfähigkeit, Systemintegration (Integration mit anderen Verkehrsmodi), Ressourcen/Operational effizient, Effiziente Preispolitik (soll den Umstieg von anderen Modi erleichtern), Effizientes Wachstum und Inklusion aller Akteure. Da der ÖV leicht erreichbar sein soll, setzt auch hier diese Arbeit an, jedoch inkludiert eine bessere Analyse auch eine effizientere Planung und die anderen angesprochenen Aspekte.

Zur Relevanz in Urbanen Räumen lässt sich sagen, dass der städtische Raum oftmals von Staus geplagt ist, insbesondere zu Stoßzeiten und da in Europa derzeit ein Trend ist den PKW unattraktiver zu machen spielt der ÖV eine wichtige Rolle, da dieser auch Attraktiver werden sollte, damit der Umstieg erleichtert wird. Oftmals wird der ÖV noch immer nur analysiert nach Kosten und Auslastung, welches zur Folge hat, dass oftmals Straßen ausgebaut und Infrastruktur ausgebaut werden, ohne aber die Erreichbarkeit des ÖV in Betracht zu ziehen und genau dieser Punkt soll mit Hilfe von GIS in dieser Arbeit geschehen. Droj et al. hat für die Stadt Oradea die Erreichbarkeit des öffentlichen Verkehrs analysiert. In dieser Arbeit soll nun Österreich analysiert werden in Bezug auf die ÖV-Erreichbarkeit. Zu beachten gilt es hier den unterschiedlichen Maßstab und dass es sich um andere ÖV-Struktur handelt als in nur einer Stadt. (Droj et al. 2022:1ff)

Die folgende Tabelle zeigt wissenschaftliche Arbeiten, welche öffentlichen Verkehr in gewissen Städten analysiert haben.

Titel	Stadt	Quelle
Application of GIS in Public Transportation Case-study: Almada, Portugal	Almada, Portugal	Ferreira, Leite 2011
GIS-Based Survey over the Public Transport Strategy: An Instrument for Economic and	Oradea, Rumänien	Droj et al. 2022

Sustainable Urban Traffic Planning		
Measuring Pedestrian Accessibility to Public Transport in Urban Areas: a GIS-based Discretisation Approach	Brescia, Italien	Rossetti et al. 2020
A geospatial workflow for the assessment of public transit system performance using near real-time data	Calgary, Kanada	Dardas et al. 2022
Using GIS to assess the potential for centralised planning of bus networks	Greater London	Yuji et al. 2017

Es gibt gewiss noch viele weitere Beispiele von Städten in jenen GIS für eine Analyse des öffentlichen Verkehrs eingesetzt wurde, aber diese Papers sollen stellvertretend dafür stehen, dass GIS mittlerweile Standard für die Analyse und Planung von öffentlichem Verkehr darstellt.

Verkehr lässt sich als Summe aller Ortsveränderungen in einer Raumeinheit definieren, unabhängig davon ob dabei von Personen, Gütern, Nachrichten oder auch Energie gesprochen wird. In dieser Arbeit, wird demnach bei Verkehr von Summe aller Ortsveränderungen durch Personen gesprochen. Der Begriff Mobilität kann auch definiert werden, selbst wenn es keine Eindeutige gibt. Mobilität kann aus drei Dimensionen bestehen, aus einer sozialen, geistigen und physischen Dimension. Mobilitätsverhalten ist jenes Verhalten, dass eine Ortsveränderung auslöst und der Aktivität für die Ortsveränderung. Ebenso gibt es weitere mit der Mobilität verbundene Begriffe.

Mobilitätsrate gibt die Wege je Person und Tag an. Das Mobilitätsstreckenbudget gibt die zurückgelegte Wegstrecke je Person und Tag an. Ein weiterer Begriff und für die Arbeit von großer Bedeutung ist das Mobilitätszeitbudget, dies ist das für Ortsveränderungen aufgewendete Zeitbudget je Person und Tag. (Ostermann, Rollinger 2016:17)

Dieses Mobilitätszeitbudget ist für diese Arbeit insofern von Relevanz, da jede Person nur eine gewisse Zeit pro Tag zur Verfügung hat und es ist anzunehmen, dass dies auch die Verkehrsmittelwahl beeinflusst.

Der öffentliche Verkehr ist für die Allgemeinheit ein wichtiges Fortbewegungsmittel, denn es gibt unterschiedliche Mobilitätschancen. Mobilitätschancen geben die Möglichkeiten eines Individuums an, welches es zur Überwindung des Raumes hat. Besonders hoch sind die Mobilitätschancen, wenn die Ziele gut erreichbar sind und individuelle Merkmale es zu lassen diesen Ort zu erreichen. Dazu zählen Alter und weitere Merkmale, wie der Besitz eines Führerscheins oder eben auch die Erreichbarkeit von Haltestellen des öffentlichen Verkehrs. Daher können die Erreichbarkeit und Zugänglichkeit des öffentlichen Verkehrs die Mobilitätschancen von einigen Bevölkerungsgruppen stark beeinflussen und damit auch die Unabhängigkeit fördern. (Ostermann, Rollinger 2016:17f)

Insofern ist der ÖV für viele Personen in Österreich von großer Relevanz und dadurch auch die Information, wie dieser über Österreich verteilt ist.

Für eine gute Nutzung des ÖPNV müssen noch weitere Hemmschwellen abgebaut werden und vor allem können Angebote des ÖPNV nur angenommen werden, wenn die Bevölkerung auch Kenntnis über ihre Möglichkeiten der Fortbewegung Bescheid wissen, dies bildet auch einen

Anknüpfungspunkt dieser Arbeit, da dadurch auch eine Aufklärungsarbeit geleistet wird und einen guten Überblick über den ÖV in Österreich gibt. (Ostermann, Rollinger 2016:21)

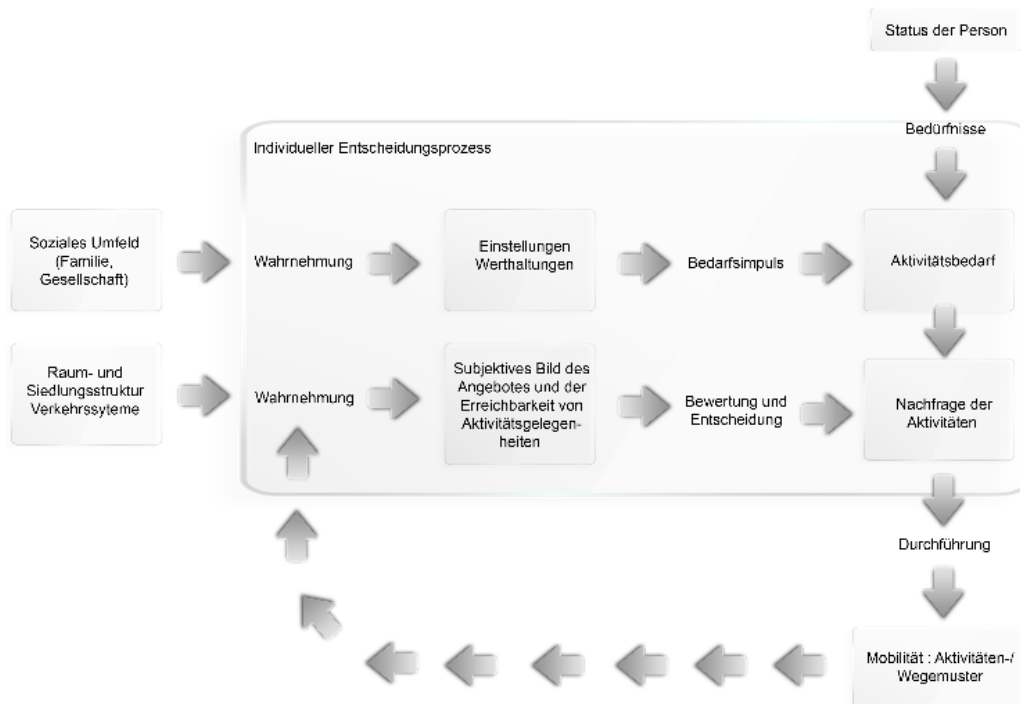


Abb. 1: Ursachen der Mobilität, Ostermann, Rollinger 2016:21

Es kann viele unterschiedliche Gründe für Wege geben und davon hängt dann auch die Verkehrsmittelwahl ab. Die zur Bewegung führende Aktivität kann verschiedene Gründe haben und hat spezifische Eigenschaften, zum Beispiel könnte es um den Transport von schweren Gegenständen gehen. Ebenso kann die Entfernung unterschiedlich groß sein, und die Personen unterschiedliche Merkmale haben, darunter fällt zum Beispiel, ob die Person im Besitz eines Führerscheins ist und es sind noch die Eigenschaften des Verkehrsmittels von Bedeutung. (Ostermann, Rollinger 2016:23)

In Österreich gibt es ein großes Problem mit der Erhebungsdichte von Mobilitätsdaten, da ein Großteil der Daten aus dem Jahr 2005 stammen. Es gibt in Österreich ein verkehrsstatisches Sammelwerk „Verkehr in Zahlen“. Jedoch selbst die neusten Ausgaben 2011 und 2015 basieren auf den Daten aus 2005. In Deutschland erscheinen solche Werke jährlich. Ebenso werden bei Verkehrserhebungen Fußgänger- und Radverkehr oft nicht berücksichtigt, da die Wegentfernungen gering sind. (Ostermann, Rollinger 2016:37)

Aus diesem Grund muss in Österreich der öffentliche Verkehr genauer analysiert werden und auch in einer Art und Weise, die für die Öffentlichkeit zugänglich ist. Die Arbeit soll mit bereits vorhandenen Daten ein erster Schritt sein, auch wenn statistische Erhebungen wie aus dem Jahr 2005 ein genaueres Bild vom österreichischen Mobilitätsverhalten und dadurch auch vom ÖV ergeben würden.

Der MIV hat nur einen subjektiven monetären Kostenvorteil, da oft nur der Treibstoff in Betracht gezogen wird, rechnet man jedoch auch Abnutzungen und sämtliche Kosten, die bei einem KFZ anfallen ein, dann gibt es keinen monetären Kostenvorteil beim MIV. (Ostermann, Rollinger 2016:47)

Beim Modalsplit von 1991 auf 2001 gab es starke Zugewinne beim MIV und nur mit einzelnen Ausnahmen wie z.B. die Binnenpendler:innen in Wien hat der ÖV Zugewinne im Modal Split gegeben. Obwohl dabei das Alter der Daten beachtet werden muss. (Ostermann, Rollinger 2016:49)

Bereits geschichtlich zeigt sich eine Entwicklung hin zum MIV und auch durch die Siedlungsstrukturen lässt sich in Teilen Österreichs ein geschwächten ÖV erkennen.

Die Charta von Athen steht für die Entflechtung von Arbeiten, Wohnen, Ausbildung und Einkaufen. Die dadurch entstanden Distanzen, sind mit ein Grund für die Entwicklung des MIV, da diese Wege oft nicht zu Fuß oder mit dem Rad zurückgelegt werden konnten. Der ÖPNV wurde auch durch die immer weiter sinkenden Siedlungsdichten benachteiligt, da dieser dadurch nicht so effizient funktionieren kann, wie der MIV. Diese städtebaulichen Leitbilder entwickelten sich, von 1950 eine gliederte und aufgeteilte Stadt hin zu einer autogerechten Stadt in den 1960ern. Ebenso das Zentren Orte Konzept führt zu zusätzlichen Wegen zwischen den Orten. Ebenso kam es nach dem zweiten Weltkrieg zu einer auf Straßen und Auto ausgelegten Planung. (Ostermann, Rollinger 2016:S52f)

Ein Teilgrund für die Suburbanisierung ist die verbesserte Infrastruktur am Stadtrand in Kombination mit den geringeren Mieten, da dadurch die Pendelzeiten verkürzt werden konnten und gleichzeitig die hohen Mieten im Stadtzentrum zu umgehen. 1998 wurde eine neue Charta erstellt, die die vernetzte Stadt in den Mittelpunkt stellt. An sich kam es 1973/74 und 79 durch die Ölkrisen zum Umdenken. (Ostermann, Rollinger 2016:56f)

Durch verschiedene Epochen lassen sich die Strukturen von Städten erklären, da die Planung meist am hochrangigsten Verkehrsmittel orientiert war. Im Mittelalter zeigten sich deshalb enge Straßenräume, welche auf Fußgänger und eventuell auf einzelne Kutschen ausgelegt waren. Durch die Entwicklung von Straßenbahnen kam es zu für Fußgänger unattraktivere Straßenräume und letztendlich kam es zu der autoorientierten Planung, welches den Modal Split zu Nachteilen des ÖV verschlechterte. (Ostermann, Rollinger 2016:61)

1.5 Stand der Forschung

Auch wenn die Intuitivplanung im Verkehr mittlerweile mit Modellen und Berechnungen die Auswirkungen auf die Umwelt, die dort lebenden Menschen und vieles mehr abschätzen kann, kann dies auch aus einer mathematischen Perspektive gesehen werden. Dadurch ergibt sich ein Optimierungsproblem, wo effizient öffentlicher Verkehr mit gewissen vorhandenen Ressourcen eingesetzt werden kann. Dafür werden jedoch laut Friedrich et al. 2017 Daten benötigt wie „Bevölkerungs- und Siedlungsstrukturen, Verkehrsangebot der anderen Verkehrsmodi, Mobilitätsverhaltensparameter, Verkehrswegenetz welches von ÖV Fahrzeugen genutzt werden kann, Regeln für den Betrieb, Kostensätze für den Betrieb, Anzahl und Lage der Haltestellen, Anzahl der Linien und Verlauf der Linienwege, Fahrzeiten zwischen Haltestellen und Haltezeiten, Abfahrtszeiten an den Haltestellen, Fahrzeugfolgezeit bzw. Takt und Fahrzeugtyp bzw. Fahrzeuggröße.“ (Friedrich et al. 2017:3f) Diese Arbeit beschäftigt sich mit diesen Daten, soweit sie vorhanden sind, und sammelt sie, um sie in einem GIS fähigen Format bereit zu stellen. Jedoch bezieht sich diese zitierte Arbeit auf Testgebiete und nicht auf die Realität. (Friedrich et al. 2017) Es scheint, so, dass in Österreich explizit diese Daten in gesammelter Form nicht vorliegen oder nicht zugänglich für die Allgemeinheit nach dem Recherchestand vom 1.Juli sind. Jedoch gibt es die Mobilitätsverbände Österreichs, dies sind alle in Österreich vorhandenen Verkehrsverbände und auch in zahlreichen Apps wie „wegfinder“ müssen diese Daten gesammelt vorhanden sein, aber diese Arbeit soll den Planerischen Zweck und Einsatz solcher Daten zeigen.

Ein Beispiele das in diese Richtung geht ist SAMM Systematik zur Standortbewertung für die Auswahl von Multimodalen Mobilitätsknoten, diese Methode ist für Planer:innen gedacht, damit

datengestützt richtige Orte für einen Multimodalen Mobilitätsknoten gefunden werden können. Dabei werden mithilfe räumlich statistischer Analysen Haltestellen analysiert nach der Eignung für solch einen Knoten. Ebenso können qualitative Daten anhand von vorgefertigten Fragestellungen einfließen. (Verkehrstelematikbericht 2023:87)

Die ÖROK hat 2018 eine Erreichbarkeitsanalyse, sowohl MIV als auch ÖPNV, erstellt.

Zum derzeitigen Stand gibt es einige Papers, welche sich mit der Verwendung von GIS zum Planen vom öffentlichen Verkehr beschäftigen. Explizit auf Österreich bezogen gibt es Diplomarbeiten, welche sich spezifisch mit Modellregionen beschäftigen und wie in diesem Bereich GIS weiterhelfen kann. Zur Abgrenzung zu diesen Projekten soll nun eine österreichweite Analyse stattfinden.

1.6 Methodik

Methodisch konzentriert sich die Arbeit auf das Sammeln von mobilitätsbezogenen Daten, darunter fallen Fahrpläne des öffentlichen Verkehrs, Routen von verschiedenen Verkehrsmitteln und die Leistungsfähigkeit des derzeitigen öffentlichen Verkehrs. Diese sollen dann in einen GIS-Datenpool zusammengefügt werden, damit sie für weitere Arbeiten genutzt werden können. Ebenso sollen Bevölkerungsdaten gesammelt und mit den öffentlichen Verkehrsdaten verschnitten werden, damit eine realistische Abbildung des öffentlichen Verkehrs und dessen Versorgungsabdeckung auf das Bundesgebiet entsteht.

Fahrplandaten werden in eine Datenbank übertragen, um dort die Fahrplandaten aller neun Bundesländer zusammenfügen zu können, damit diese für die Analyse herangezogen werden können und dadurch wird es möglich die Daten in das GIS-Modell einzubinden. Zu einem geringen Ausmaß sind auch Recherche Arbeiten notwendig. Explizit verwendete Methoden werden in dem jeweiligen Kapitel thematisiert.

Sämtliche geografischen Daten werden entweder mit QGIS ein Open Source, also ein frei verwendbares, Programm verarbeitet oder mit ArcGis Pro. Die ursprüngliche Idee sämtliche GIS Daten mit QGIS zu verarbeiten kann nicht komplett umgesetzt werden, da die im Hintergrund ablaufenden Prozesse bei ArcGIS rechnerleistungsmäßig sparsamer sind und dadurch eine große Zeitersparnis darstellen. Datenbanken werden in Microsoft Access verarbeitet, da diese nur Lokal für die GIS-Programme aufbereitet und in eine für diese lesbare Form gebracht werden.

Durch eine steigende Komplexität von ÖV-Systemen und allgemein der Infrastruktur wird GIS zu einem wichtigen Tool das öffentliche Verkehrssystem zu analysieren und planen, ebenso hat sich GIS an sich weiterentwickelt und ist nun nicht mehr nur für Kartendarstellungen gut, sondern beinhaltet wichtige Analysefunktionen. Weiters können neben raumbezogenen Daten auch andere Daten integriert und mitanalysiert werden. Wie in dieser Arbeit später gezeigt wird, können auch Straßenkataster, Bevölkerung und viele weitere Informationen zusammengefügt werden, um den ÖV in Österreich zu analysieren. Ebenso können konstant weitere Daten, welche über diese Arbeit hinausgehen hinzugefügt werden. (Droj et al. 2022:4ff)

Die folgende Grafik veranschaulicht mein methodisches Vorgehen.

ÖV - ANALYSE

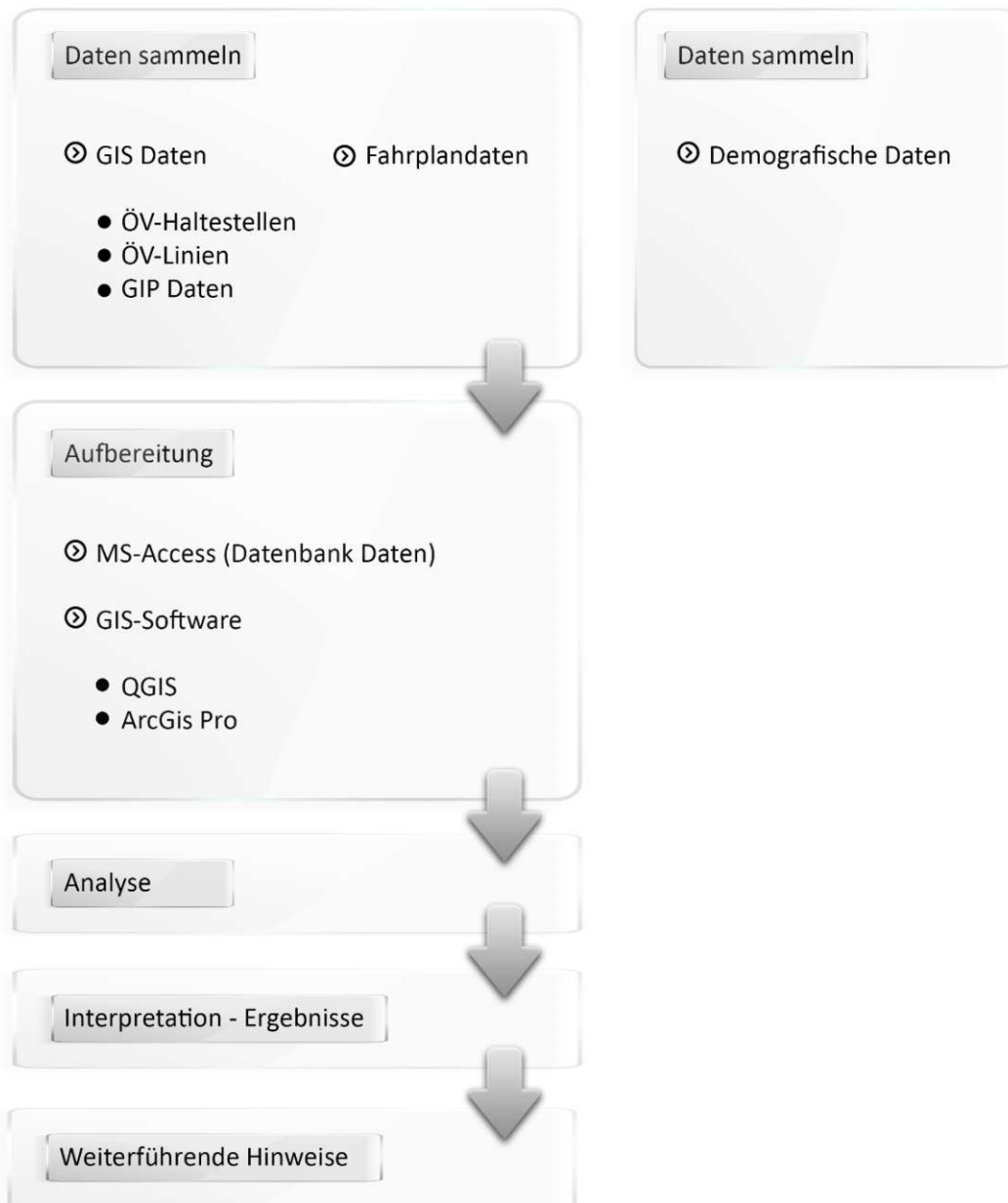


Abb. 2: Vorgehensweise, (eigene Darstellung)

2 Bestandsaufnahme

Zunächst werden sämtliche für die Analyse benötigten Daten aufbereitet und in ÖV bezogene Daten und relevante demografische Daten unterteilt. Damit soll ein Überblick entstehen, um die darauf stützende Analyse nachvollziehen zu können. In weiten Teilen wird versucht möglichst aktuelle Daten zu nutzen bzw. darauf hingewiesen, sollte es keine aktuelleren geben.

Ebenso müssen dafür zunächst einige Grundbegriffe und Annahmen geklärt werden.

Das Verkehrsaufkommen bezeichnet die Anzahl der Personenwege je Zeiteinheit in einem Verkehrswegeabschnitt oder in einem definierten Gebiet. Das Fahrzeugaufkommen ist die Anzahl der Fahrzeugfahrten je Zeiteinheiten in einem Verkehrswegeabschnitt oder in einem definierten Gebiet. Die Verkehrsleistung sind die Personenkilometer je Zeiteinheit in einem Verkehrswegeabschnitt oder in einem definierten Gebiet. Die Fahrleistung sind Fahrzeugkilometer je Zeiteinheit in einem Verkehrswegeabschnitt oder in einem definierten Gebiet. (Ostermann, Rollinger 2016:17)

In Österreich werden im Durchschnitt 3 Wege/Kopf und Tag zurückgelegt. In Kernzonen beträgt dies kleiner gleich 3,5 Wege/Kopf und Tag und im ländlichen Gebiet kleiner gleich 3 Wege/Kopf und Tag. (Ostermann, Rollinger 2016:19)

Die Verkehrsnachfrage ist ein Ergebnis von mehreren Entscheidungsprozessen die abhängig sind von der Bevölkerungsverteilung in Kombination mit deren soziodemografischen und ökonomischen Merkmalen. Ebenso kommt es auf die räumliche Verteilung von Wohnstandorten, Arbeitsstandorten, Ausbildungsplätzen und Einkaufs-/Freizeitmöglichkeiten an, dazu kommt noch das Verkehrsangebot und die individuellen Merkmale. Der Ursprung von Ortsveränderungen sind Bedürfnisse von Menschen. (Ostermann, Rollinger 2016:20)

In Österreich gibt es 3,15 Mio. Wege pro Werktag, davon sind 2,0 Mio. Wege pro Werktag von der Wohnung zur Arbeit bzw. Schule. 25% sind zu anderen Zielen und 10% der Wege führen von der Arbeit zu anderen Zielen. Es gibt für kleinere Gebietsabgrenzungen detailliertere Informationen, wie zum Beispiel in Oberösterreich. (Ostermann, Rollinger 2016: 39)

Für die Arbeit relevante Unterscheidungen sind jene der free-rider, free-driver, captive-rider und captive-driver.

Ein free-rider sind jene Personen, die aus mehreren Verkehrsmitteln auswählen können und sich aus freien Mitteln dazu entscheidet den ÖV zu benutzen.

Die captive-rider sind jene Personen, die keinen andere Wahl als den ÖV haben, um einen Weg zurückzulegen.

Die free-driver sind jene Personen, die sich aus mehreren Verkehrsmitteln aus freien Mitteln dazu entscheiden den MIV zu benutzen.

Die captive-driver sind jene Personen, die keine andere Wahl haben als den MIV zu nutzen. (Ostermann, Rollinger 2016:40)

2.1 ÖV bezogenen Daten

2.1.1 Aufbau des österreichischen öffentlichen Verkehrs

Damit gewisse Vorgänge besser verstanden werden können, wird kurz der Aufbau des österreichischen öffentlichen Verkehrs beschrieben.



Abb. 3: Aufbau ÖV, bmk.gv.at:2023a

Der Bund stellt die Rahmenvorgaben für den öffentlichen Personennah- und regionalverkehr. Dazu zählen die Verbundgrenzen nach Fahrgastströmen, einheitliches Tarifsysteem, kompatible Abfertigung und Qualitätskontrollen. Verkehrsdienstleistungen, wie Buslinien, können vom Bund, Ländern oder Gemeinden in Auftrag gegeben werden. Dann gibt es noch die Verkehrsverbünde jedes Bundesland hat einen Verkehrsverbund diese kümmern sich um Tarif- und Fahrplangestaltung und vergeben die Verkehrsdienstleistung an ein Verkehrsunternehmen.



Abb. 4: Übersicht Verkehrsverbünde, bmk.gv.at:2023b

Der öffentliche Verkehr ist nicht Bestandteil des B-VG, sondern nur in einzelnen Staatszielbestimmungen, wie im Umweltschutz, geregelt. Generell ist der ÖV durch die allgemeinen Kompetenzrechtlichen Bestimmungen im B-VG geregelt. Ebenso sind die Zuständigkeitsregelungen der Finanzverfassung von Bedeutung, denn dort ist die Verteilung von Besteuerungsrechten, Einnahmen aus der Besteuerung und die Kostentragungspflichten geregelt. B-VG Art. 17 regelt, wie Bund und Länder privatwirtschaftlich Handeln dürfen und dadurch ist die öffentliche Verkehrsbedienung möglich. Weiters ist das Eisenbahngesetz von Bedeutung, da im §17 die Konzessionen geregelt sind bzgl. der Eisenbahn und dass die ÖBB von Ausgaben und Aufwendungen

die durch den Bund kommen entschädigt werden, dadurch können auch unwirtschaftliche Strecken betrieben werden. 2003 wurde dann EU-Recht umgesetzt und die ÖBB aufgetrennt in Betrieb und Infrastruktur von Strecken. (Ostermann, Rollinger 2016:66)

Verkehrssysteme können nach verschiedenen Aspekten eingeteilt werden. Darunter fallen die Faktoren Verfügbarkeit, Fahrweg, Technologien, Verkehrliche Funktion und Fahrweg.

Die Verfügbarkeit wird unterteilt in private Verfügbarkeit, welches bedeutet, dass man zumindest kurzfristig im Besitz eines Fahrzeuges ist. Mittelbare Verfügbarkeit bezeichnet einem jedem zugänglichen, jedoch bedarfsorientierten Verkehr. Die öffentliche Verfügbarkeit ist der öffentliche Personenverkehr, solange dieser Fahrplangebunden ist und jedem zugänglich.

Sollte nach dem Fahrweg klassifiziert werden, wird zwischen dem Wegrechte des öffentlichen Verkehrs gegenüber anderen Verkehrsträgern. Die Kategorie A bezeichnet eine völlige Trennung des ÖV vom Oberflächenverkehr, durch das Weglassen von niveaugleichen Kreuzungen. Bei der Kategorie B gibt es niveaugleiche Kreuzungen, jedoch ist der ÖV bevorrangt. Die Kategorie C bezeichnet eine Führung des ÖV im Mischverkehr.

Ebenso kann nach technologischen Merkmalen unterschieden werden. Darunter fallen die Art und Weise wie Traktionskräfte auf den Fahrweg übertragen werden, beziehungsweise wie die Kraftübertragung/-erzeugung stattfindet.

Die verkehrliche Funktion unterscheidet zwischen Kurzstrecken, innerstädtischen Strecken und regionalen Strecken. Kurzstrecken sind für die Flächenerschließung im untergeordneten öffentlichen Personen Nahverkehr zuständig. Innerstädtische Strecken sind den Kurzstrecken übergeordnet und stellen Verkehrsnetze im dicht besiedelten Gebiet dar. Sie zeichnen sich durch eine große Leistungsfähigkeit und hohe Reisegeschwindigkeit aus. Regionale Strecken binden das Umland an den Ballungsraum an. Diese haben eine hohe Reisegeschwindigkeit und hohe Halteabstände und sind maßgeblich wichtig für den Pendler:innenverkehr. (Ostermann, Rollinger 2016:76f)

Dazu gibt es noch eine andere Möglichkeit den Verkehr einzuteilen, nämlich in Mischverkehr, beschleunigter Oberflächenverkehr und Schnellverkehr. Im Mischverkehr geführt bedeutet, dass der Individualverkehr und der ÖV auf dem gleichen Niveau läuft und wird daher vor allem für Kurzstrecken eingesetzt. Wenn dies mit der zuerst genannten Kategorisierung verglichen wird, würde dies Kategorie C entsprechen. Der beschleunigte Oberflächenverkehr wird oft durch eine separate Fahrbahn in Längsrichtung beschleunigt, es gibt jedoch niveaugleiche Kreuzungen und entspricht der Kategorie B. Der Schnellverkehr ist niveaugleich ausgelegt und entspricht Kategorie A. Ebenso gibt es Spezialverkehre wie Seilbahnen oder bedarfsorientierte Systeme. (Ostermann, Rollinger 2016:78f)

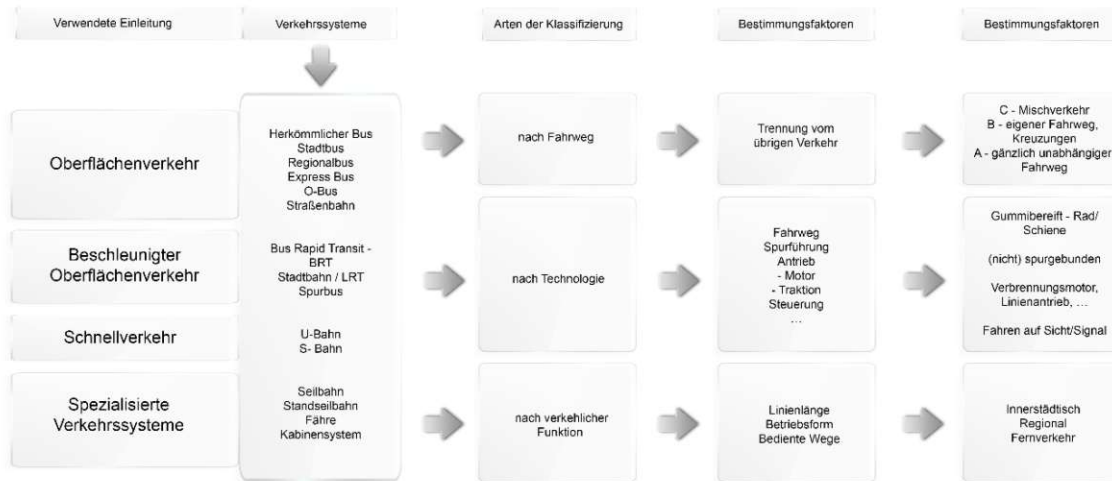


Abb. 5: Arten der Klassifizierung von Verkehrssystemen, Ostermann, Rollinger 2016:78

Die Finanzierung im öffentlichen Verkehr ist teilweise sehr unübersichtlich und durch viele Gesetze und verfassungsrechtliche Bestimmungen geregelt. Ebenso ist in diesen auch die formalen Zuständigkeiten, organisatorischen Abläufen und inhaltliche Vorgaben festgesetzt. Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) ist für die allgemeine Verwaltung und dadurch auch für die Finanzierung zuständig. Es werden ökonomische Vorgänge und die Realisierung wirtschaftlicher Tatbestände an gesetzliche Grundlagen gebunden. Finanzierung an sich bedeutet Kapital zur Verfügung zu stellen für den Produktionsprozess, damit Produkte erzeugt werden können. Zahlungsverpflichtungen sind gedeckt ebenso können dadurch geplante Investitionen realisiert werden.

Im Falle vom Eisenbahnverkehr kann dieser durch angebotenen und nachgefragte Eisenbahnverkehrsdienstleistungen finanziell nicht gedeckt werden. Daher gibt es umfassende Regelungsmechanismen, um diesen Fehlbetrag zu decken. Die ÖBB ist ausgenommen vom Bundeshaushaltsrecht und es kommt das Rechnungslegungsgesetz uneingeschränkt zur Anwendung, daher gilt eine weiter gefasste Definition von Finanzierung. Das BMK ist an das Bundeshaushaltsgesetz und Bundesfinanzgesetz gebunden und daher an den kameralistischen Finanzbegriff gebunden, dieser orientiert sich ausschließlich an Zahlungsvorgängen. (Ostermann, Rollinger 2016:96)

Die Finanzierung wird weiters durch das ÖPNRV-G 1999 im Falle von gemeinwirtschaftlichen Leistungen im ÖV geregelt. Verkehrsverbände sind organisierte Landesgesellschaften ohne Bundesbeteiligung. Es ist eine Kooperationsform von Verkehrsunternehmen zur Optimierung des Gesamtangebotes. Diese Verkehrsverbände arbeiten mit den Verkehrsverbundorganisationsgesellschaften (VVOG) zusammen. Diese VVOG sind regionale Gebietskörperschaften und sind für die Koordination der Bestellung von Verkehrsdiensten, verbundspezifische Kundeninfo, Schlichtungs- und Clearingstelle und für die Abrechnung und Zuschreibung von Erlösen zuständig. Die folgende Abbildung zeigt die Komplexität der Finanzierungsströme im österreichischen ÖV.

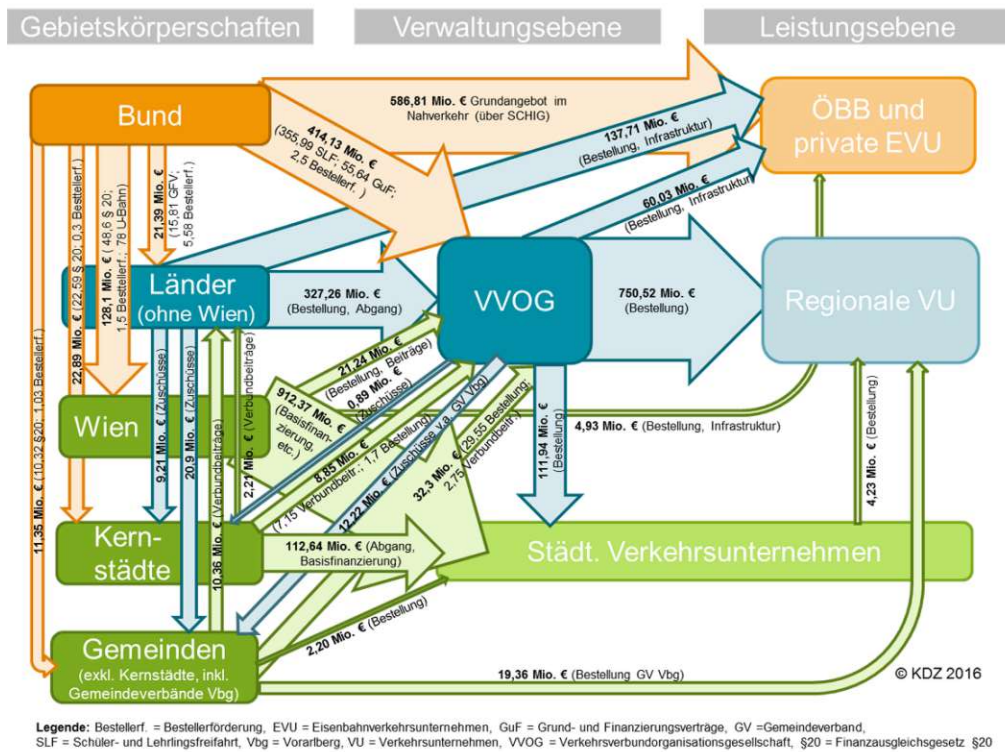


Abb. 6: Finanzierungsströme ÖV Österreich, (Mitterer et al. 2017:9)

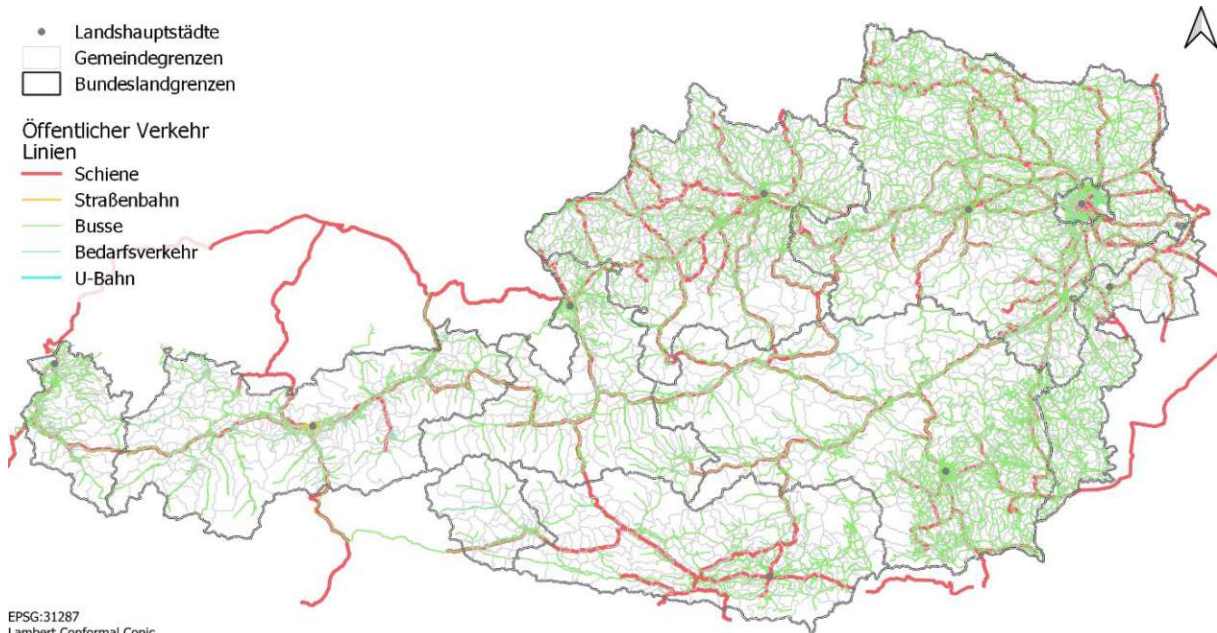
Generell sind flexible Verbundgrenzen möglich, jedoch nutzt nur der VOR diese.

Nach §11 des ÖPRNV-G sind Länder und Gemeinden für die Nah- und Regionalverkehrsplanung in Form einer nachfrageorientierten Angebotsplanung zuständig. Diese werden durch die VVOG unterstützt. Der Bund finanziert, dass was vor Inkrafttreten des ÖPNRV-G 1999 an ÖV bereits bestand. Im Fall der Eisenbahn muss der Fahrplan 1999/2000 immer finanziert sein und dieses gilt als Grundangebot. Dieser Zeitpunkt und damit das Grundangebot wurde willkürlich festgelegt. Sämtlicher Verkehr, der darüber hinaus geht, wird von den Ländern finanziert, insbesondere der Busverkehr, da dieser Ländersache ist. Bestellen Länder oder Gemeinden zusätzliche Verkehrsdienstleistungen erhalten diese vom Bund Zuschüsse von bis zu 50%, jedoch Real gesehen ist es mittlerweile max. ein Drittel und es sind max. 7,27 Mio. € pro Jahr. Ebenso gibt es diese Förderung nur unter der Einhaltung von gewissen Qualitätskriterien. Der Bund bestellt ebenso mittlerweile gemeinwirtschaftliche Fernverkehrsdienstleistungen. (Ostermann, Rollinger 2016:108ff)

Die Verkehrsverbände bekommen Leistungsbestellungen und Finanzierungsmittel und dieser verteilt die Gelder dann auf die Verkehrsdienstleister. (Ostermann, Rollinger 2016:115)

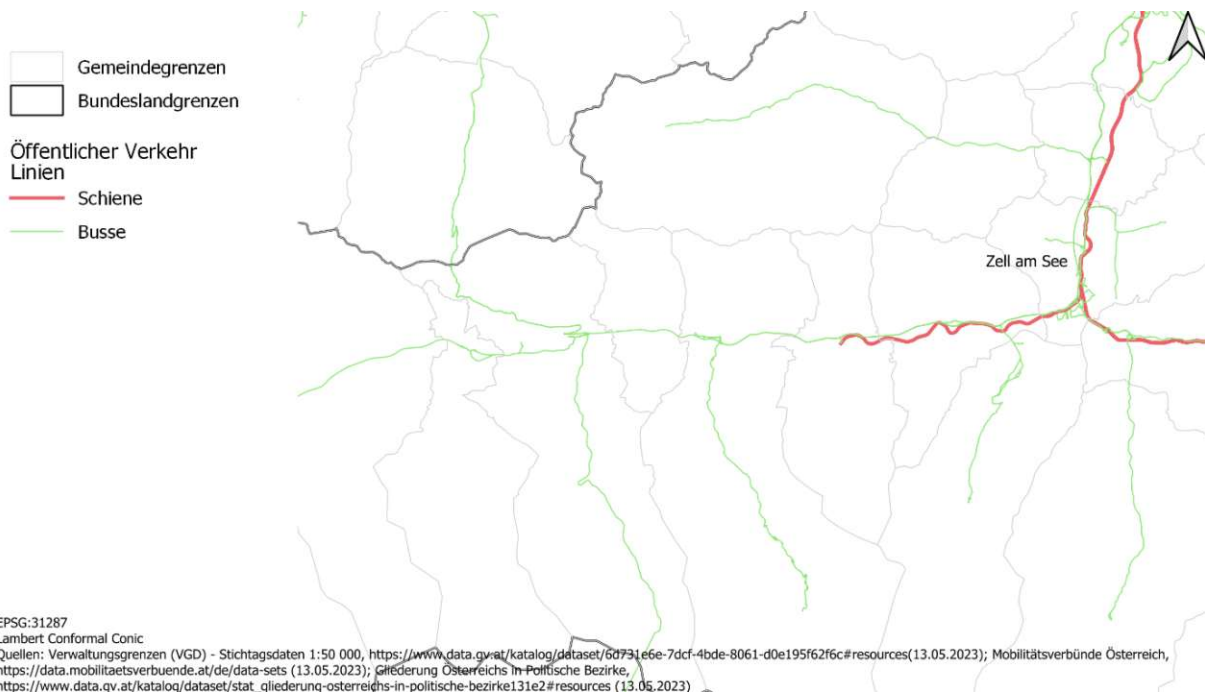
2.1.2 Liniendaten

Für die spätere Analyse des Angebotes des öffentlichen Verkehrs in Österreich ist es notwendig neben den Fahrplandaten, auch die Liniendaten in einer verorteten Form zu haben. Dazu werden die Linien der einzelnen Bus- und Bahnlinien importiert. Ebenso werden sämtliche Haltestellen eingespeist. In der folgenden Karte sieht man einen Überblick über Österreich mit sämtlichen Linien und Haltestellen. Ebenso sieht man einen jeweils vergrößerte Kartenausschnitte. Die Arbeit handelt zwar nur von der Erschließung mit dem öffentlichen Verkehr in Österreich, jedoch zeigt die folgende Karte auch Verbindungen, die außerhalb von Österreich liegen, dies ist, weil es sämtliche Linien sind, auf denen österreichische Verkehrsbetriebe verkehren, soweit es bei der Datenmenge nach vollziehbar ist, handelt sich nicht um Fernverkehrsbeziehungen.



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Mobilitätsverbünde Österreich, [https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets\(13.05.2023\)](https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets(13.05.2023)); Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_qliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_qliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023))

Abb. 7: aktive ÖV-Linien mit Stand 17.05.2023, (eigene Darstellung, Daten von: [mobilitaetsverbuede.at](https://data.mobilitaetsverbuede.at))



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Mobilitätsverbünde Österreich, [https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets\(13.05.2023\)](https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets(13.05.2023)); Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_qliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_qliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023))

Abb. 8: aktive ÖV-Linien mit Stand 17.05.2023 Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

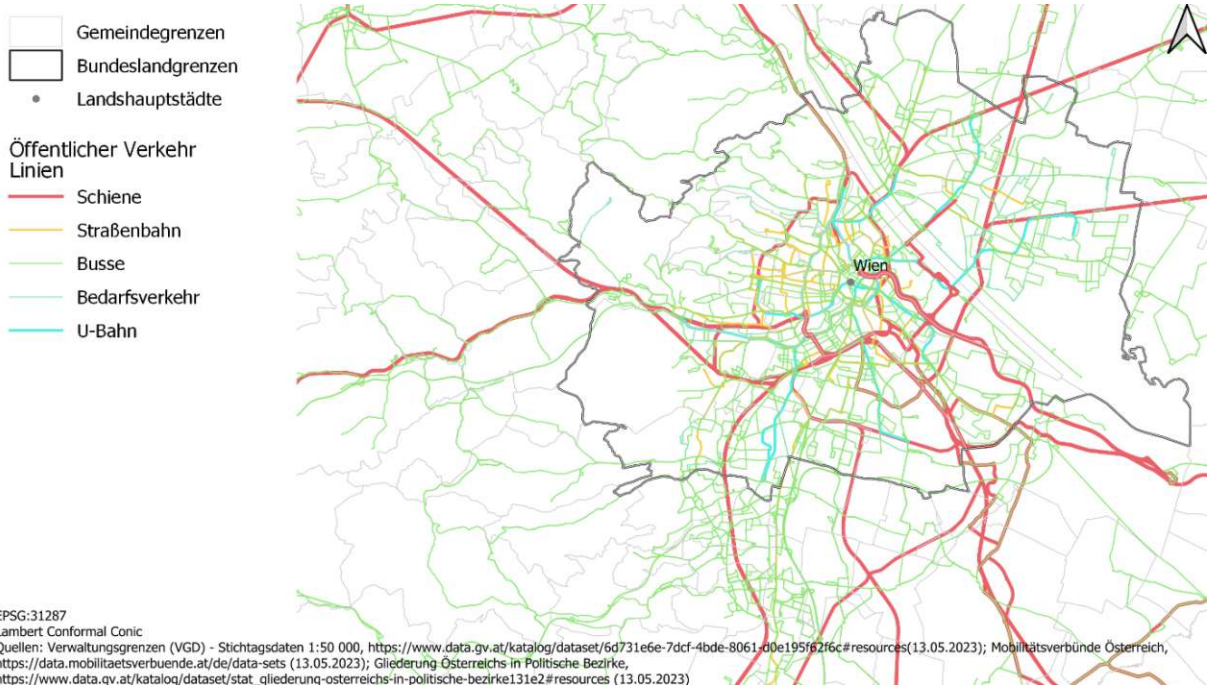


Abb. 9: aktive ÖV-Linien mit Stand 17.05.2023, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

Laut den GTFS-Daten gibt es in Österreich 34020 Haltestellen.

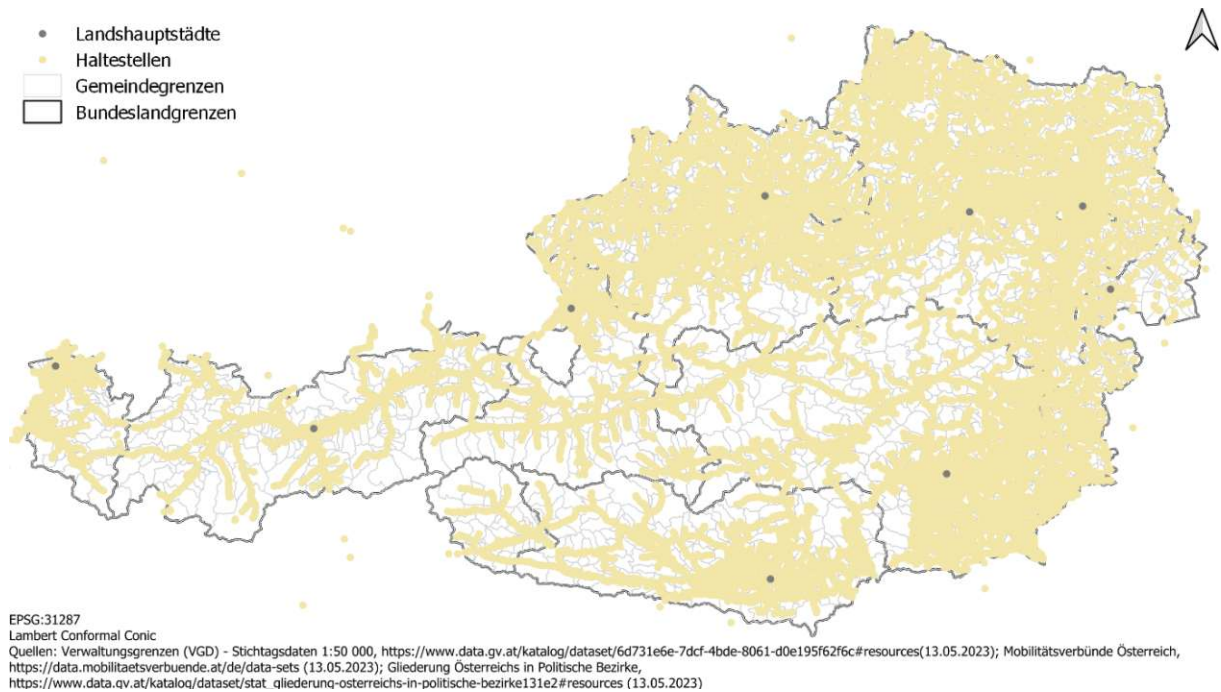


Abb. 10: aktive ÖV-Haltestellen mit Stand 17.05.2023, (eigene Darstellung, Daten von: mobilitaetsverbuede.at)

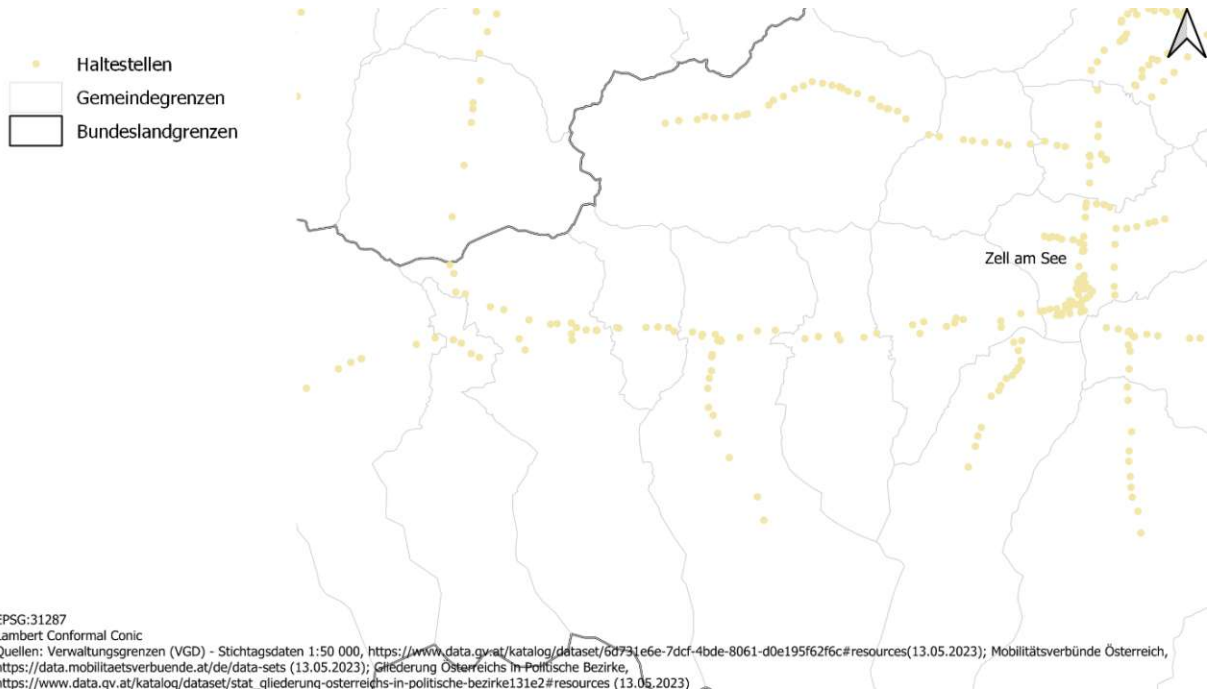


Abb. 11: aktive ÖV-Haltestellen mit Stand 17.05.2023, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

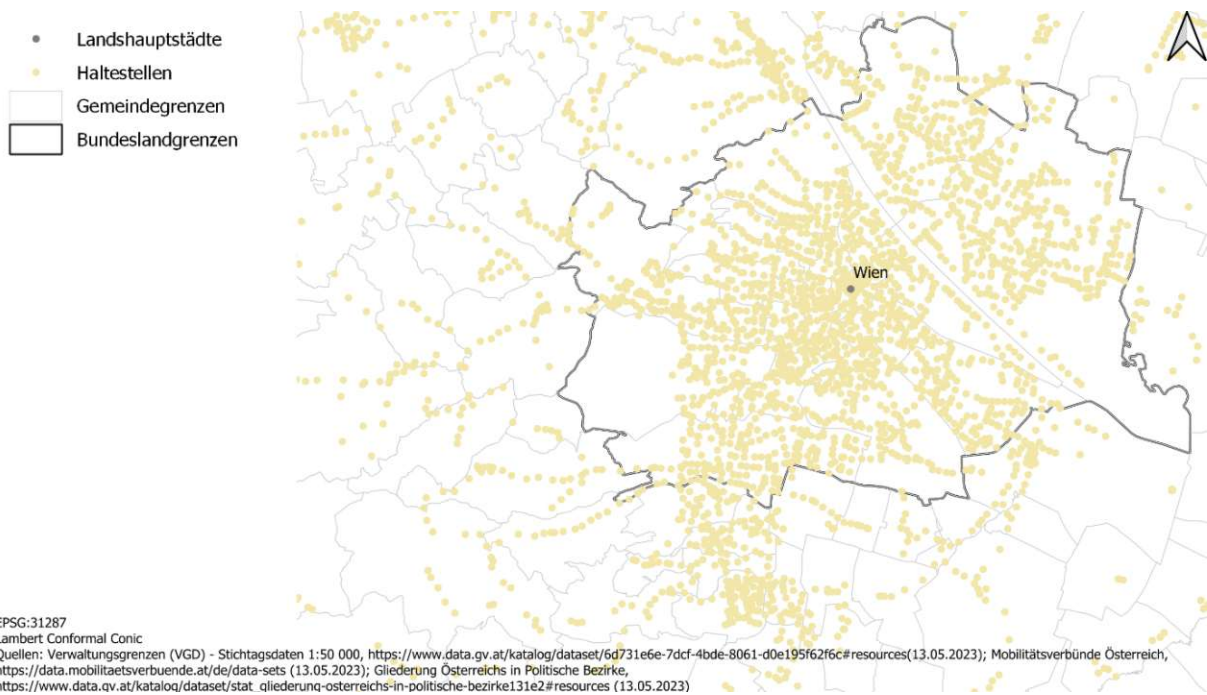


Abb. 12: aktive ÖV-Haltestellen mit Stand 17.05.2023, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

2.1.3 Fahrplandaten

Diese Daten wurden über die Datenbereitstellungsplattform der Mobilitätsverbände Österreichs bezogen. An sich werden die Daten in den Spezifikationen GTFS (General Transit Feed Specification) und NeTEx zur Verfügung gestellt. Aufgrund der besseren Kompatibilität werden die GTFS Daten herangezogen und aufbereitet. Beide Spezifikationen sind äquivalent. GTFS steht für General Transit Feed Specification und ist ein offener Standard, welcher von Transportunternehmen für die Veröffentlichung ihrer Daten benutzt werden kann. In Österreich sind die Daten je Verkehrsverbund einzeln vorhanden und müssen für eine österreichweite Analyse zuerst zusammengeführt werden. In den Datensätzen sind einzelne Textdateien im Format .txt enthalten. Die Dateien sind benannt nach

Shapes.txt: Diese Datei definiert mithilfe von Punkten einen Weg, auf welchem sich die Fahrzeuge bewegen.

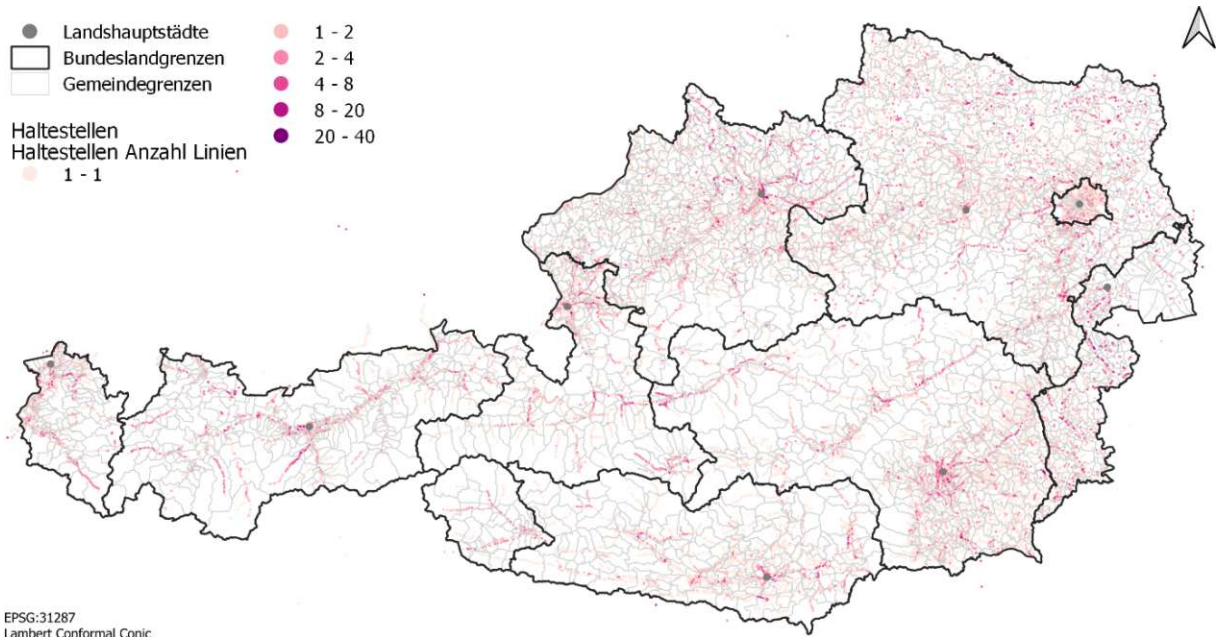
(gtfs.org:2023, mobilitaetsverbuende.at:2023)

Die Daten kommen dann, bei der Analyse zum Einsatz, wodurch Haltestellen und Linien aufgrund Lage ihre Qualität und Wichtigkeit gewertet werden können, dadurch können auch unterschiedlich große Einzugsgebiete angegeben werden.

Durch mehrere Unterschiede der Dateien im Vergleich zu der offiziellen Dokumentation des GTFS-Standards, insbesondere durch Verletzungen von Datentypen der Felder, konnten die Daten nicht ohne weiteres importiert werden, sondern es müssen zuerst die passenden Datentypen eingestellt werden. Solange man innerhalb Österreichs mit diesen Daten arbeitet und alle Verkehrsbünde in Österreich die gleichen Datentypen benutzt, kann man in dieser Weise weiterarbeiten. Sollten jedoch Daten aus anderen Ländern genutzt werden und wenn diese die Vorgaben vom GTFS Standard einhalten, müssen die österreichischen Daten angepasst werden. Für diese Arbeit, da es sich nur um Daten aus Österreich handelt, hat es keine weiteren Auswirkungen.

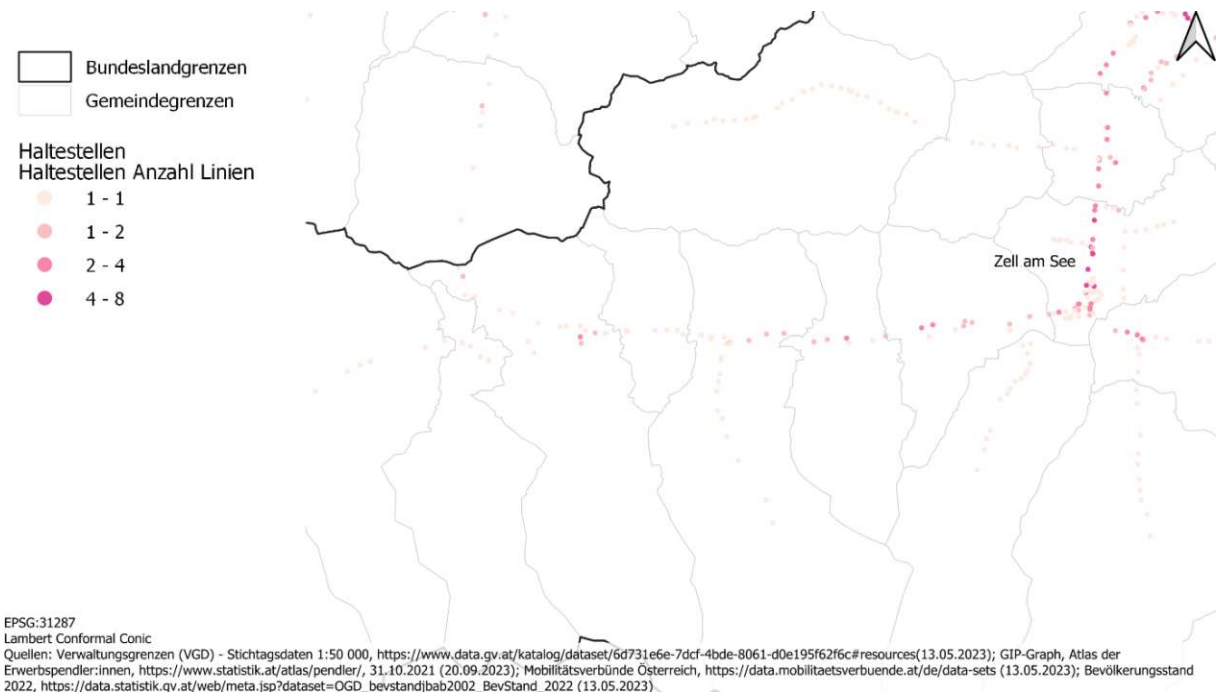
Diese Textdateien bilden eine relationale Datenbank ab. Die Fahrplandaten von den einzelnen Bundesländern wurden jeweils in eine Access-Datenbank geladen und jeweils die gleiche Datenbankabfragen durchgeführt. Der Verkehrsverbund Ostregion besteht aus mehreren verknüpften Access-Files, da Access eine zwei Gigabyte Grenze hat und die Daten aus dem VOR diese Grenze überschreiten. In diesen Datensätzen befinden sich auch sämtliche Ferienverbindungen, Schibusse, Schüler:innnebusse und weitere. Da diese Arbeit, jedoch den Alltagsverkehr analysieren soll wurde ein Stichtag für die Daten gesetzt nämlich der 17. Mai 2023, dies ist ein Mittwoch, außerhalb von Ferien. Anhand dieses Tages werden sämtliche Haltestellen analysiert, jedoch kann dieser Tag bei der Weiterverwendung von der Vorgehensweise geändert werden. Analysen in kleineren Maßstäben können auch Zeiträume von Wochen nehmen, da in Access flexible gefiltert werden kann. Damit die Abfragen in der Komplexität einfach bleiben wurden mehrere Abfragen nacheinander vollzogen. Zuerst wurden sämtliche Verkehre, die am 17. Mai 2023 fahren ausgewählt, danach wurden sämtliche Ausnahmen am 17. Mai 2023 ausgewählt, da es sein kann das einzelne Verbindungen nicht fahren. Im Weiteren wurden die einzelnen Linien mit den Haltestellen verbunden und dann über die Haltestellencodes aggregiert damit ergeben sich, dann die Gesamtanzahl der Linien und Kurse, die es pro Haltestelle gibt. Ebenso wurde anschließend noch einmal über die Haltestellennamen aggregiert, da so Haltestellen zusammengefasst wurden unabhängig von der Bedienrichtung. Die Entscheidung wurde aufgrund des Maßstabes und der Analysegröße von ganz Österreich getroffen, da zwei direkt gegenüber liegenden Haltestellen nicht mehr unterscheidbar wären. Als letzter Schritt wurden diese Daten in einem Access-File zusammengefügt und als .csv (comma sparteted values) gespeichert, da sowohl QGis als auch ArcGis Pro damit arbeiten können.

Die Abb. 14 zeigt die Linien, welche pro Haltestelle verkehren. Jeweils für ganz Österreich, Pinzgau stellvertretend für ländliche Regionen und Wien für städtische Gebiete. Beim Pinzgau und bei Wien handelt es sich jeweils, um die gleichen Maßstäbe, damit diese Karten verglichen werden können.



EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)

Abb. 14: Haltestellen gewichtet nach der aggregierten Anzahl von Linien, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)

Abb. 15: Haltestellen gewichtet nach der aggregierten Anzahl von Linien, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

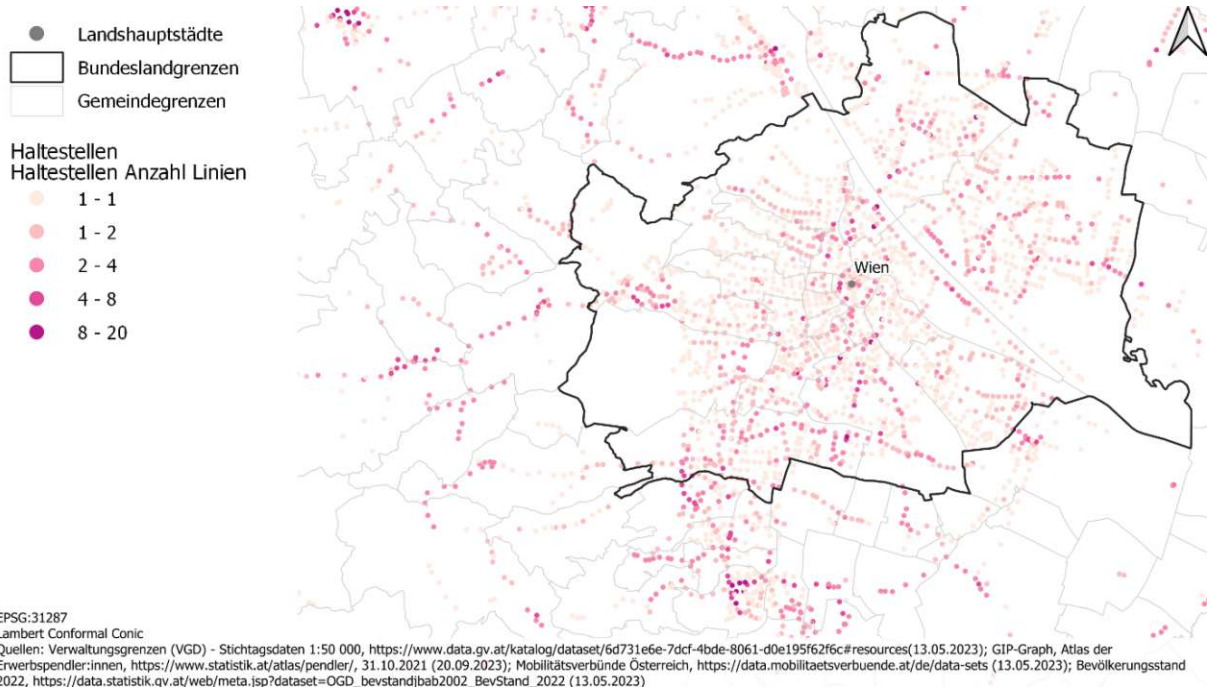
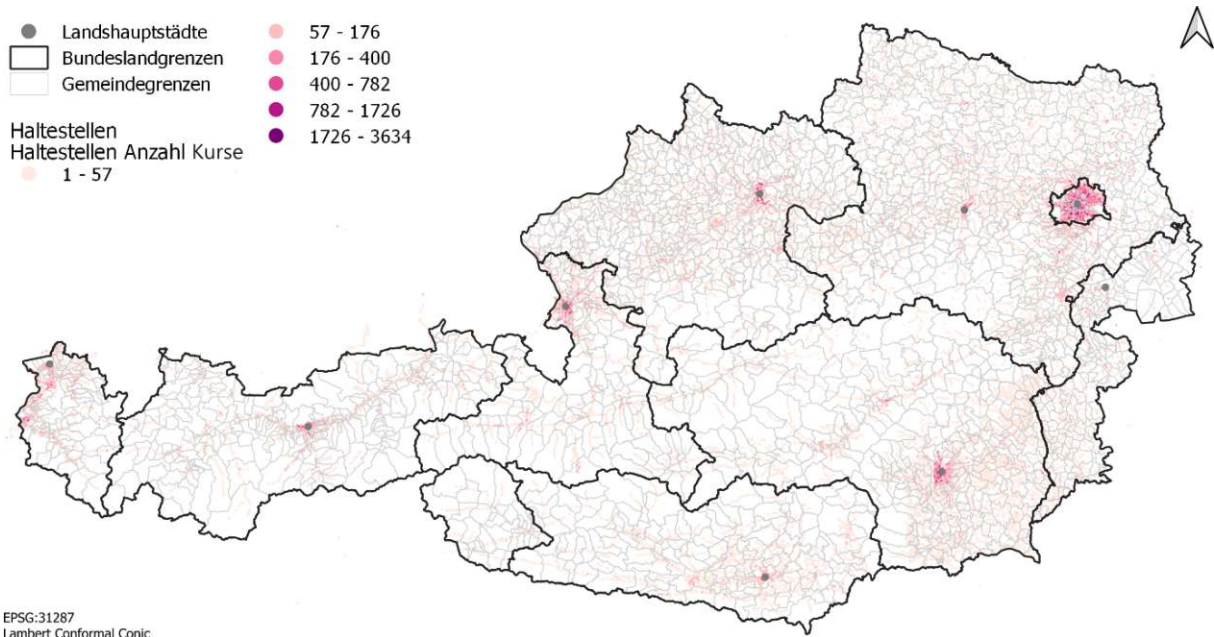


Abb. 16: Haltestellen gewichtet nach der aggregierten Anzahl von Linien, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

Bei der Karte für ganz Österreich sieht man bereits jene Bereiche, wo es eine Ansammlung von Haltestellen mit vielen Linien gibt. Gut zu erkennen sind jeweils die Landeshauptstädte und weitere größere Städte vor allem jene mit Bahnhöfen, wie zum Beispiel Wr. Neustadt, Leoben oder Linz. Beim Ausschnitt vom Pinzgau wird die geringe Haltestellendichte ersichtlich und bei Wien zeigt sich eben genau das gegenteilige Bild. Durch die große Haltestellendichte in Wien und die damit verbundenen unterschiedliche Namen von Haltestellen, welche teilweise als eine Station wahrgenommen werden kommt es zu dem Effekt, dass die anderen Städte auf der Österreichkarte stärker hervorgehoben sind.

Als nächstes wird die Anzahl der Kurse pro Haltestelle dargestellt. Hier zeigen sich noch deutlicher als bei den Linien die Landeshauptstädte mit der Ausnahme von Eisenstadt. Vor allem zeigt sich ein großer Unterschied im Burgenland zwischen den Linien und den Haltestellen. Gründe dafür können sein, dass im Burgenland viele Linien verkehren, bzw. ähnliche Linien unterschiedliche Namen haben und jedoch dann nur wenige Kurse pro Haltestellen haben.

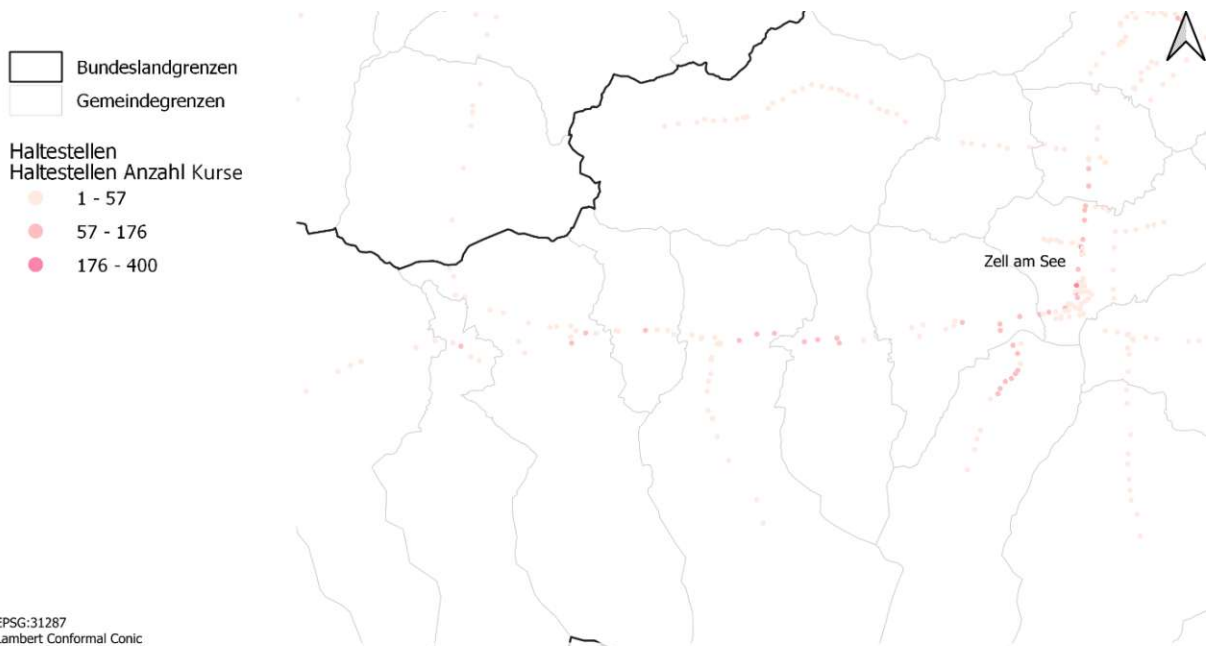


EPSG:31287

Lambert Conformal Conic

Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspender:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)

Abb. 17: Anzahl der Kurse pro Haltestelle und Tag, (eigene Darstellung)



EPSG:31287

Lambert Conformal Conic

Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspender:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)

Abb. 18: Anzahl der Kurse pro Haltestelle und Tag Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

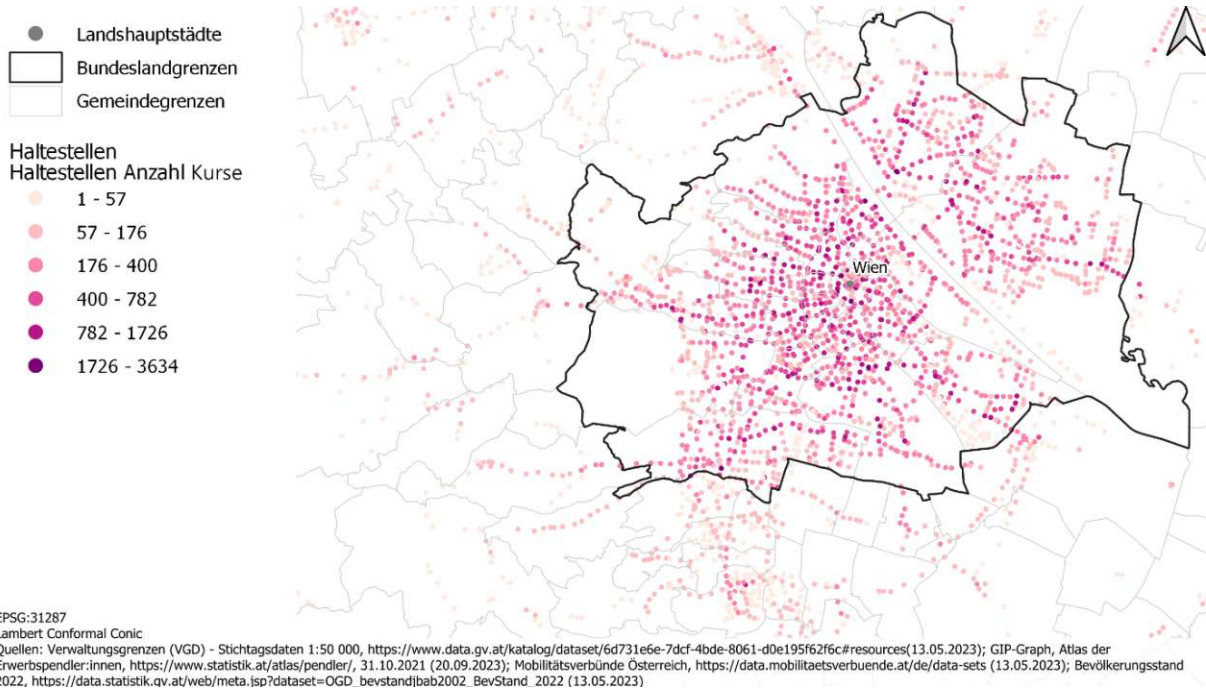


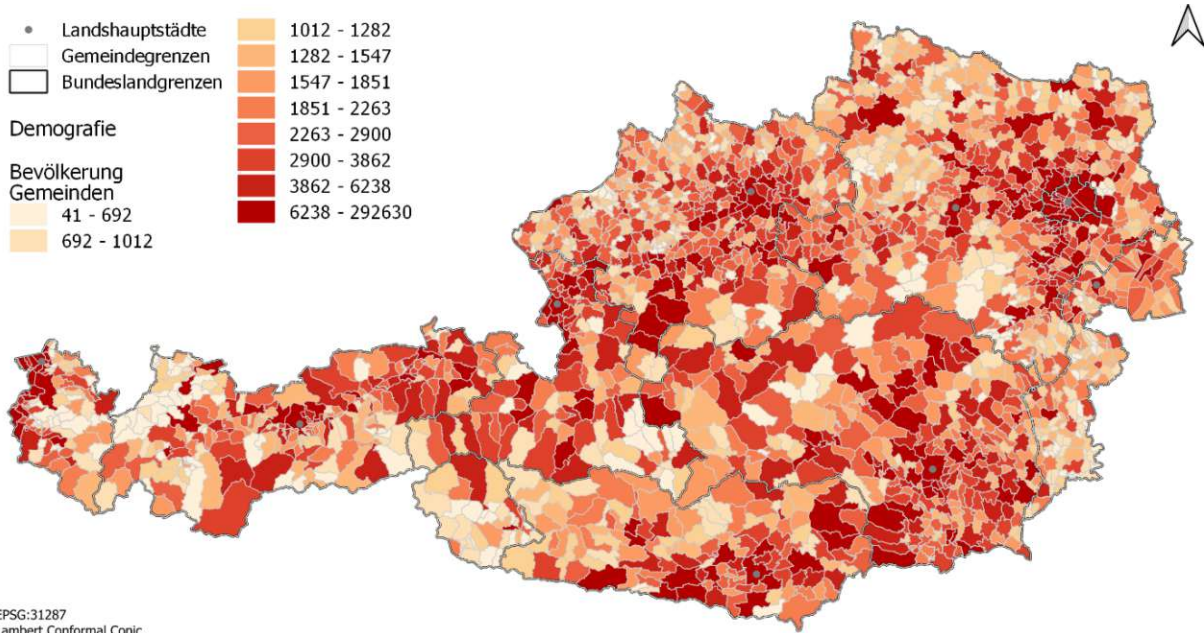
Abb. 19: Anzahl der Kurse pro Haltstelle und Tag, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

2.2 Relevante demografische Daten

Neben den ÖV bezogenen Daten müssen für die spätere Analyse auch demografische Daten aufbereitet werden insbesondere spielt die Bevölkerungsverteilung dabei eine wichtige Rolle.

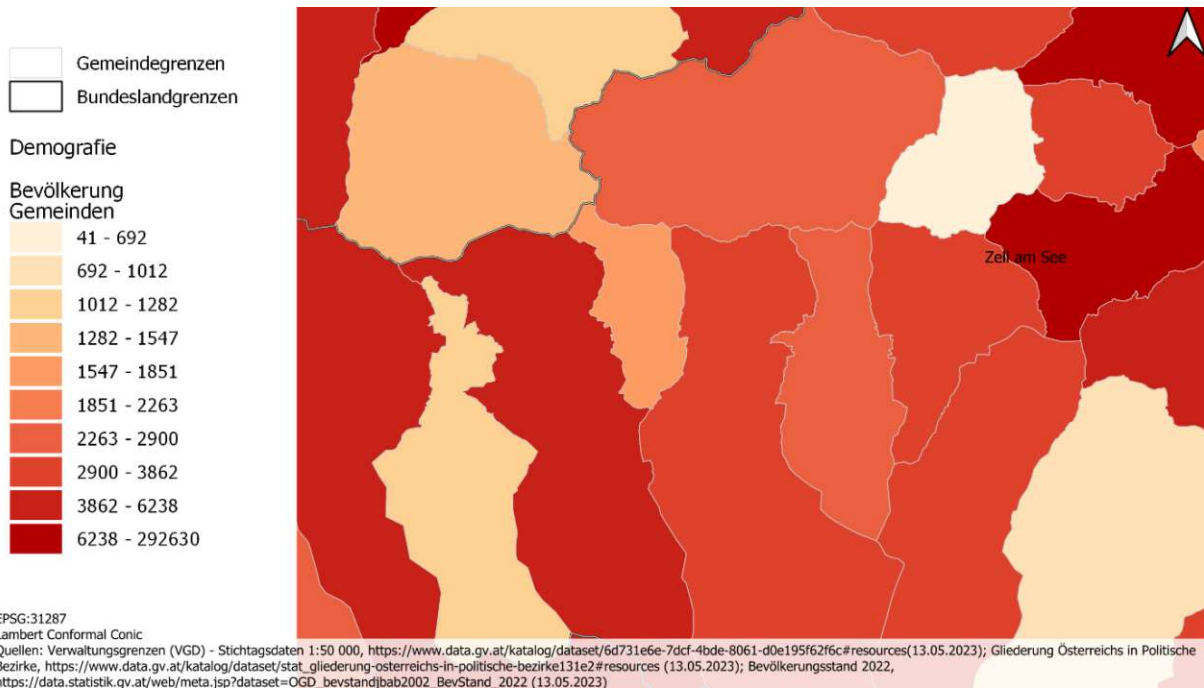
2.2.1 Bevölkerungsverteilung

Für eine österreichweite Analyse benötigt man die Bevölkerung auf verschiedenen Ebenen. In der folgenden Abbildung sieht man die Bevölkerung auf Ebene der Gemeinden. Auf dieser Ebene wird sehr deutlich, zu welchen Problemen es bei der Wahl dieser Einteilungen kommt, denn Gemeinden sind flächenmäßig sehr unterschiedlich groß und noch dazu, sagen diese Flächen nicht viel darüber aus, wo genau sich die Bevölkerung befindet. Ein weiteres Problem stellt dar, dass man nur grob Unterschiede in der Bevölkerung sehen kann.



EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023)); Bevölkerungsstand 2022, [https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandibab2002_BevStand_2022\(13.05.2023\)](https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandibab2002_BevStand_2022(13.05.2023))

Abb. 20: Gemeinde Bevölkerung Stand 2022, (eigene Darstellung, Daten von: Statistik Austria)



EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023)); Bevölkerungsstand 2022, [https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandibab2002_BevStand_2022\(13.05.2023\)](https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandibab2002_BevStand_2022(13.05.2023))

Abb. 21: Bevölkerung Gemeindebasis Stand 2022, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

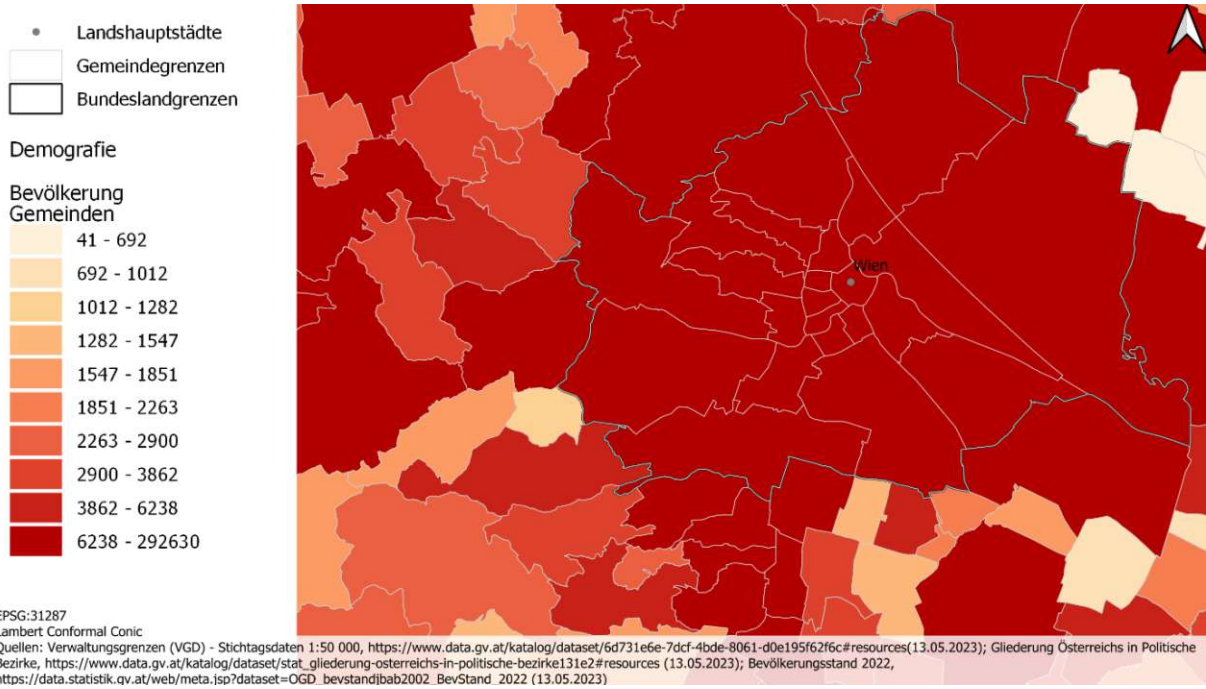


Abb. 22: Bevölkerung Gemeindebasis Stand 2022, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

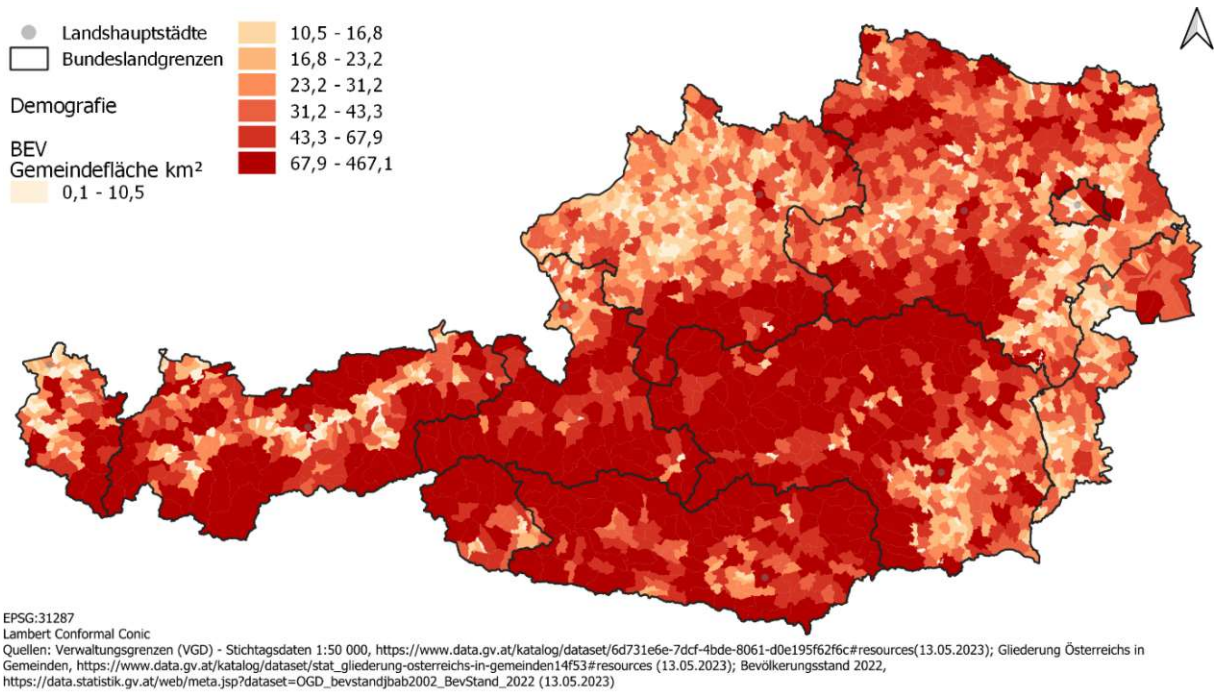


Abb. 23: Flächen der Gemeinden in km² errechnet aus den Geodaten, (eigene Darstellung)

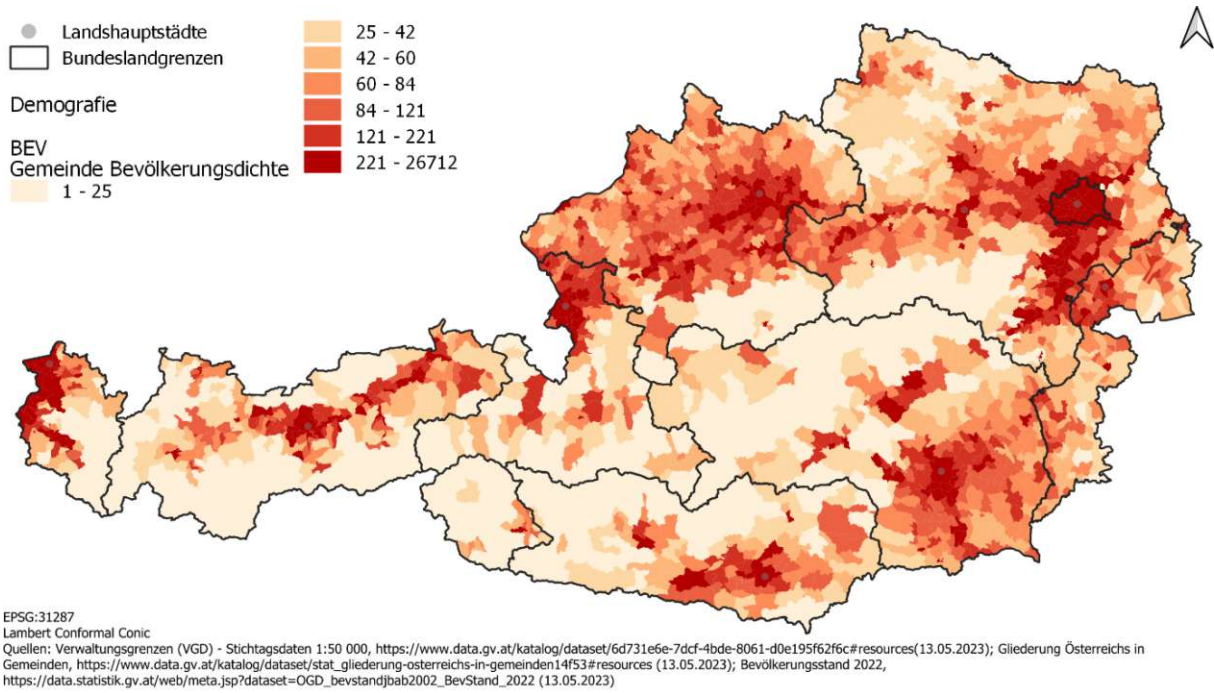


Abb. 24: Gemeinden Bevölkerungsdichten Stand 2022, (eigene Darstellung)

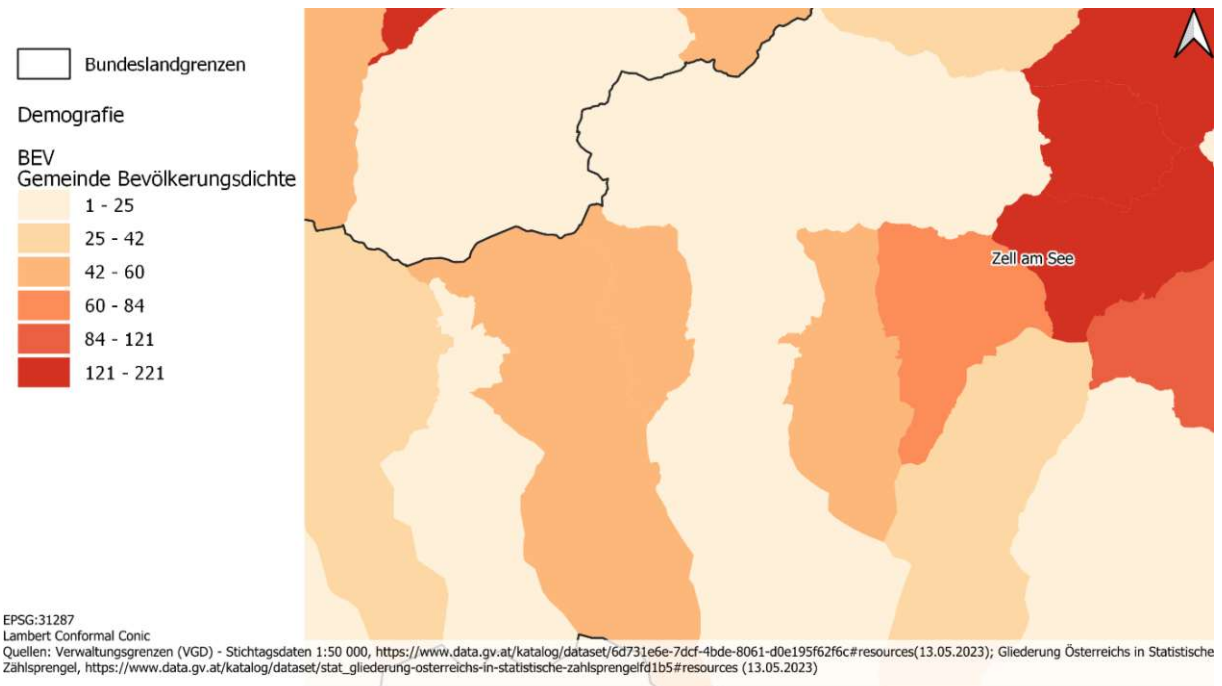


Abb. 25: Gemeinden Bevölkerungsdichten Stand 2022, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

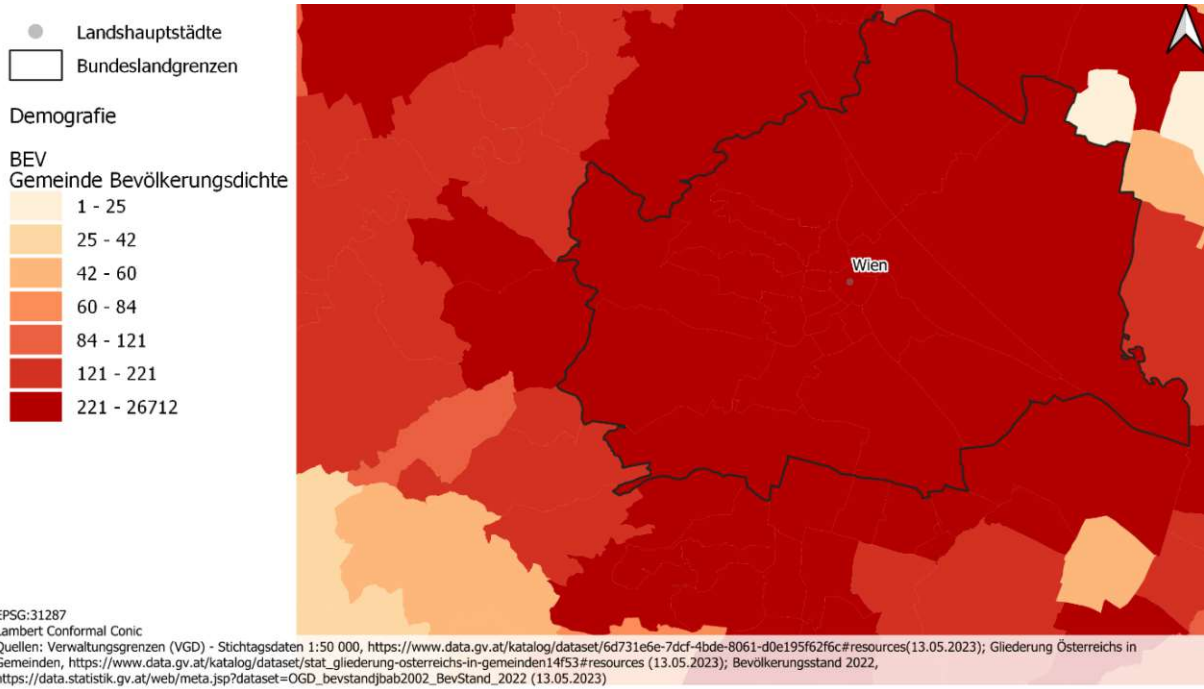


Abb. 26: Gemeinden Bevölkerungsdichten Stand 2022, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

Die nächstgenauere Ebene sind die sogenannten Zählsprengel. Auf dieser Ebene kann man Unterschiede in der Bevölkerung wesentlich genauer erkennen, jedoch beziehen sich diese Bevölkerungszahlen noch immer auf unterschiedlich große Flächen.

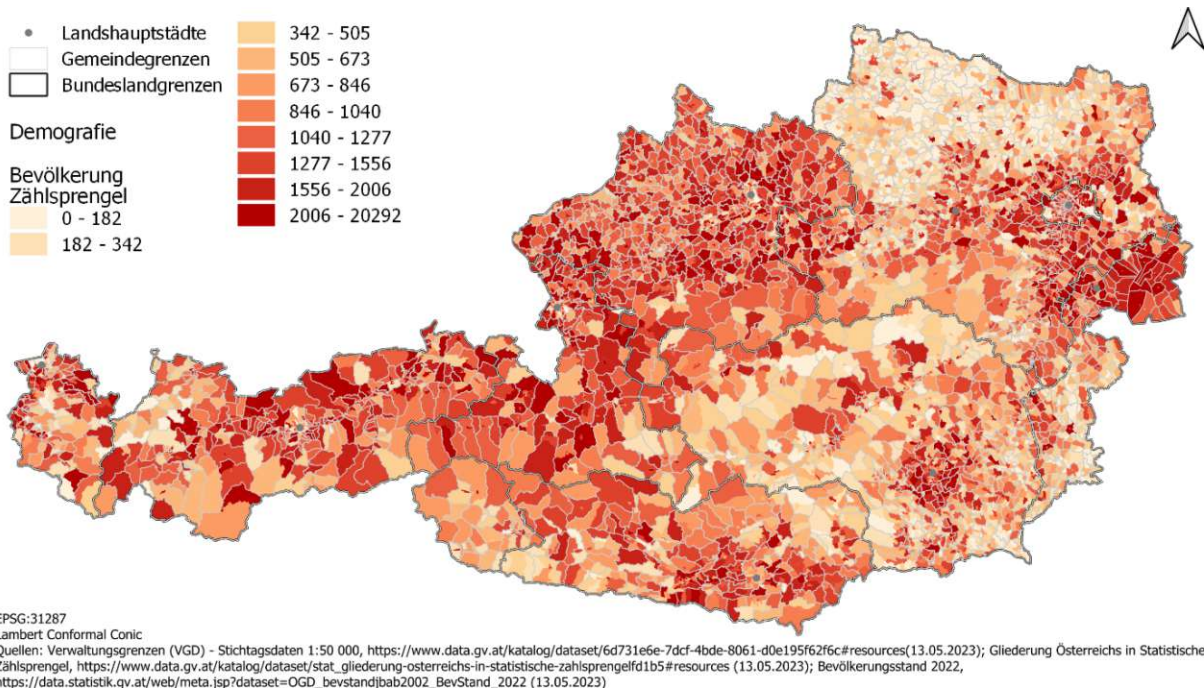


Abb. 27: Zählsprengel Bevölkerung, (eigene Darstellung, Daten von: Statistik Austria)

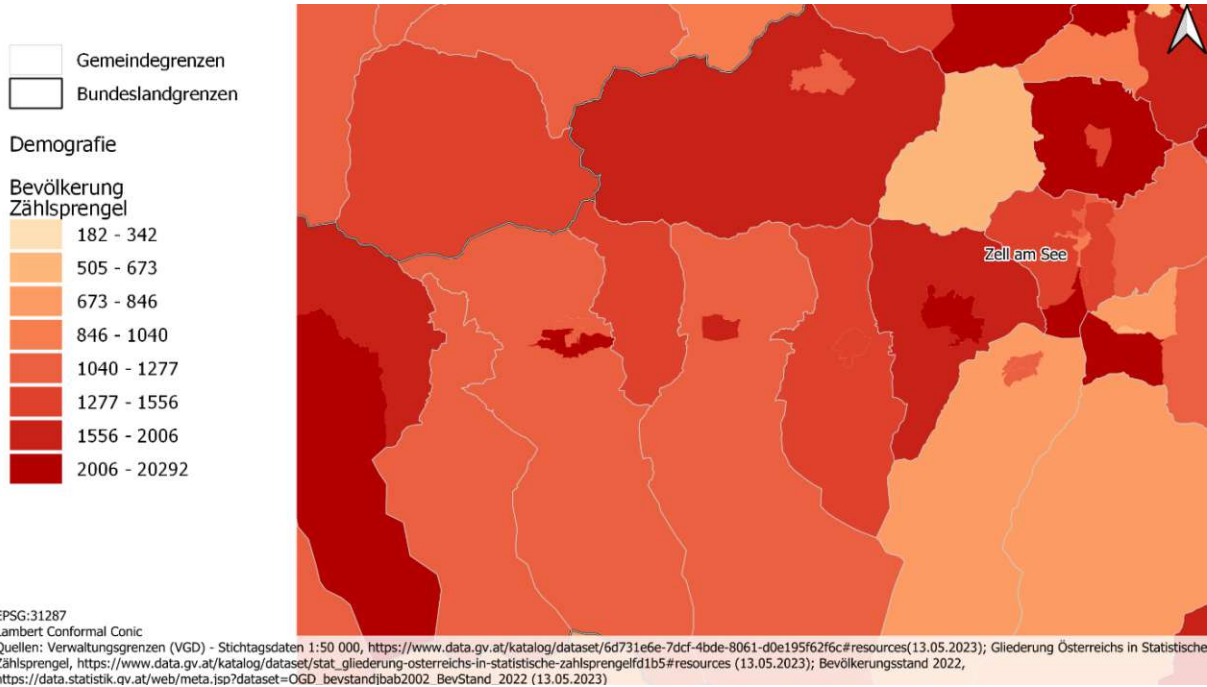


Abb. 28: Bevölkerung Zählsprengelbasis Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

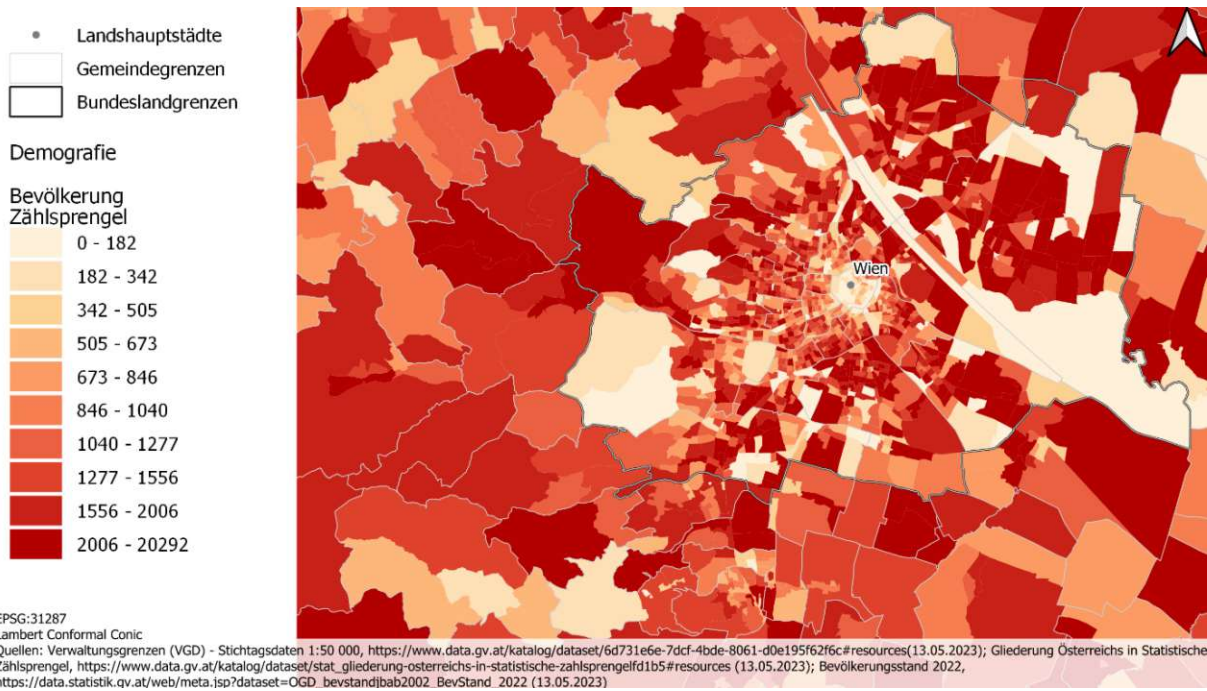


Abb. 29: Bevölkerung Zählsprengelbasis Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

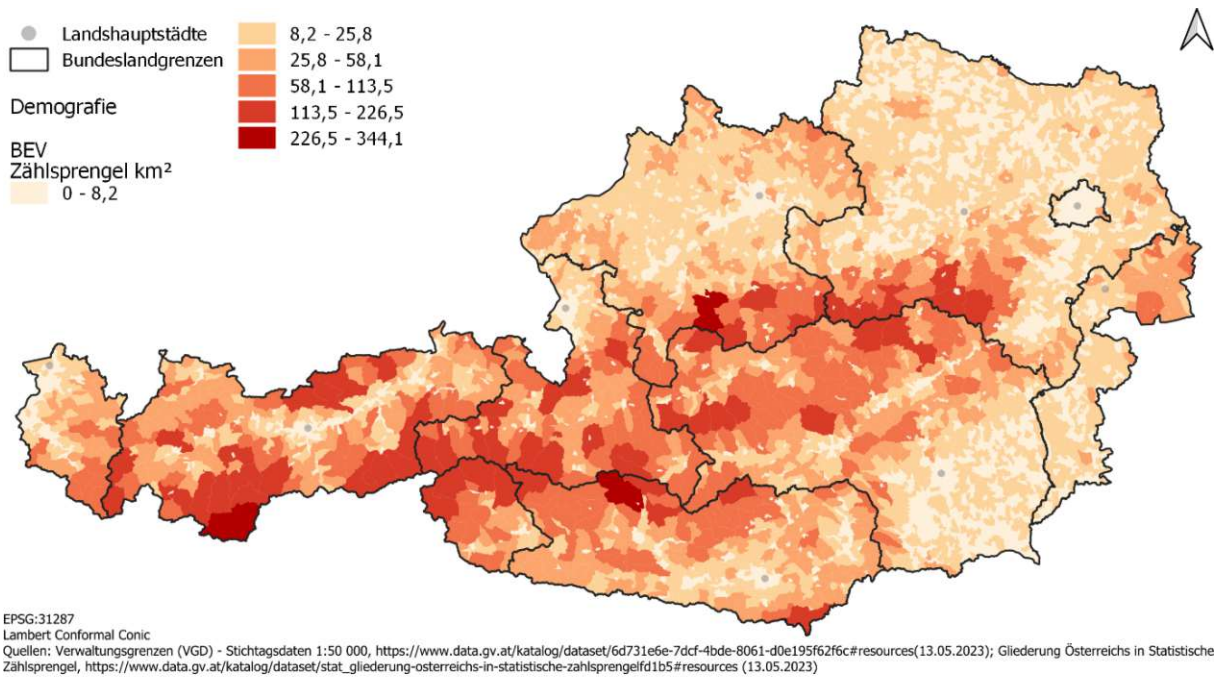


Abb. 30: Fläche der Zählsprengele in km² errechnet aus den Geodaten, (eigene Darstellung)

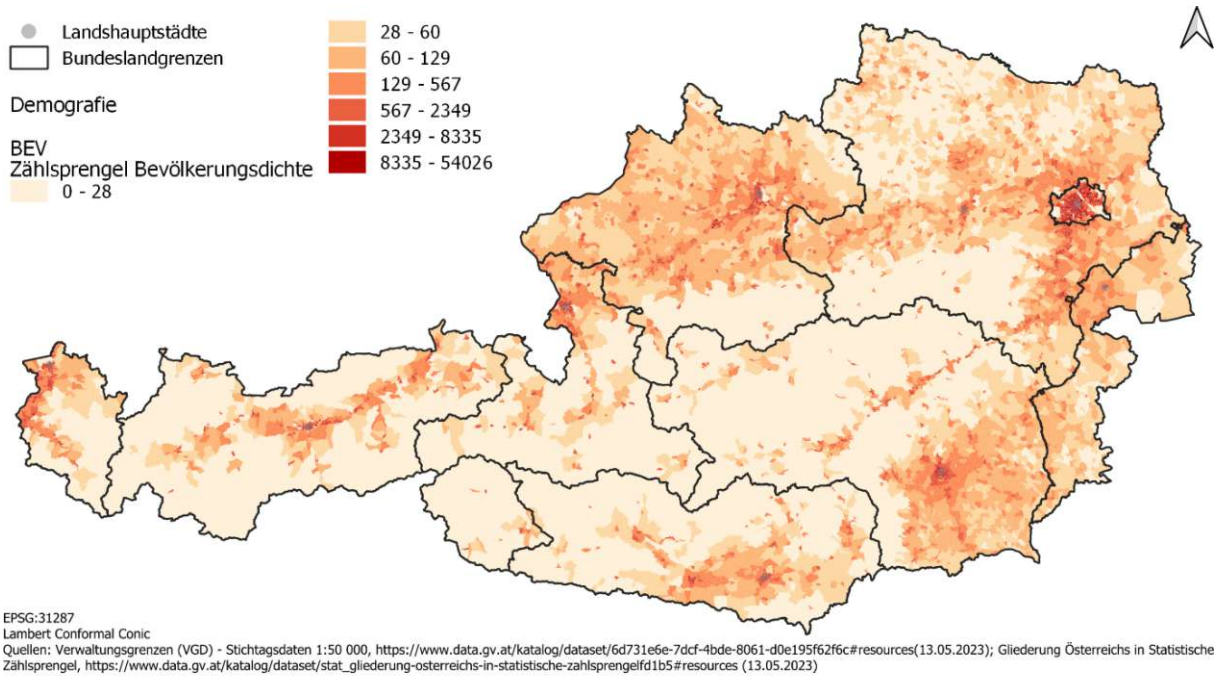


Abb. 31: Bevölkerungsdichte Zählsprengele Stand 2022, (eigene Darstellung)

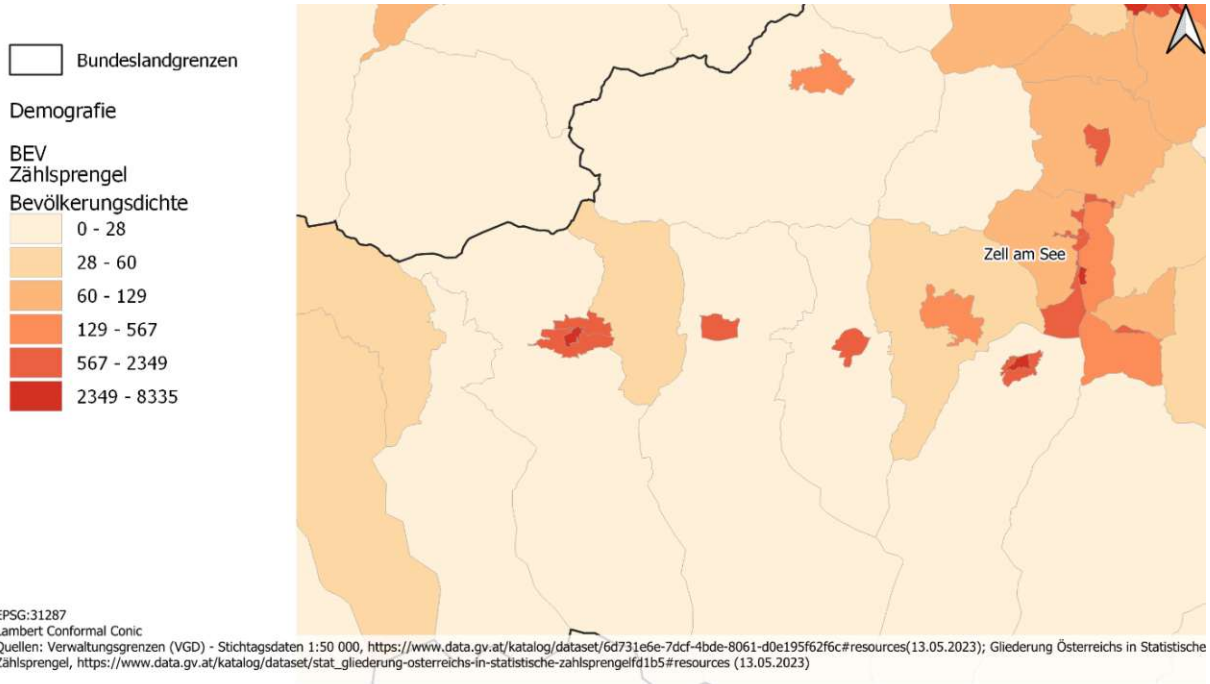


Abb. 32: Bevölkerungsdichte Zählsprenzel Stand 2022, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

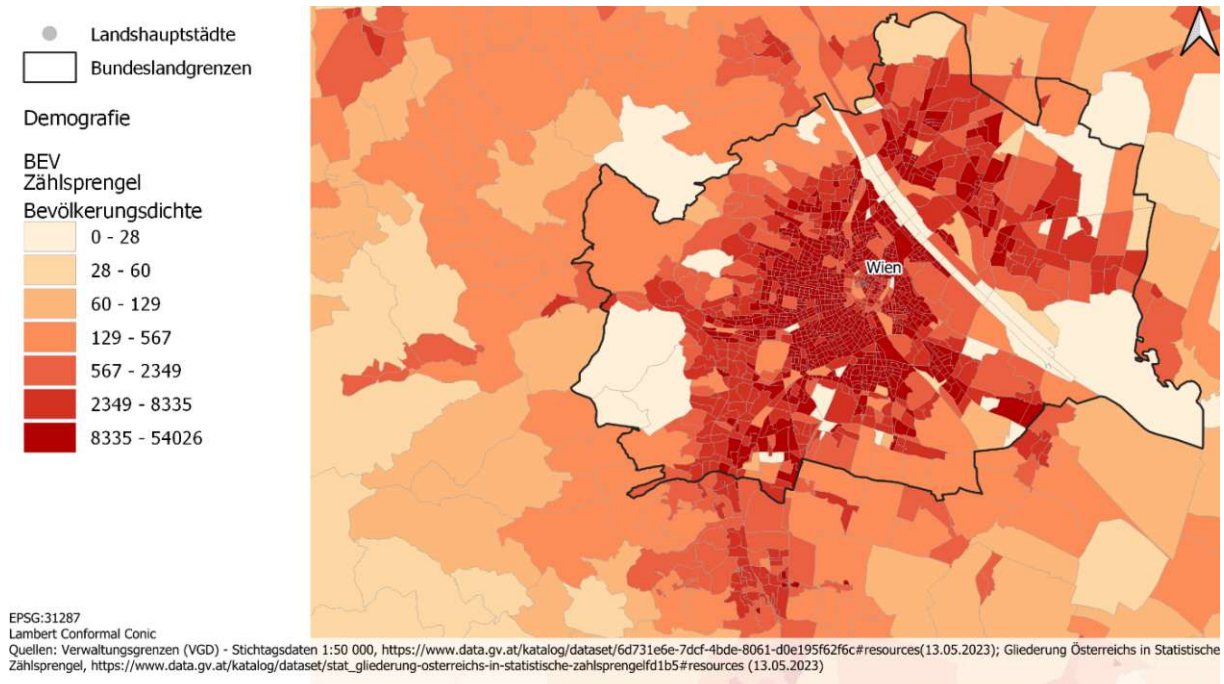


Abb. 33: Bevölkerungsdichte Zählsprenzel Stand 2022, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

Für die weitere Bearbeitung gibt es nun zwei verschiedene Möglichkeiten, entweder man berechnet sich die Bevölkerungsdichten je Zählsprenzel damit man vergleichbare Zahlen hat oder man benutzt Rasterdaten. In diesem Fall wurden Bevölkerungsdaten im 500m bzw. 100m Raster genommen. Jede Zelle ist 500x500m oder 100x100m groß und hat die Anzahl der dort Hauptwohnsitz gemeldeten Menschen inne. Der Vorteil hierbei ist, man sieht auch die unbewohnten Bereiche, dadurch kann die Zweckmäßigkeit von Haltestellen und Linien genauer analysiert werden als bei den Gemeinden oder

Zählsprengel Daten. Diesen Daten werden im Rahmen des INSPIRE Geoportal Österreich von der Statistik Austria zur Verfügung gestellt als .gml Datei. Diese Datei beinhaltet eine Tabelle, welche erst mit den Geometrien der Rasterzellen verbunden werden muss. Die Datei wurde mithilfe der QGIS GML Application Toolbox in QGIS geladen und danach mit den von der Statistik Austria frei erhältlichen Rastern verknüpft. Wichtig dabei sind die Einstellungen beim Import, da dort bei der GMLAS config jene .xml Datei von Inspire gesetzt werden muss damit die Daten korrekt importiert werden können. Es werden mehrere Tabellen geladen, jedoch alleine von Bedeutung ist die Tabelle „statisticaldistribution_value“. Die Verknüpfung der Tabelle mit dem Raster kann nicht einfach über ein gemeinsames Feld durchgeführt werden, da dieses nicht vorhanden ist. In der Tabelle ist ein Feld mit dem Namen „statisticalvalue_dimensions_dimensions_spatial_href“ vorhanden, in welchem eine URL abgespeichert ist die wie folgt aussieht „https://data.inspire.gv.at/77679c26-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6/su.StatisticalGridCell/CRS3035RES100000mN2500000E4600000“ der letzte Teil „CRS3035RES100000mN2500000E4600000“ ist der eindeutige Name. Mithilfe des Feldrechners kann dieser Name extrahiert werden und in einem separaten Feld abgespeichert werden. Anhand dieses können Raster und Tabelle verknüpft werden. Dadurch entstand das 500x500m Raster bzw. das 100x100m Raster.

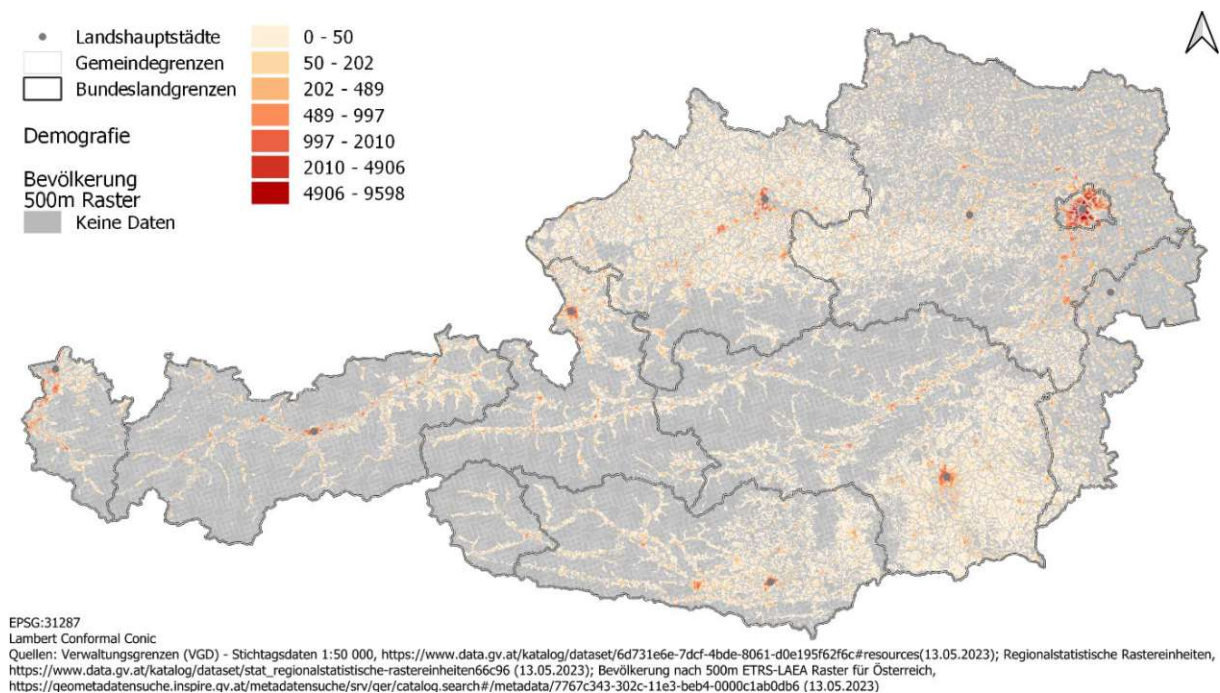


Abb. 34: 500m Raster Bevölkerung, (eigene Darstellung, Daten von: Statistik Austria)

Anhand des Rasters erkennt man sehr gut die dicht besiedelten Ballungsräume zusätzlich dazu erkennt man auch die Täler, da nur jene Rasterzellen eingefärbt sind, bei denen auch Bevölkerung vorhanden ist. Dies ist auch der Unterschied zu den flächigen Darstellungen, wie der Bevölkerung auf Gemeindeebene bzw. Zählsprengel Ebene.

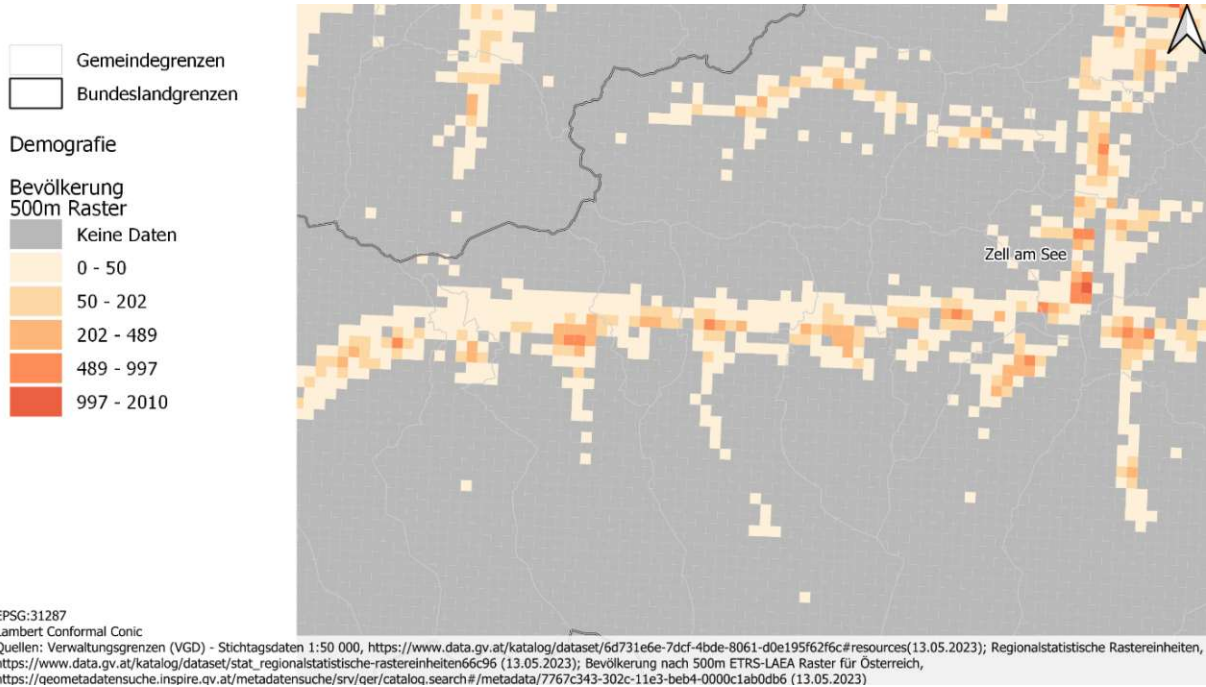


Abb. 35: 500m Raster Bevölkerung Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

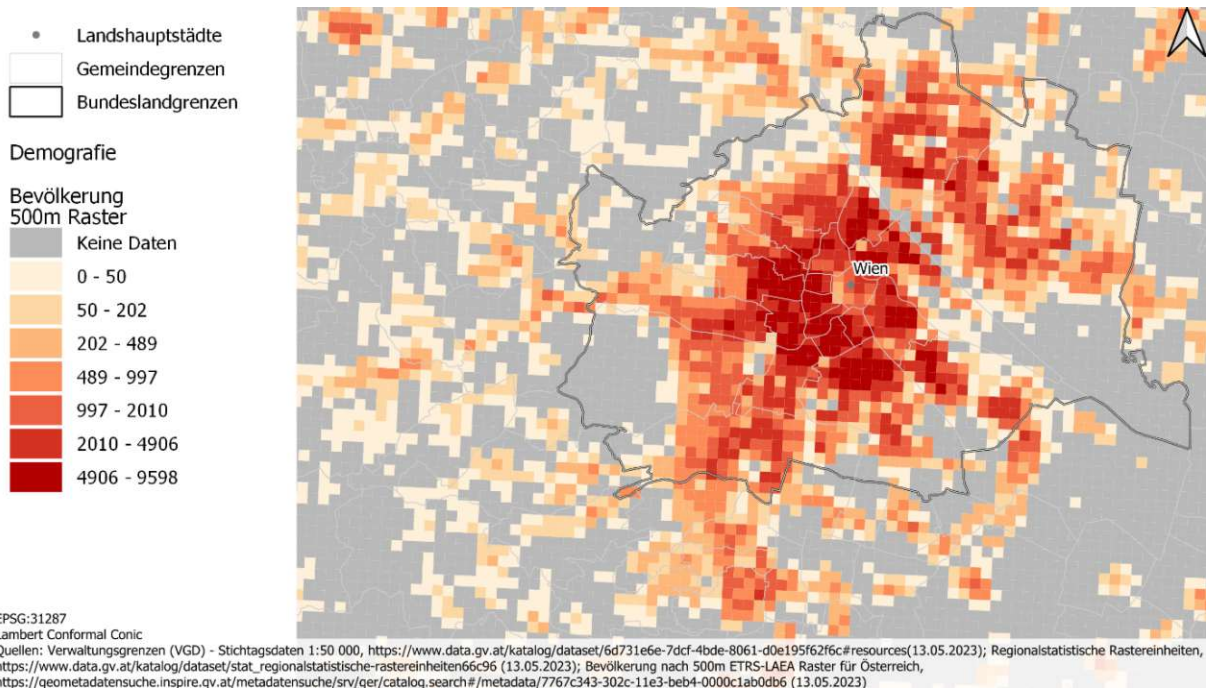


Abb. 36: 500m Raster Bevölkerung Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

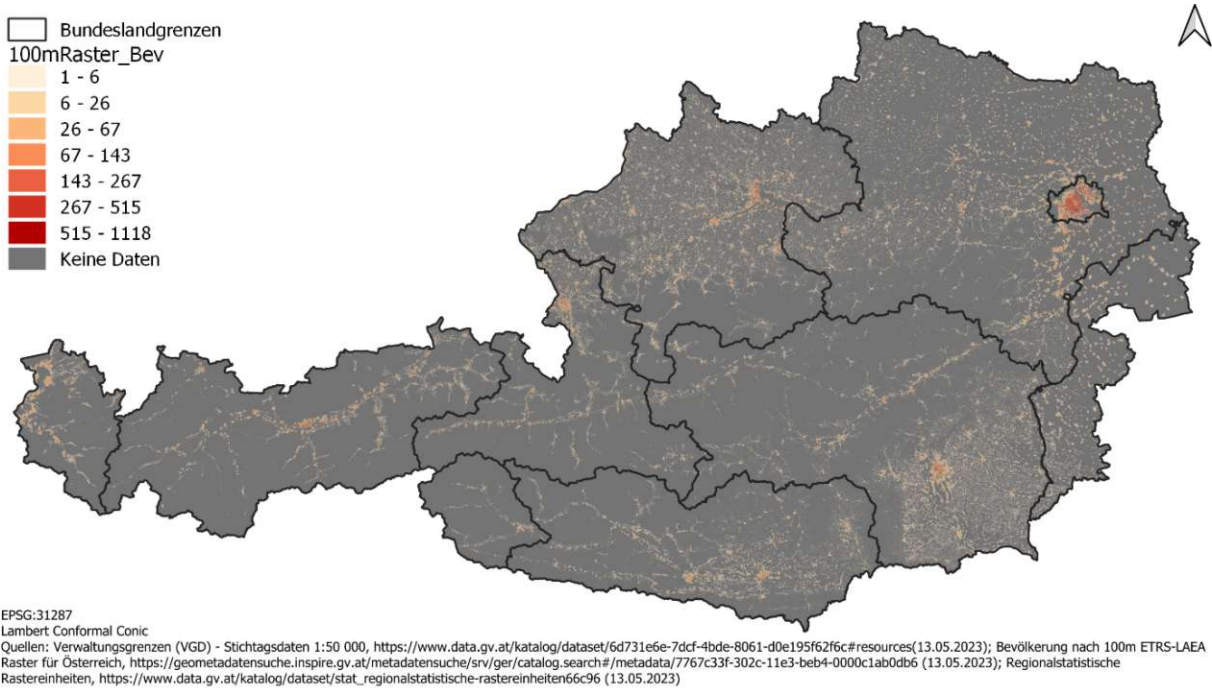


Abb. 37: 100m Raster Bevölkerung (eigene Darstellung)

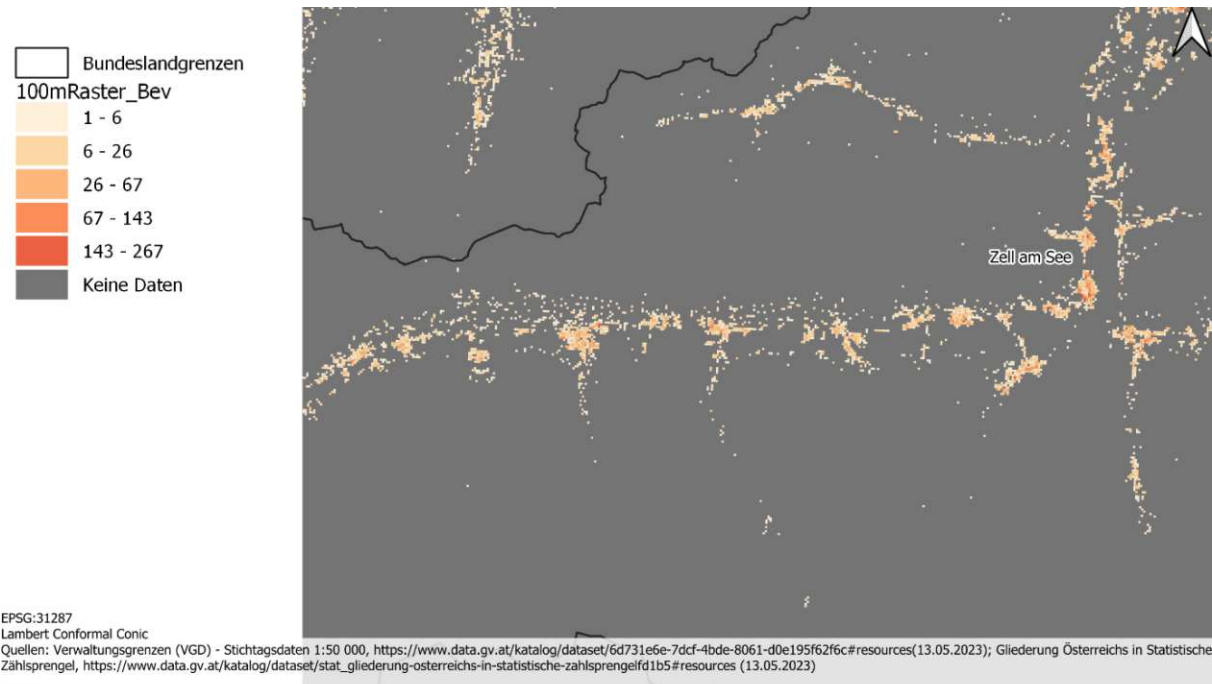


Abb. 38: 100m Raster Bevölkerung, Gebiet Pinzgau (eigene Darstellung)

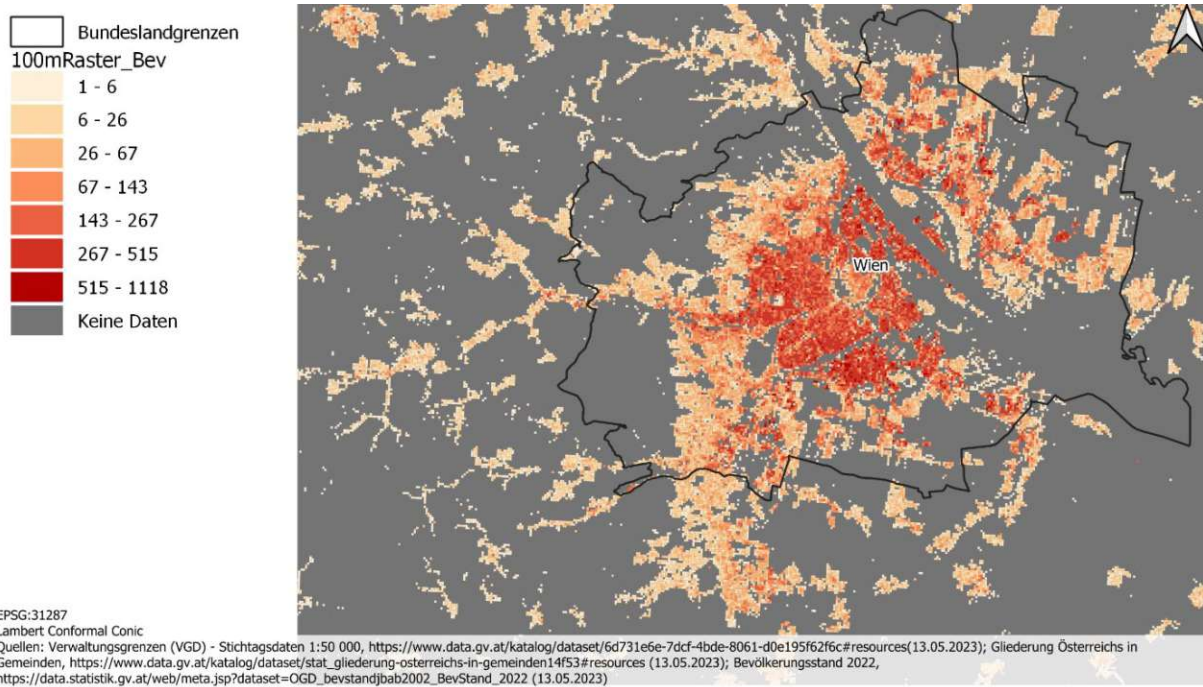


Abb. 39: 100m Raster Bevölkerung, Gebiet Wien (eigene Darstellung)

Die Rasterdaten haben eine gute Informationsdichte, mit welcher auch die Haltestellen und die Personen in Einzugsgebieten berechnet werden können. Der Hauptnachteil ist, dass wenn diese Daten für ganz Österreich benutzt werden, die Rechenleistung von Computern sehr hoch sein müssen beziehungsweise ergeben sich lange Berechnungszeiten. Gerade bei dem 100m Raster ist dies besonders hoch, da es sich um 25-mal so viele Felder handelt, wie bei dem 500m Raster. Das sind insgesamt 8.434.955 Felder. Als Beispiel für die hohe Rechenleistungen, die das 100m Raster benötigt ist der Export jenes für ganz Österreich. ArcGis Pro schafft den Export gar nicht und bei QGIS wurden sämtliche Felder ohne Bevölkerung gelöscht und dann die Umrandung von Österreich grau eingefärbt.

2.2.2 Pendler:inbeziehungen

Pendeln ergibt sich aus der räumlich, geografischen Trennung von Wohnen und Arbeit. Pendler:innen sind all jene Personen die ihr Grundstück zu Zwecken der Arbeit oder Ausbildung verlassen. Ein Drittel aller Pendler:innen bewegen sich zur Arbeit. In gewissen Regionen gibt es primär Schülerpendler:innen und nur wenige Arbeitspendler:innen. 40% aller Wege ereignen sich an Werktagen. Im öffentlichen Verkehr sind sogar 60% der zurückgelegten Wege zum Zweck des Pendelns geschehen. (Ostermann, Rollinger 2016:41)

Pendler:innen können in mehrere Gruppen klassifiziert werden. In dieser Arbeit wird unterschieden zwischen Binnen-, Aus- und Einpendler:innen. Binnenpendler:innen sind jene Pendler:innen die ihren Wohnort zwar verlassen, aber in der gleichen Gemeinde bleiben. Auspendler:innen verlassen den Wohnort und arbeiten in einer anderen Gemeinde. Einpendler:innen sind das Gegenstück dazu, diese werden aus der Sicht der Arbeitsgemeinde gezählt. (Ostermann, Rollinger 2016:42)

Tagespendler:innen, pendeln jeden Tag zwischen Wohnort und Arbeitsort, nehmen in den Ballungsräumen stark zu. Allgemein nehmen die Nicht-Tagespendler:innen in Österreich ab. Zusätzlich gibt es eine starke Zunahme an Pendler:innen in Tourismusgebieten. Ein möglicher Grund dafür kann die Erreichbarkeitsverbesserung sein. (Ostermann, Rollinger 2016:44)

Der Grund für die Pendler:innenbeziehungen ist, dass dadurch gezeigt werden kann wohin sich Menschen im Laufe des Tages bewegen und dadurch auch ersichtlich wird, in welchen Gebieten öffentlicher Verkehr notwendig ist. Im optimalen Fall wären diese Daten auch auf 500m Rasterebene verfügbar jedoch sind diese nur auf Gemeinde bzw. Kostenfrei auf Bezirksebene vorhanden. Daher werden vorerst die Pendler:innen auf Bezirksebene dargestellt. Bereits bei dieser groben Ebene kann man die Ballungsräume erkennen.

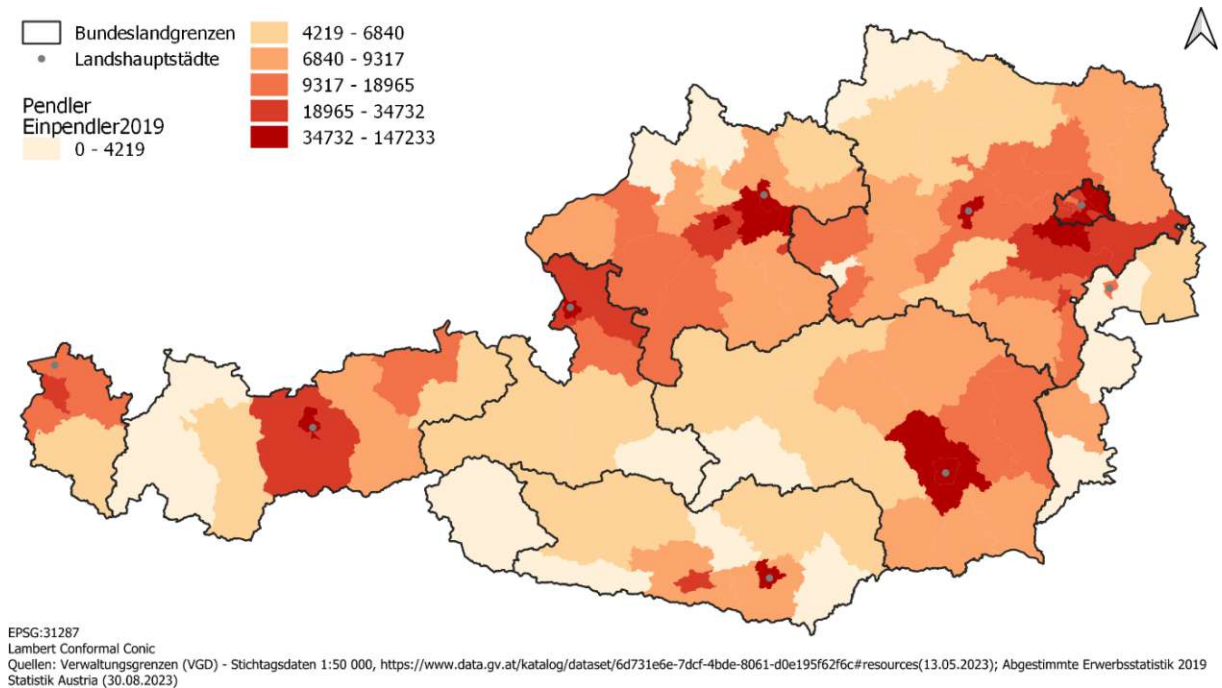


Abb. 40: Einpendler auf Bezirksebene Stand 2019, (eigene Darstellung, Daten von: Statistik Austria)

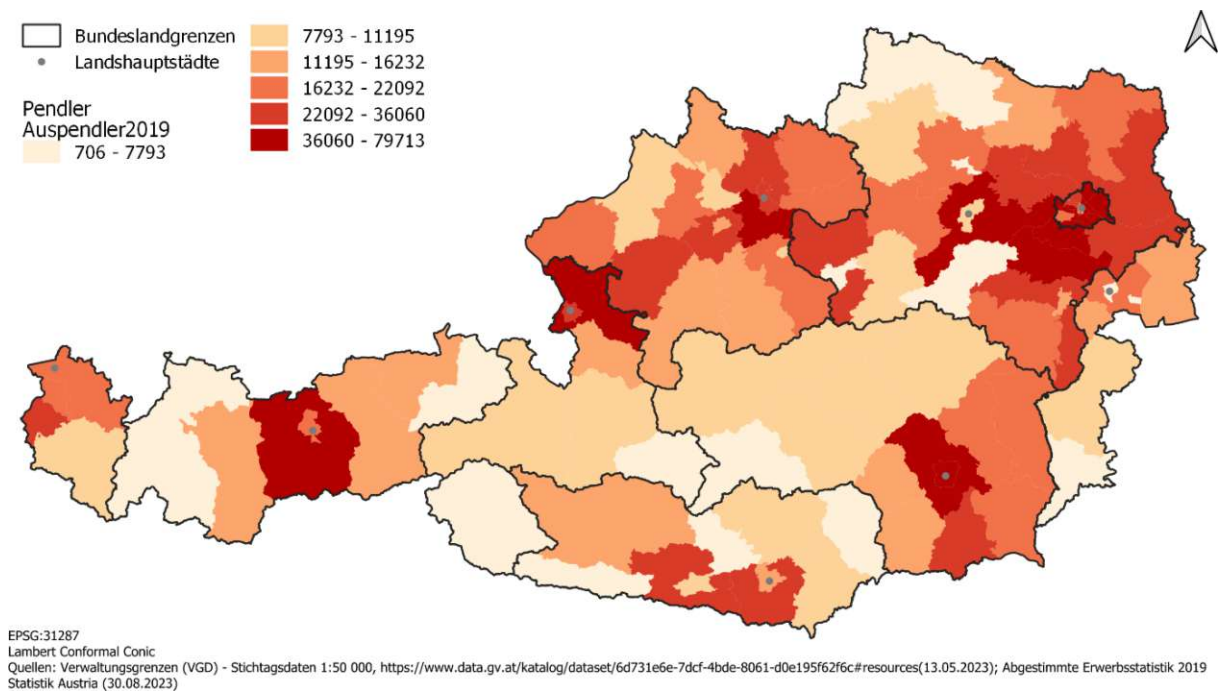


Abb. 41: Auspendler auf Bezirksebene Stand 2019, (eigene Darstellung, Daten von: Statistik Austria)

Die Erwerbpendler:innendaten sind im sogenannten STATatlas der Statistik Austria vom 31.10.2021 frei abrufbar. Daher ist es möglich, sämtliche Pendlerbeziehungen von diesem Stichtag aus nachzuvollziehen. Mithilfe einer Reihe von technischen Hilfsmitteln lassen sich die zu erwartenden

Fehler beim manuellen Übertragen der Daten in eine Datenbank minimieren. Dafür wurde das Tool ParseHub genutzt, welches ein sogenannter Webcrawler ist. Solch ein Tool kann frei zugänglichen Daten automatisiert speichern. Daher wurde es möglich sämtliche Pendler:innenbeziehungen darzustellen. Darüber hinaus werden im rechtlichen Hinweis zu den Daten mit Stand 24.08.2023 die Verwendung technischer Hilfsmittel zum Speichern der Daten nicht ausgeschlossen. Im Weiteren wurden die Daten mithilfe von MS Access aufbereitet und für die Verwendung in GIS-Programmen gespeichert.

Mit ParseHub kann man Webseiten kategorisch durchsuchen und daraufhin Daten in einer Tabelle speichern. Die folgende Abbildung zeigt, wie die grafische Oberfläche aussieht. Die Programme werden mithilfe von einer visuellen Programmiersprache oder auch „Block-Coding“ genannt erstellt. Dieses Programm läuft so ab, wie wenn man die Daten manuell herauschreiben würde. Daher müssen zuerst die Cookieeinstellungen akzeptiert werden, als nächster Schritt werden die STATatlas-Einstellungen auf Differenz eingestellt, damit sowohl Ein- als auch Auspendler direkt in die Tabelle übertragen werden können. ParseHub bietet die Möglichkeit ein Array zu setzen, wo in diesem Fall sämtliche Gemeinden in Österreich eingetragen wurden. Es wurden nacheinander in der Suchspalte die Gemeinden ausgewählt. Dabei kam es zu einem Problem, denn es kann weder nach Postleitzahl noch nach Gemeindekennziffer gesucht werden und da es drei ident gleich benannten Gemeinden gibt, mussten diese gesondert behandelt werden. Dies bedeutet, dass die Gemeinden Mühldorf (Niederösterreich und Kärnten), Krumbach (Niederösterreich und Vorarlberg) und Warth (Niederösterreich und Vorarlberg) gesondert in die Tabelle eingetragen werden musste und der Name mit -Nö für Niederösterreich, -V für Vorarlberg und -K für Kärnten ergänzt wurden. Bei diesen Daten handelt es sich nur, um die Erwerbsspendler:innen. Im Weiteren wurden diese Daten in Access aufbereitet und mit der Gemeindekennziffer versehen, damit solche Probleme mit doppelten Gemeinamen nicht mehr auftreten.

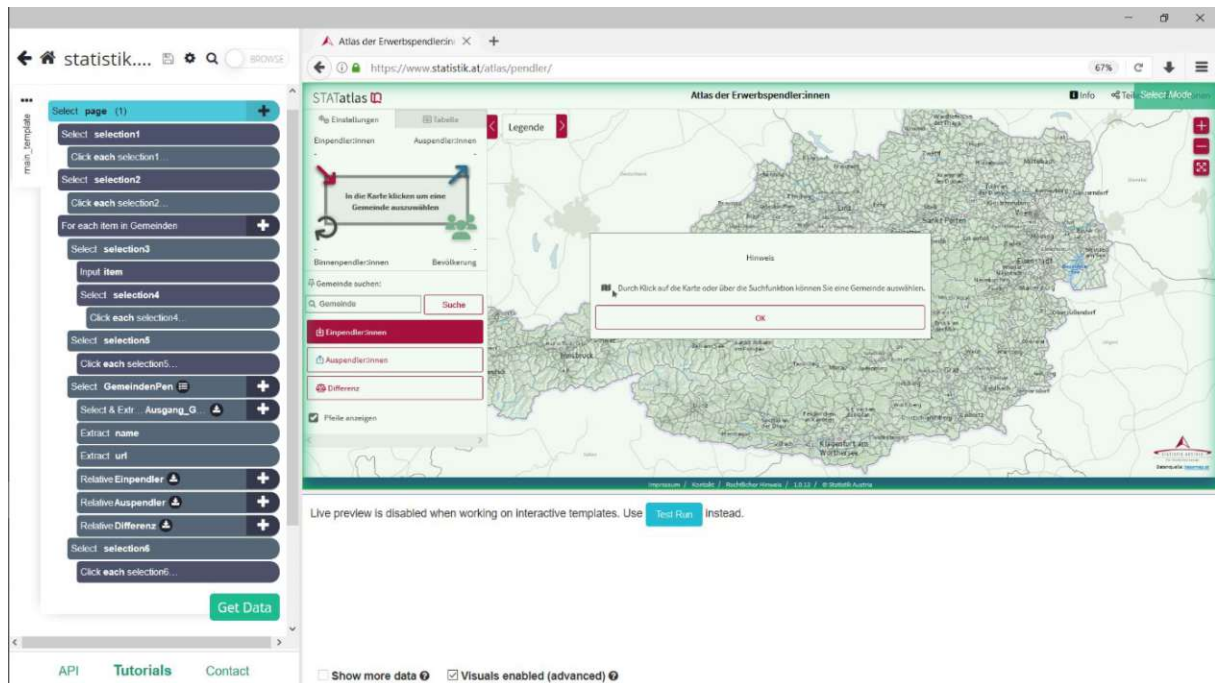


Abb. 42: Screenshot Programm ParseHub mit dem Block-Code, (eigene Darstellung)

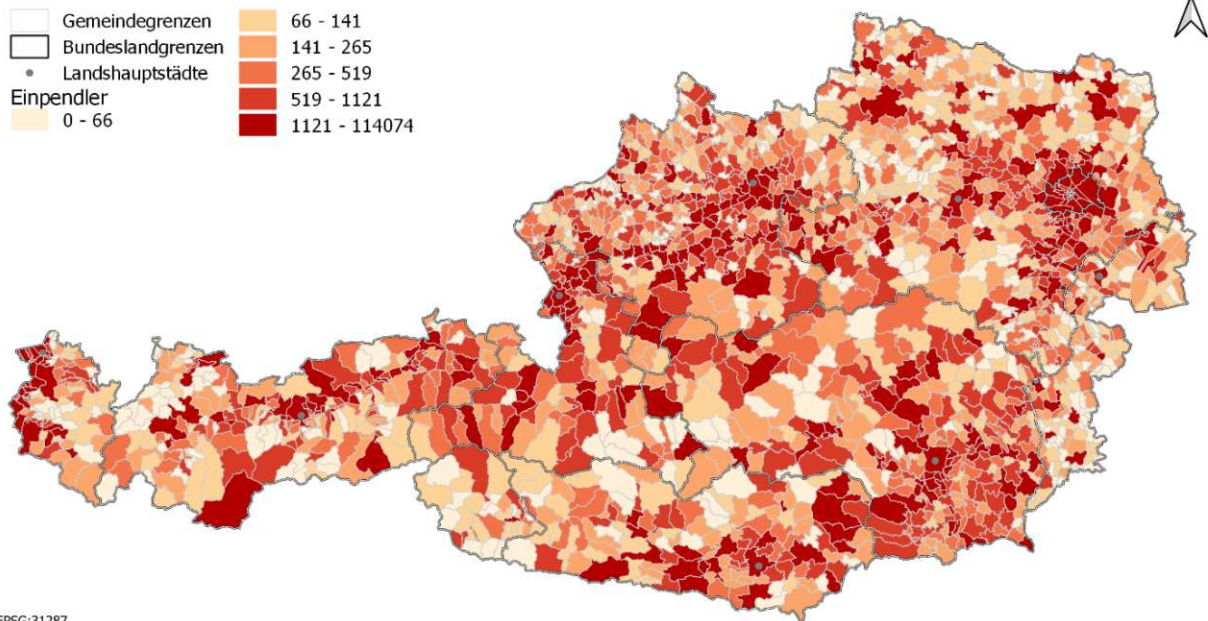
Starting Value ?

Import from CSV/JSON

```
{\n  \"Gemeinden\": [\n    \"Schwendau\", \"Stans\", \"Steinberg am\n    Rofan\", \"Strass im\n    Zillertal\", \"Stumm\", \"Stummerberg\", \"Terfens\", \"\n    Tux\", \"Uderns\", \"Vomp\", \"Weer\", \"Weerberg\", \"
```

Abb. 43: Screenshot ParseHub, Array für die Gemeindesuche, (eigene Darstellung)

Im Folgenden werden die absoluten Auspendler und Einpendler je Gemeinde dargestellt.



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023)

Abb. 44: Einpendler Stand: 10.2021, Gemeindebasis, (eigene Darstellung)

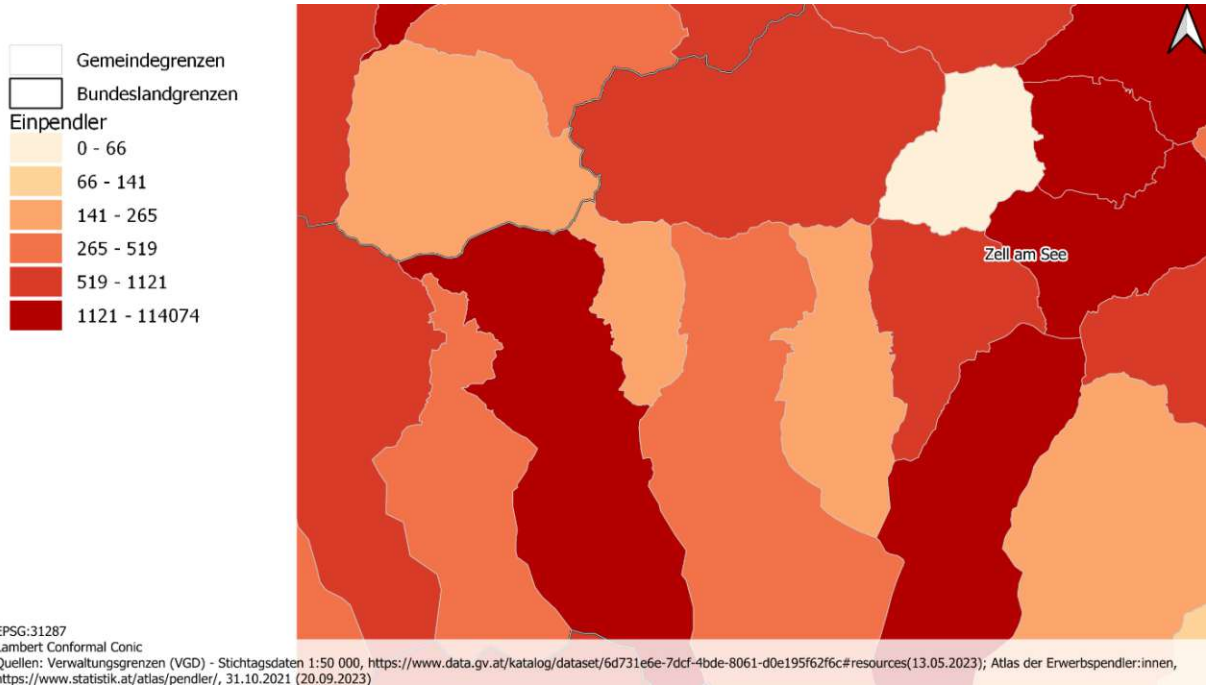


Abb. 45: Einpendler Stand: 10.2021, Gemeindebasis, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

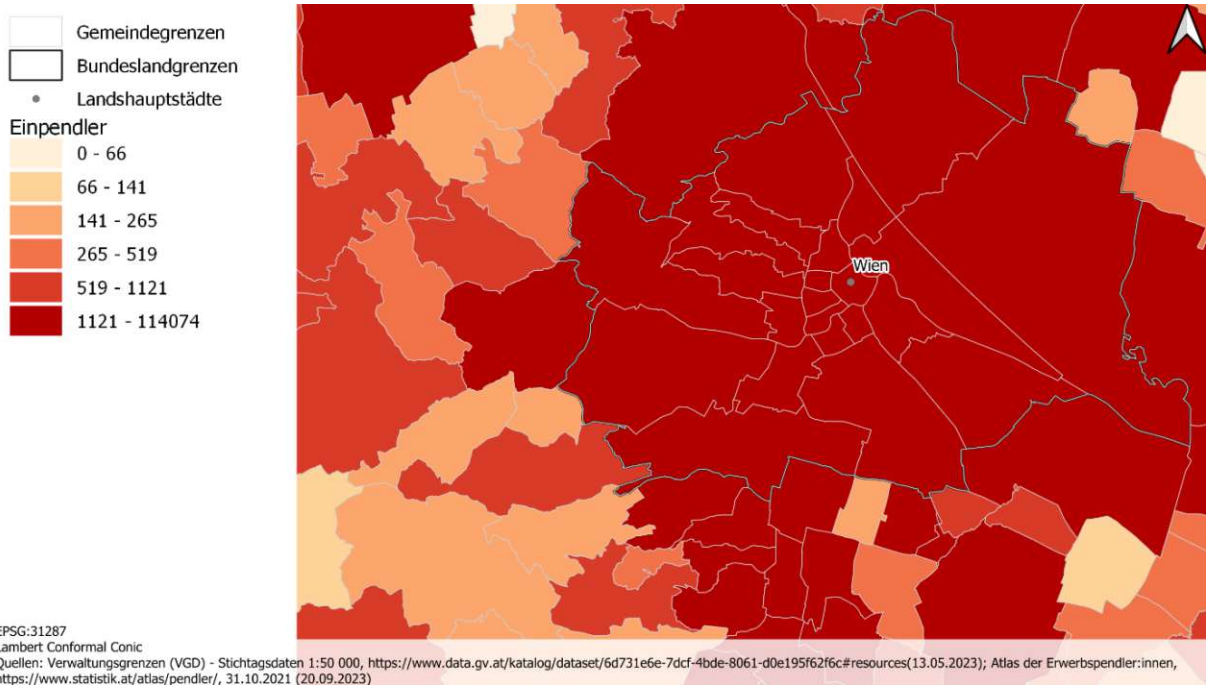
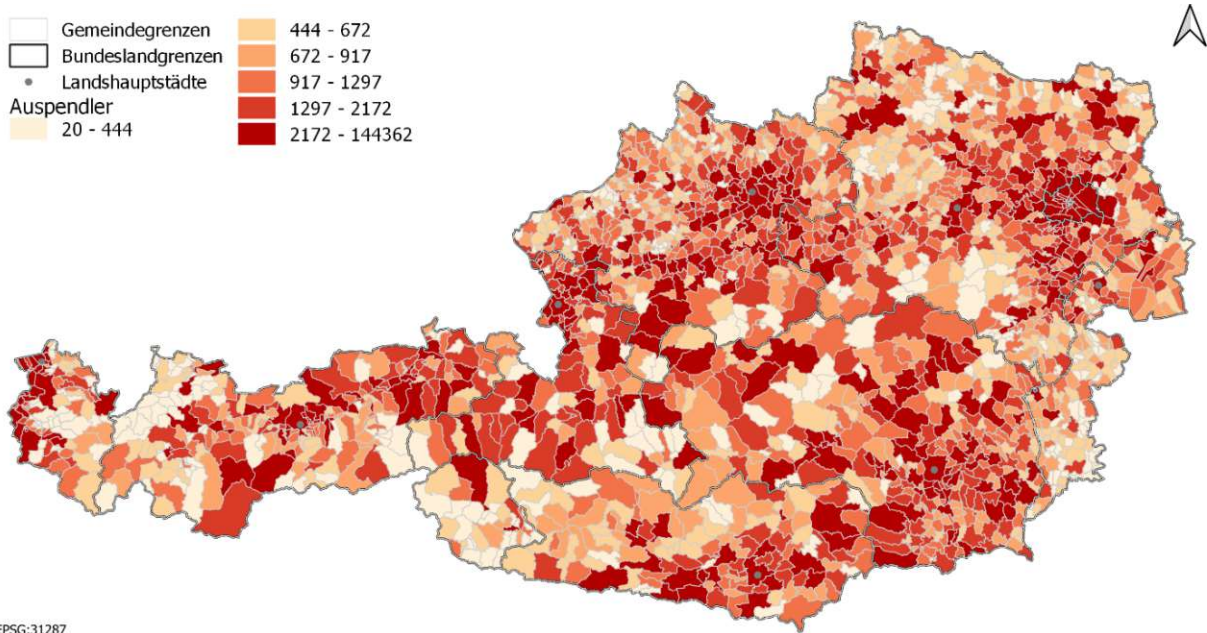
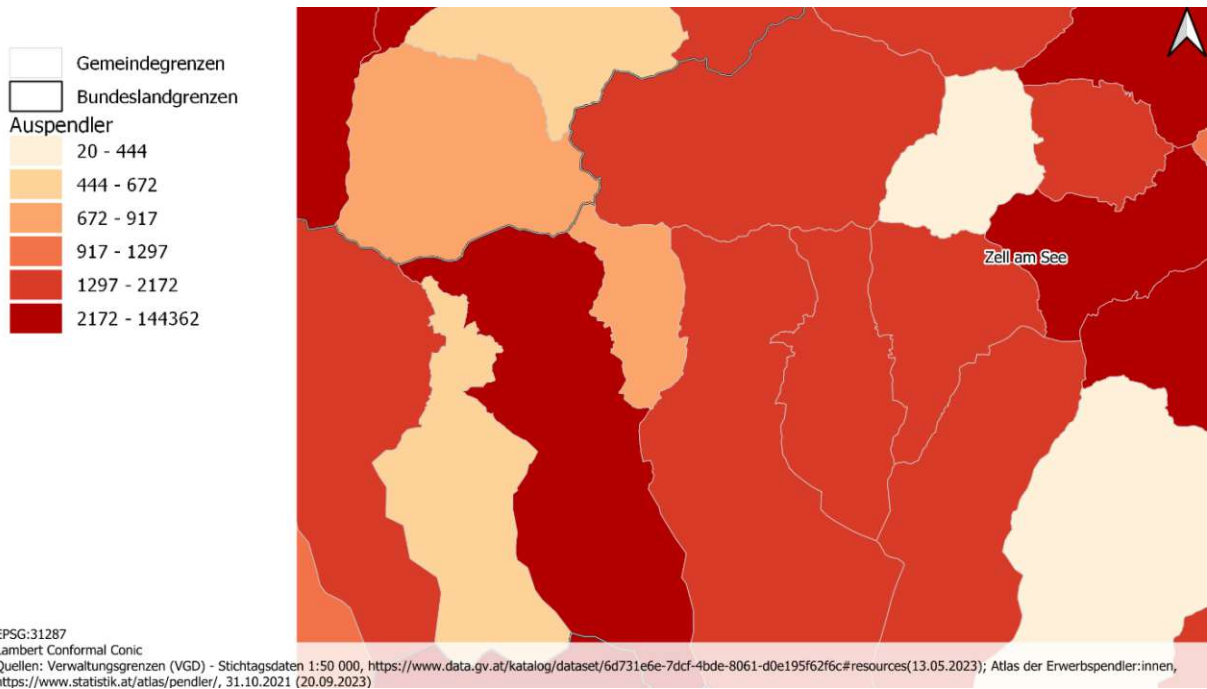


Abb. 46: Einpendler Stand: 10.2021, Gemeindebasis, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Atlas der Erwerbsspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023)

Abb. 47: Auspendler Stand: 10.2021, Gemeindebasis, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Atlas der Erwerbsspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023)

Abb. 48: Auspendler Stand: 10.2021, Gemeindebasis, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

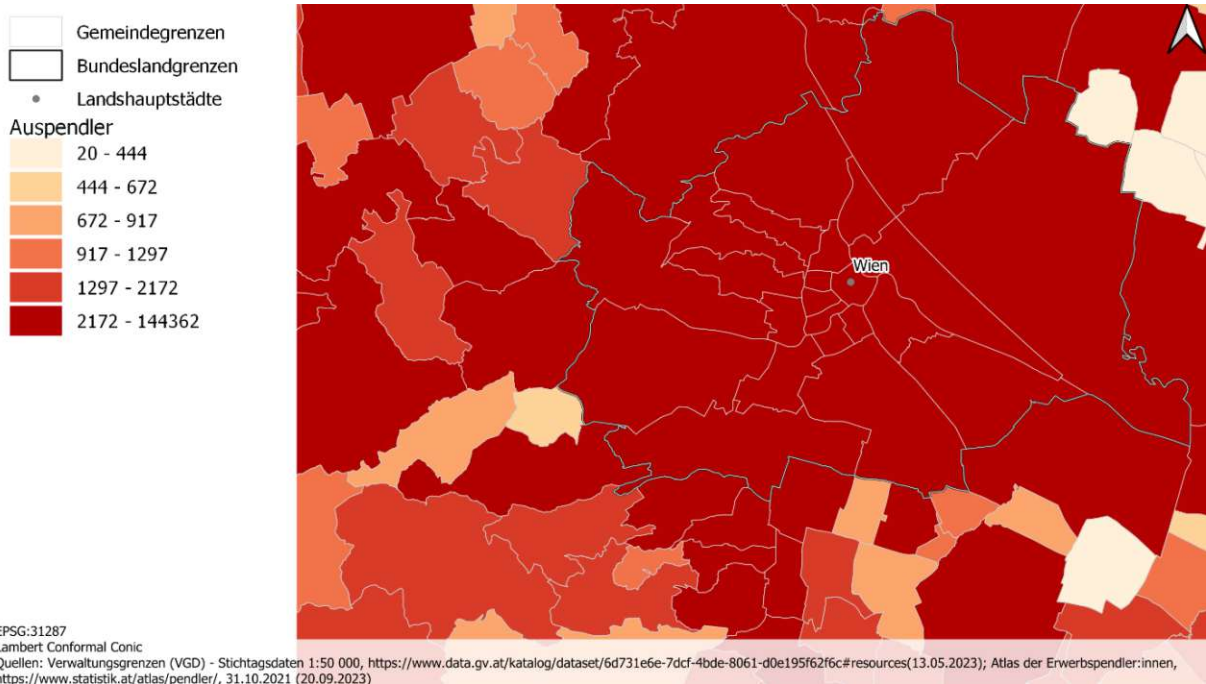


Abb. 49: Auspendler Stand: 10.2021, Gemeindebasis, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

Die folgende Karte soll zu dem Zweck dienen, die Verflechtungen der Pendler:innen in Österreich darzustellen. Dazu wurde in QGIS eine Flow Map erstellt, wodurch erkenntlich ist, wohin die Personen pendeln bzw. woher. Damit diese Karte auch darstellbar sind, werden nur jene Verbindungen dargestellt bei denen mehr als 20 Personen pendeln, ebenso wurde auf eine nach der Pendlerstärke differenzierte Strichstärke verzichtet, damit die Karte lesbar bleibt. Denn es gibt sehr viele Gemeinden, bei denen zumindest eine Person in eine andere Gemeinde pendelt, und dadurch würde man aufgrund der hohen Strichanzahl die unterschiedlichen Striche in der Flow Map nicht erkennen.

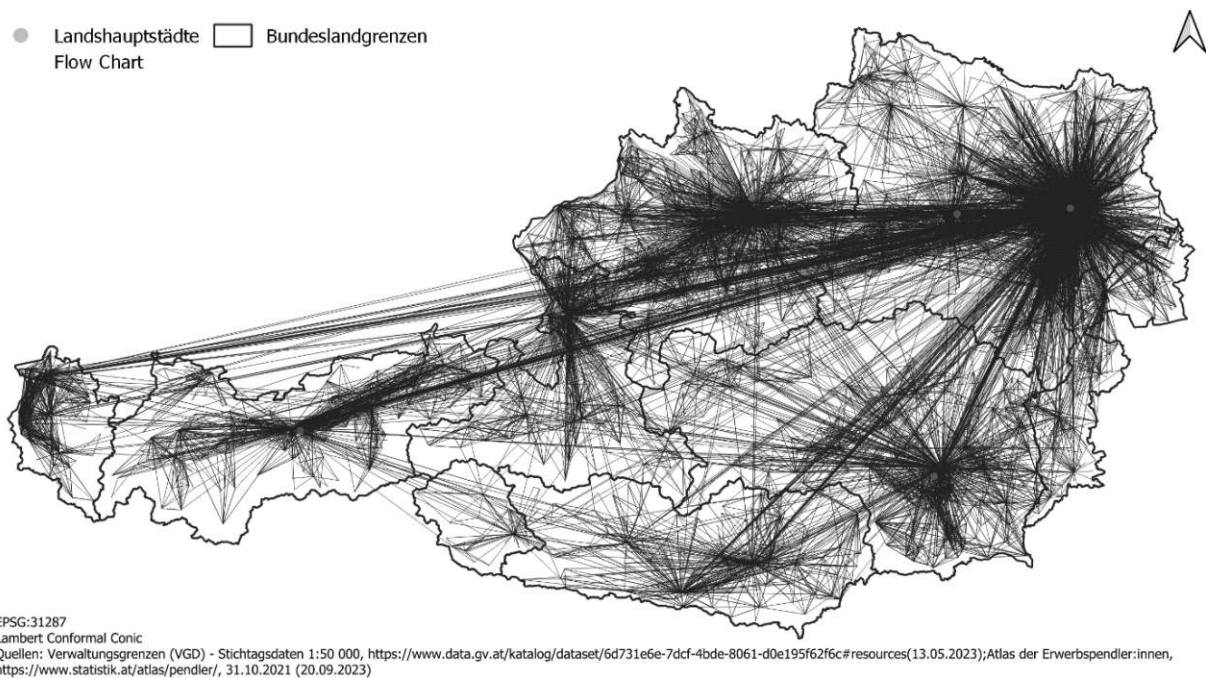


Abb. 50: Pendler Flow Chart, (eigene Darstellung)

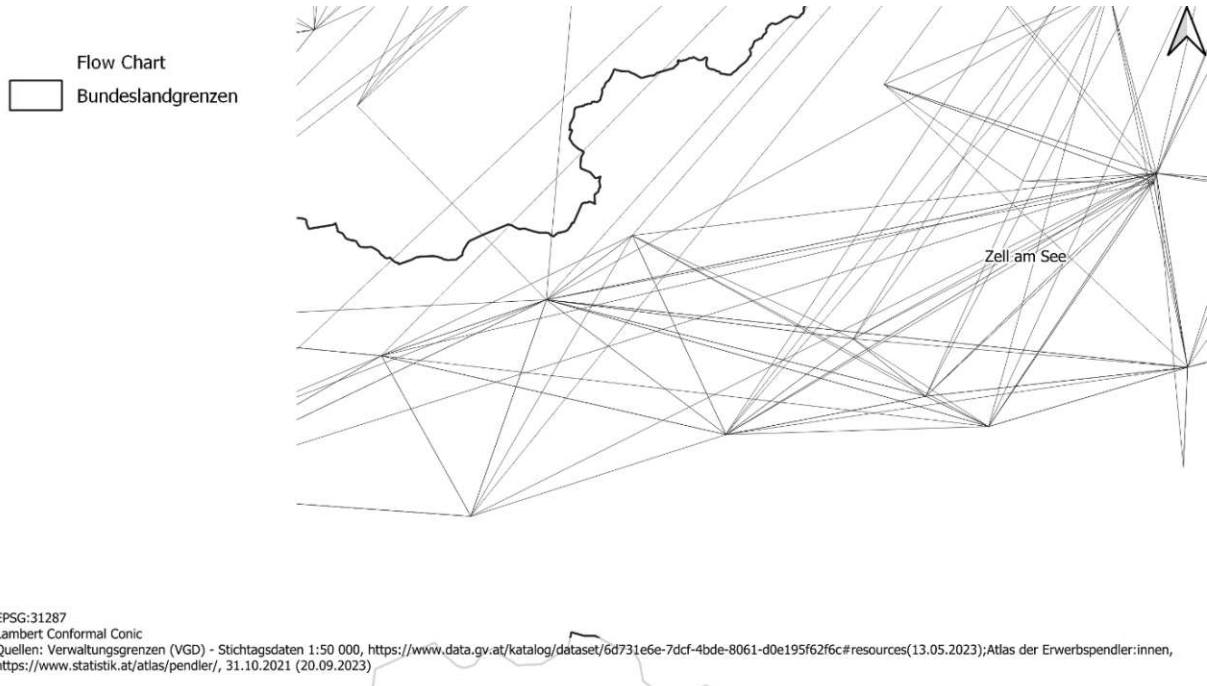


Abb. 51: Pendler FlowChart Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

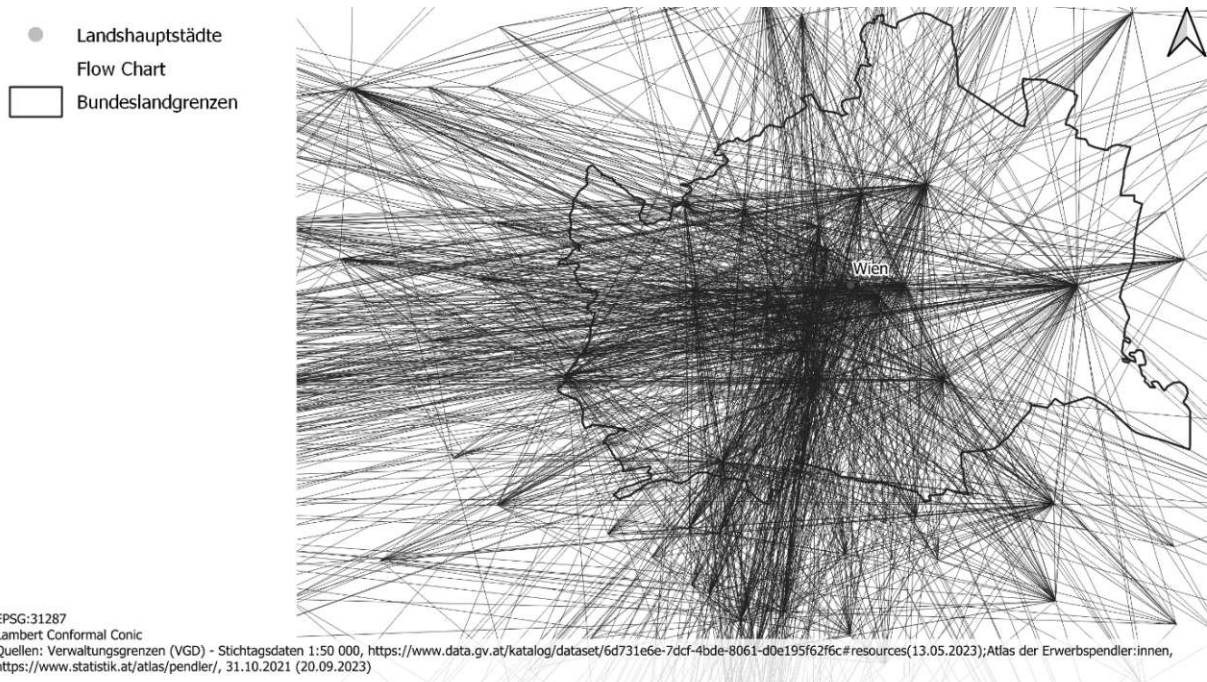


Abb. 52: Pendler FlowChart Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

2.2.3 Standorte von Bildungseinrichtungen

Die Bildungseinrichtungen sind von Bedeutung, da Kinder und Jugendliche zumeist auf den öffentlichen Verkehr angewiesen sind und auch Student:innen oft keinen eigenen PKW haben. Ebenso sind Bildungseinrichtungen Knotenpunkte, wohin von verschiedenen Richtungen Menschen einpendeln. Volksschulen und Mittelschulen sind dabei von geringer Bedeutung, da diese kein überregionales Potential haben. Daher zeigt die erste Karte die Volksschulen und Mittelschulen und die zweite Karte zeigt überregionale Bildungseinrichtungen (AHS, BHS, BMS, Universitäten).

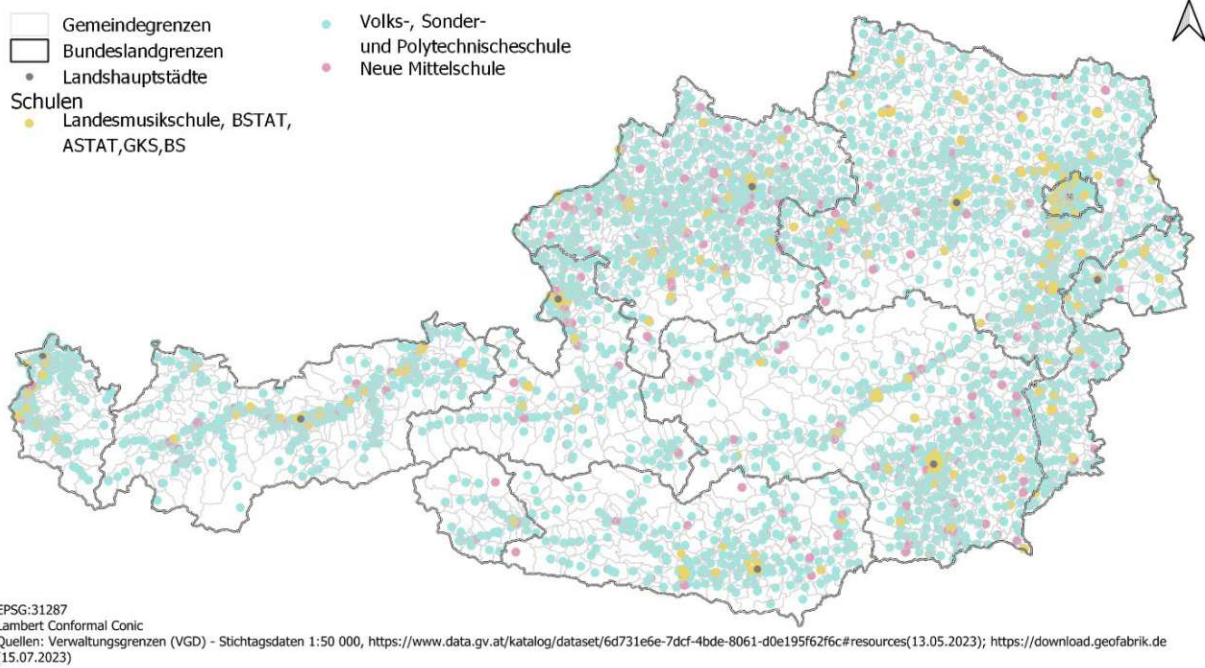


Abb. 53: Bildungseinrichtungen bis inklusive der Sekundarstufe 1, (eigene Darstellung)

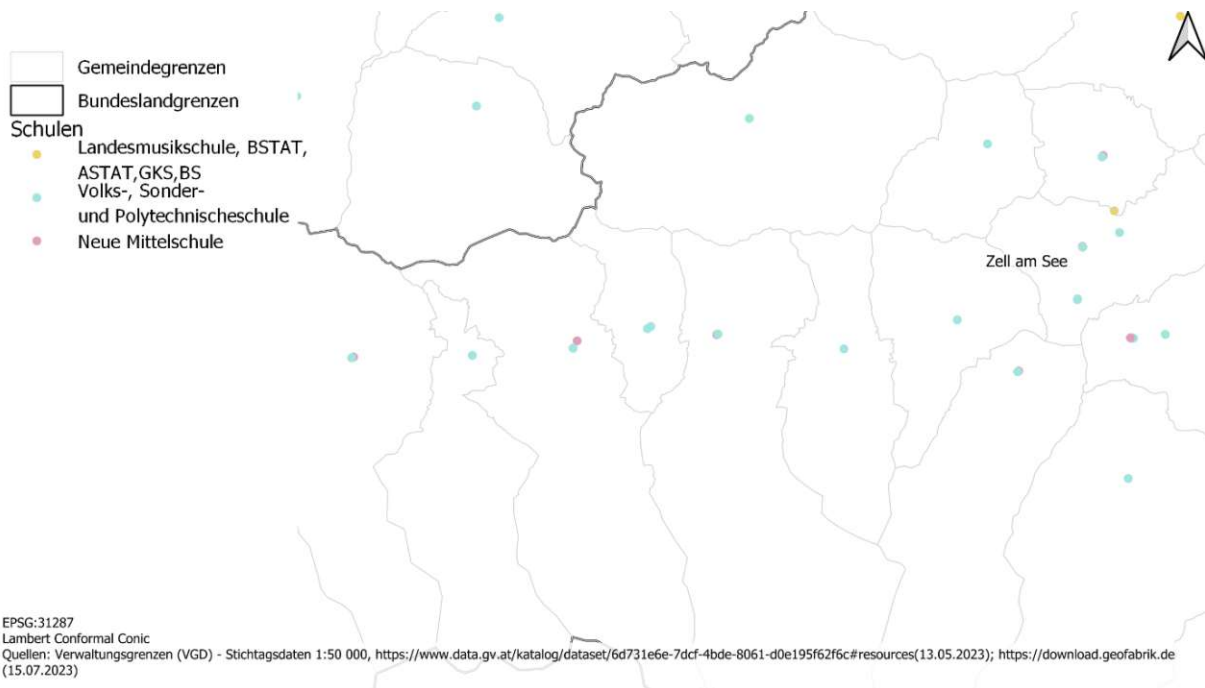


Abb. 54: Bildungseinrichtungen bis inklusive der Sekundarstufe 1, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

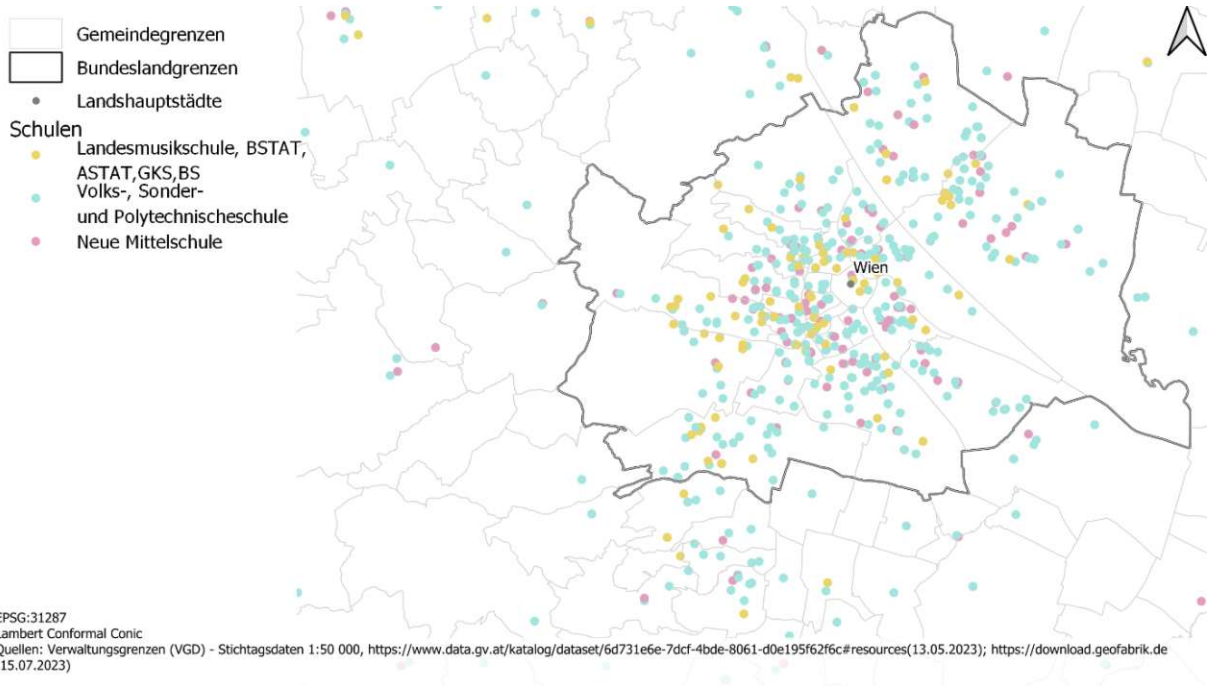


Abb. 55: Bildungseinrichtungen bis inklusive der Sekundarstufe 1, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

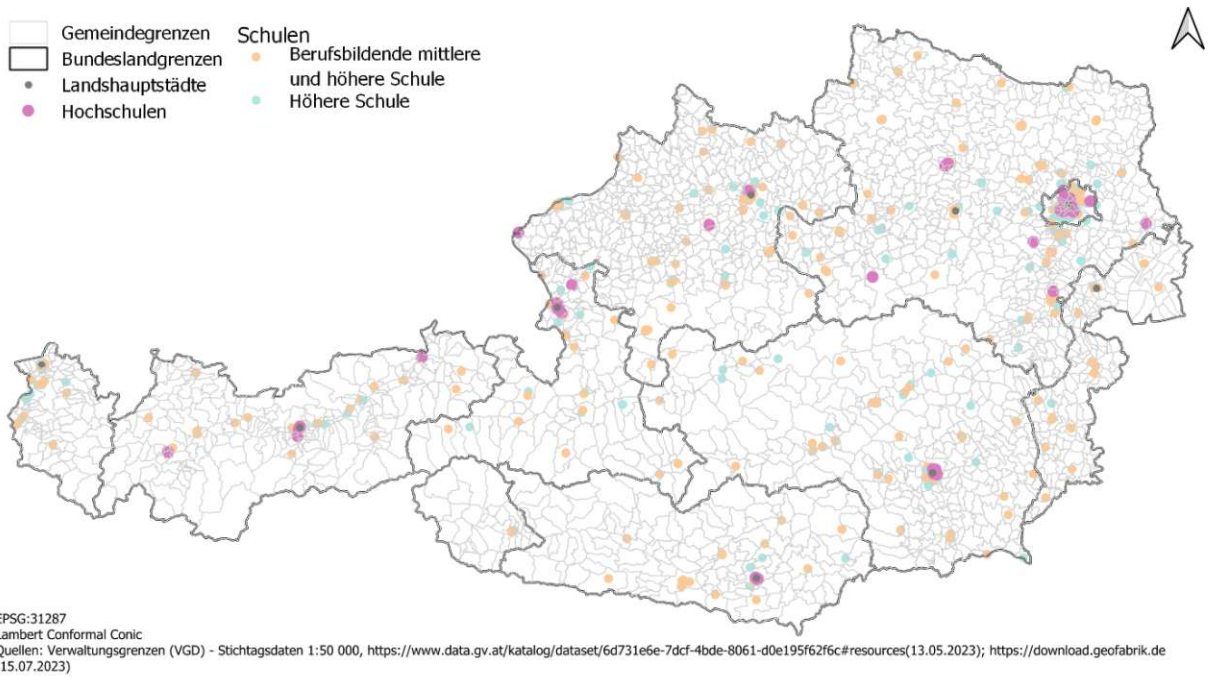


Abb. 56: Sekundarstufe 2, Hochschulen, (eigene Darstellung)

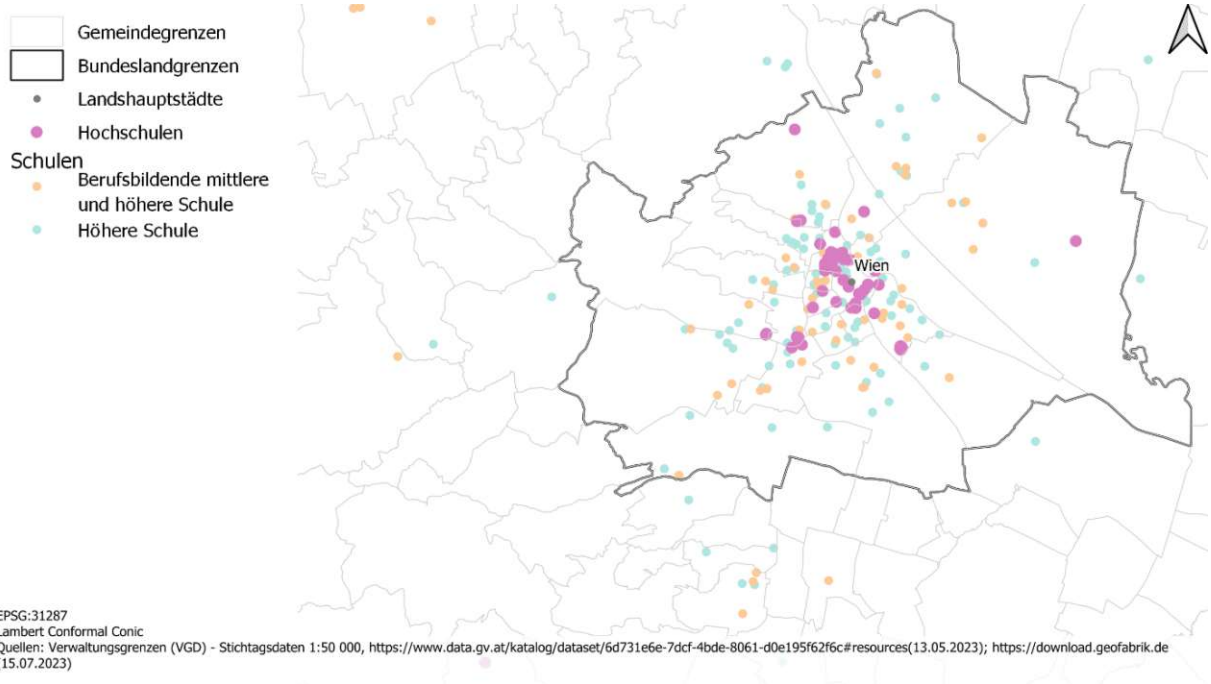


Abb. 57: Sekundarstufe 2, Hochschulen, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

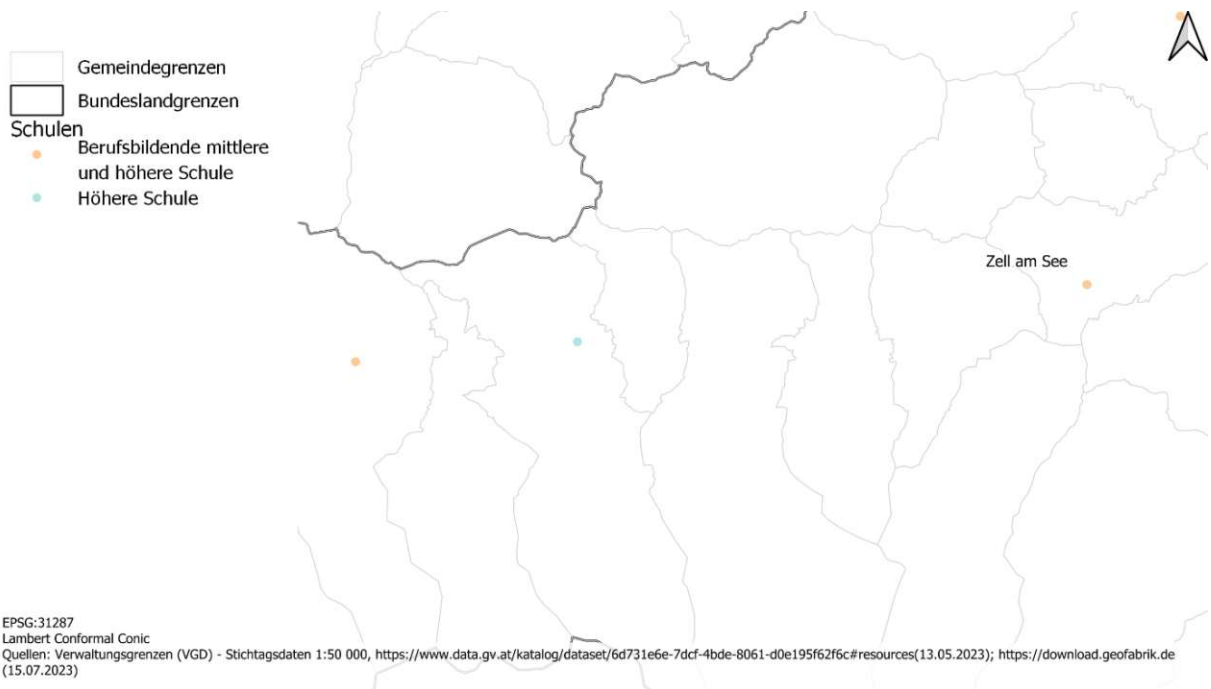


Abb. 58: Sekundarstufe 2, Hochschulen, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

2.3 Urban-Rural Typologie

Die Urban-Rural Typologie wurde von der Statistik Austria erstellt und jeder Gemeinde wurde eine Klasse zugeteilt. Urbane Zentren weisen laut dieser Einteilung eine starke Verdichtung mit hohem Bevölkerungspotential auf. Dabei setzt sich diese Klasse mit einem Bevölkerungspotential mit größer gleich 300 Einwohner pro km² und mindestens 25000 Einwohner und die Kernzone sind min. 8 zusammenhängende Rasterzellen mit mehr als 2750 Einwohner pro km² zusammen. Die Gemeinde

zählt dann als Urbanes Zentrum, wenn mehr oder gleich viel als 50% der Fläche von solchen Rasterzellen abgedeckt sind. Die Abstufungen erfolgen dann anhand der Wohnbevölkerung.

Regionale Zentren weisen pro Raster größer oder gleich 300 Einwohner pro km² und 4 zusammenhängende Rasterzellen mit min. 2750 Einwohner pro km² auf. Auch hier wieder müssen 50% einer Gemeinde von diesen Rasterzellen bedeckt sein. Im Unterschied zum Urbanen Zentrum muss auch noch eine der folgenden Infrastruktureinrichtungen vorhanden sein:

Verwaltungszentrum: Bezirkshauptmannschaft, Schulisches Zentrum: maturaführende Schulen, Arbeitszentrum: Pendlersaldoindex ≥ 95 oder Medizinisches Zentrum: Krankenanstalt mit Versorgungsbereich "Allgemeinversorgung". Die Gruppeninterne Differenzierung erfolgt anhand der Erreichbarkeit mit dem MIV.

Ländlicher Raum im Umland von Zentren sind alle Gemeinden außerhalb von Urbanen oder Regionalen Zentren, wenn mehr Auspendeln, als in der Gemeinde tätig sind und mindestens 50 Pendler:innen. Dann muss der stärkste Pendlerstrom in ein Zentrum mehr als 30% aller wohnhaften Erwerbstätigen sein. Die interne Einteilung erfolgt über die Erreichbarkeit mit dem MIV.

Der ländliche Raum ist der Raum, der in keine andere Kategorie fällt und interne Einteilung erfolgt über die MIV-Erreichbarkeit. (Statistik Austria 2021:7ff)

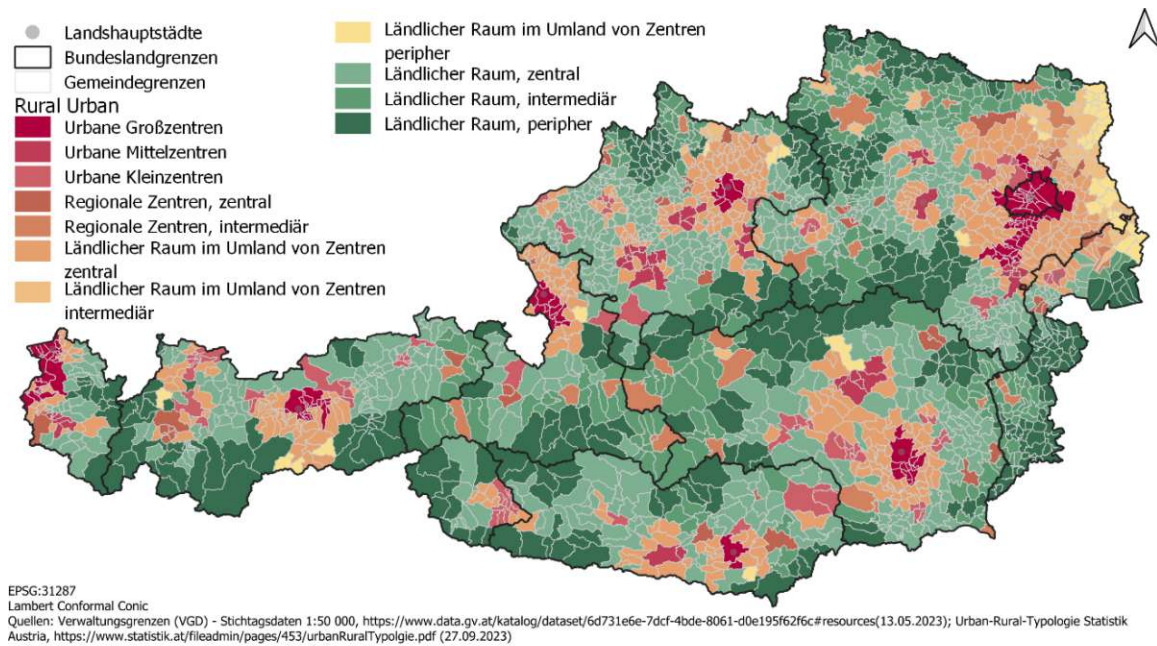


Abb. 59: Urban-Rural Typologie, (eigene Darstellung, Statistik Austria)

Diese Typologie wird vorgestellt, damit die Möglichkeiten von den Rasterdaten und auch der Verwendung von Indikatoren dargestellt werden.

Nicht nur bei der Urban-Rural Typologie der Statistik Austria wird die Erreichbarkeit vom MIV abhängig gemacht, sondern es ist oft das Hauptkriterium, dass Personen ausschließt die nicht die Möglichkeit es PKW haben. Ebenso würde eine hohe ÖV-Erreichbarkeit zu einer höheren Nutzung dessen beitragen. (Gidam et al. 2020:317)

2.4 GIP-Datensatz

Die Graphenintegrations-Plattform GIP stellt als Open Government Data flächendeckende Verkehrsinfrastrukturdaten bereit.

Diese Daten werden in dieser Arbeit dazu benötigt ein routingfähiges Wegenetz durch Österreich zu erstellen. Dies wird im weiteren Verlauf dazu benötigt das Einzugsgebiet von ÖV-Haltestellen zu errechnen. Dieser Ansatz wird gegenüber den oft verwendeten Einzugskreisen um eine ÖV-Haltstelle bevorzugt, da nicht von der Luftlinie ausgegangen wird, sondern von real begehbaren Wegen. Ein Problem stellt jedoch die fehlende Verfügbarkeit von Gehsteigen dar, da in dem routingfähigen Datensatz sämtliche Straßen als für Fußgänger zugänglich gekennzeichnet sind die keine Autobahnen oder Autostraßen sind. Das bedeutet auch Landesstraßen ohne Gehsteig sind für Fußgänger:innen zugänglich, was aus rechtlicher Sicht zwar stimmt, jedoch aus planerischer Sicht einen Einfluss auf die Attraktivität von ÖV-Haltestellen hat. Der Grund, weswegen trotzdem mit diesem Datensatz gearbeitet wird, ist, dass es keinen anderen gibt und er sehr genau die Straßen in Österreich abbildet weiters würde es den Rahmen dieser Arbeit sprengen sämtliche Straßen in Österreich selber zu kartieren. Jedoch ist zu empfehlen, dass in einem kleineren Planungsmaßstab auf diesen Punkt eingegangen wird, beziehungsweise sobald es einen anderen Datensatz ohne besagtes Problem gibt die Analyseschritte wiederholt werden.

Damit in ArcGis Pro das Wegenetz von Österreich benutzt werden kann, muss in ArcGis Pro eine neue Geodatenbank erstellt werden, in der es ein „feature dataset“ braucht in, dem das Wegenetz importiert wird, darin wird dann ein neues „network Dataset“ mit dem Wegenetz erstellt. Als nächster Schritt wird das Netzwerk „gebaut“ und in ArcGis Pro geladen. Danach kann die Analyse vollzogen werden, dafür müssen die Haltestellen als Facility in ArcGis Pro importiert werden.

Die Karten Abb. 60-62 zeigen eben diesen GIP-Datensatz Es gibt verschiedenste Filtermöglichkeiten, die Abbildungen zeigen die Kanten, mithilfe deren dann die Einzugsgebiete berechnet werden können. Es wird auch deutlich, dass es sich hierbei um einen sehr umfangreichen Datensatz handelt.

Der GIP-Datensatz wurde für die Analyse gefiltert, denn für die Einzugsbereiche sollen wie bereits erwähnt nur Straßen in Betracht gezogen werden, die auch für Fußgänger zugänglich sind. Jedoch ist dies keine Aussage darüber, ob diese Straßen tatsächlich einen Gehsteig haben, es werden Autobahnen und ähnliches gefiltert. Daher kommt folgender Filter in ArcGis zum Einsatz:

```
restricted = False
Select Case UCase([FORMOFWAY])
Case "-1", "1", "2", "101", "102", "103", "200", "220", "403", "405",
"506", "507", "508", "509", "510", "511", "512", "513", "514", "515", "516",
"517", "518", "519", "520", "521", "522", "523", "599", "601", "701", "702":
restricted = True
End Select
```

Die Zahlen stehen für verschiedene Typen von Wege, welche nicht für Fußgänger tauglich sind. Gefiltert wird das Feld FORMOFWAY. „1“ steht zum Beispiel für Autobahnen oder „403“ sind Klettersteige, spricht Wege die zu Fuß für gewöhnlich nicht zur nächsten ÖV-Haltestelle zurückgelegt werden. (Gip..gv.at 2023)

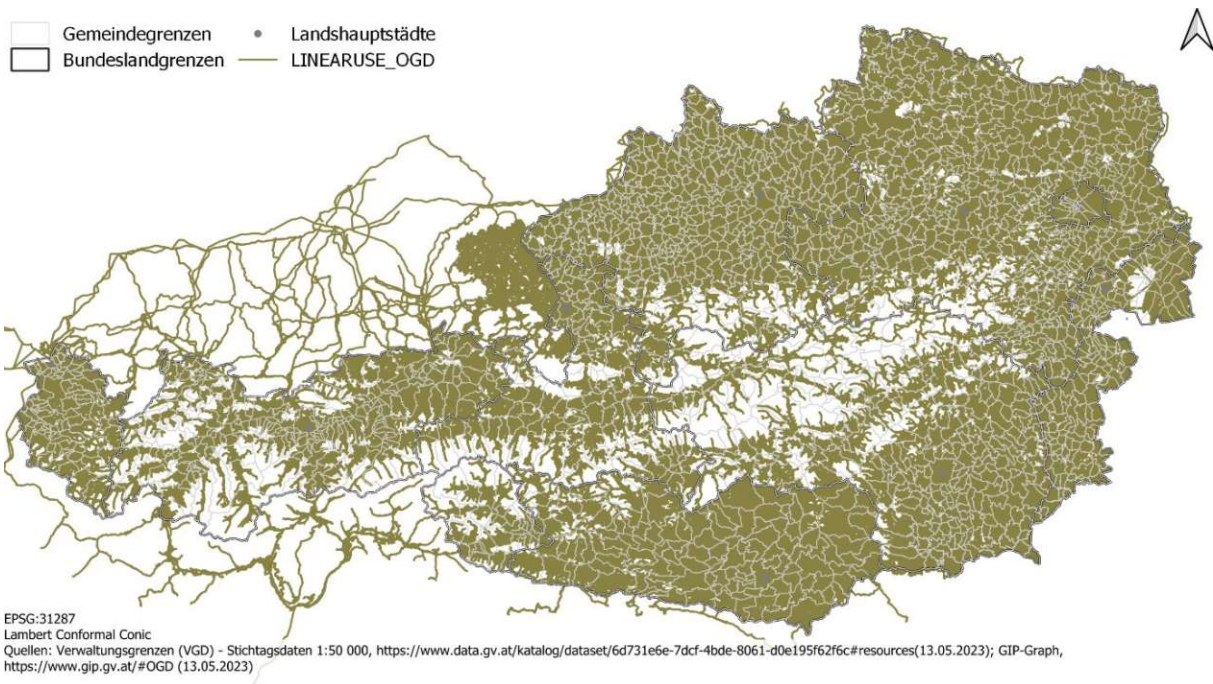


Abb. 60: Graphenintegrations Plattform-Datensatz, Referenzsystem der öffentlichen Hand für Verkehrsinfrastrukturdaten, sämtliche Wege Österreichs (eigene Darstellung, gip.gv.at)

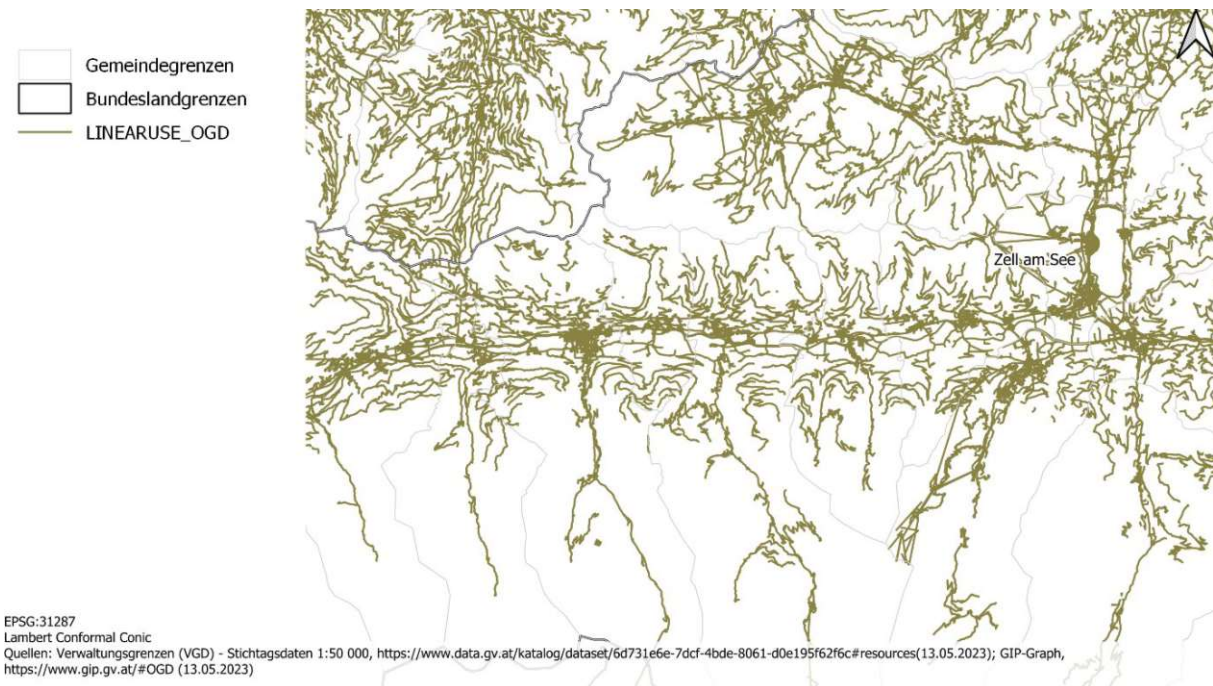


Abb. 61: Graphenintegrations Plattform-Datensatz Referenzsystem der öffentlichen Hand für Verkehrsinfrastrukturdaten, sämtliche Wege Österreichs Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

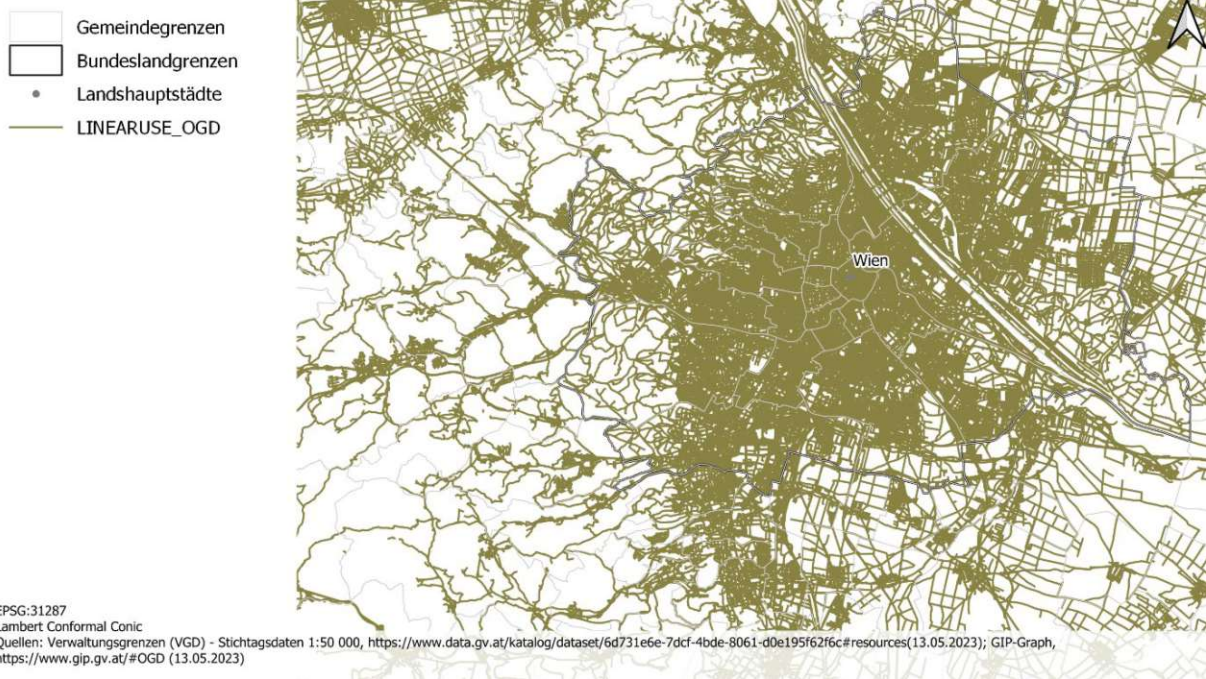


Abb. 62: Graphenintegrations Plattform-Datensatz Referenzsystem der öffentlichen Hand für Verkehrsinfrastrukturdaten, sämtliche Wege Österreichs Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

3 Angebotsanalyse des österreichischen öffentlichen Nah- und Regionalverkehr

3.1 Vorgangsweise und Kriterien für die Analyse

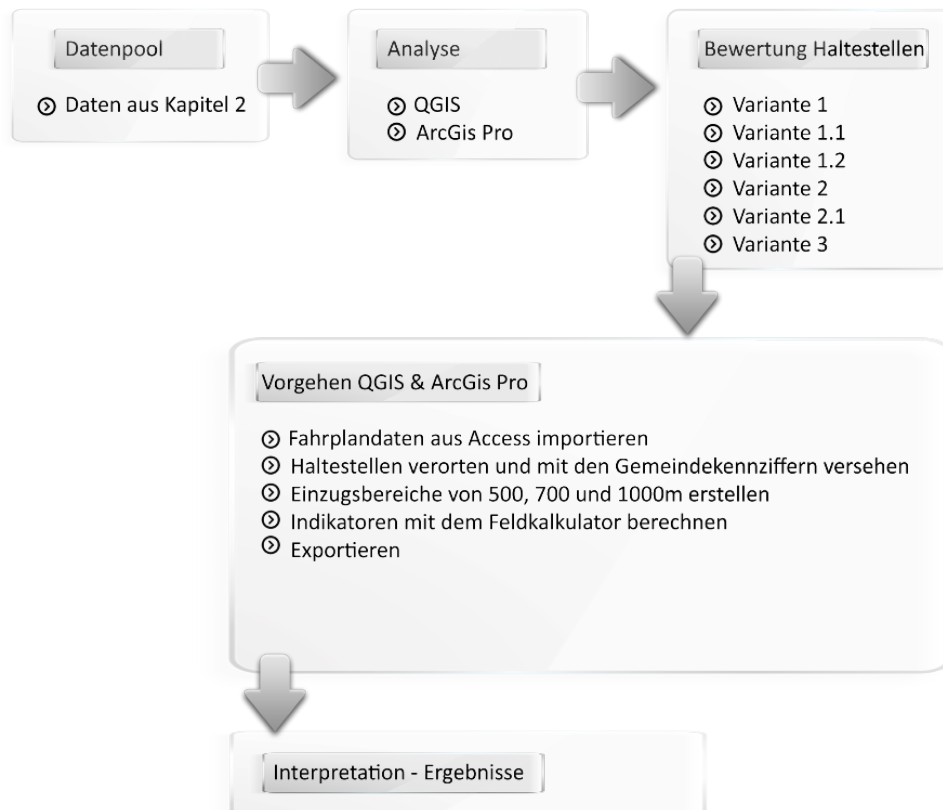


Abb. 63: Übersicht Vorgehensweise bei der Angebotsanalyse des ÖV, (eigene Darstellung)

Nach der Bestandsaufnahme und sammeln von sämtlichen Daten, die für die Analyse relevant sind, besteht ein fertiger Datenpool in QGIS bzw. ArcGIS Pro. Wie bereits in der Einleitung erwähnt, werden zwei GIS-Programme für die Analyse genutzt, da auf der einen Seite QGIS eine Open Source Software und vielseitiger ist, jedoch hat sich im Laufe der Analyse, insbesondere beim Aufbau des Netzwerkes und beim Routingfähig machen gezeigt, dass ArcGIS Pro zeiteffizienter und ressourceneffizienter arbeitet. Als Vergleich, das Importieren und Aufbauen des GIP-Datensatzes hat bei ArcGIS Pro ca. eine Stunde gedauert, bei QGIS waren die Importe nach mehr als 48 Stunden noch immer nicht abgeschlossen und wurden dann abgebrochen.

Das Mobilitätsverhalten lässt sich top-down, also aus der Bevölkerungszahl und dem Anteil der mobilen Bevölkerung in Kombination mit der durchschnittlichen Anzahl der Wege berechnen. Aufgrund dieser Zahlen wurde für 2005 9-10 Mrd. Wege/Jahr errechnet und für 2025 11 Mrd. Wege/Jahr. Als zweiten Ansatz gibt es den bottom-up Ansatz, wo durch Haushaltsbefragungen direkt bei den Personen das Mobilitätsverhalten erfragt wird. Jedoch gibt es in Österreich keine flächendeckende Befragung. Diese Arbeit wird sich mit einem top-down Ansatz beschäftigen, da ein flächendeckendes Bild von Österreich gezeigt werden soll, jedoch wird dies versucht mit aktuelleren Daten als 2005 zu machen. Wegzwecke werden nach dem jeweiligen Grund für die Zurücklegung dieses kategorisiert. (Ostermann, Rollinger 2016:38)

Erreichbarkeit wird oft an Alter oder PKW-Verfügbarkeit des Haushaltes gemessen. Vor allem in urbanen Räumen ist jedoch eine Tendenz zur Nutzung des öffentlichen Verkehrs bzw. des Rades erkennbar. Die Erreichbarkeit wird in der Literatur verschieden ausgelegt. Jedoch kann gesagt werden, dass es um die Möglichkeiten geht, welche ein Individuum hat bei Aktivitäten teilzunehmen. Zur Bewertung werden dafür oftmals Erreichbarkeitsindikatoren genutzt. Durch diese Indikatoren zeigt sich auch, dass die Gelegenheiten die eine Person hat räumlich verteilt sind und von den verfügbaren Verkehrssystemen abhängen. (Gidam et al. 2020:316f)

Ohne den GTFS-Daten war es nicht möglich eine flächendeckende Angebotsanalyse durchzuführen, da dies einen unermesslichen Erfassungsaufwand bedeutet hätte. Durch die nun vorhandenen Daten wurde es möglich flächendeckend standortspezifische Erreichbarkeitsverhältnisse abzubilden. (Gidam et al. 2020:317)

In der Arbeit von Gidam et al. 2020 wurde ein Reisebudgetindikator und ein Potenzialindikator entwickelt. Ersterer errechnet welches Gebiet innerhalb von 40 Minuten ausgehend von dem Bahnhof Wien Mitte zu erreichen ist. Dabei wird für die Fußgängerwege ein Fußgängergraph genutzt und für den öffentlichen Verkehr wird der ÖPNV-Graph der Wiener Linien genutzt. Es muss bei der Berechnung jedoch von einer fixen Uhrzeit ausgegangen werden, sprich es kann je nach Uhrzeit stark schwanken. Zweiterer geht davon aus dass mit zunehmender Entfernung die Attraktivität der Möglichkeit abnimmt. Dargestellt wird dies mit dem Bevölkerungspotential. (Gidam et al. 2020:325)

Generell werden Elastizitätsmodelle für die Abschätzung von Verkehrsnachfragen genutzt, jedoch primär für kurzfristige Prognosen, wo keine starken Änderungen auftreten. Daher sind synthetische Modelle nicht dadurch zu ersetzen. (Ostermann, Rollinger 2016:32f)

Die integrierte Verkehrsplanung versucht die komplexen Akteur:innen der Verkehrsplanung zu berücksichtigen und ist in mehrere Teile unterteilt. Normative Integration bezeichnet das Einbeziehen politischer Werte, an denen sich Planung ausrichtet. Integrierte Verkehrsplanung bezeichnet sich als ausdrückliche politische Planung, im Gegensatz dazu wird die herkömmliche Verkehrsplanung als rein technische Disziplin gesehen. Die Effizienz eines Verkehrssystems ergibt sich daraus, wie wirkungsvoll die gewollten Ziele erreicht werden in Kombination damit wie kostengünstig es umgesetzt werden kann. Nachdem die normativen Planungsziele festgelegt sind, kann die

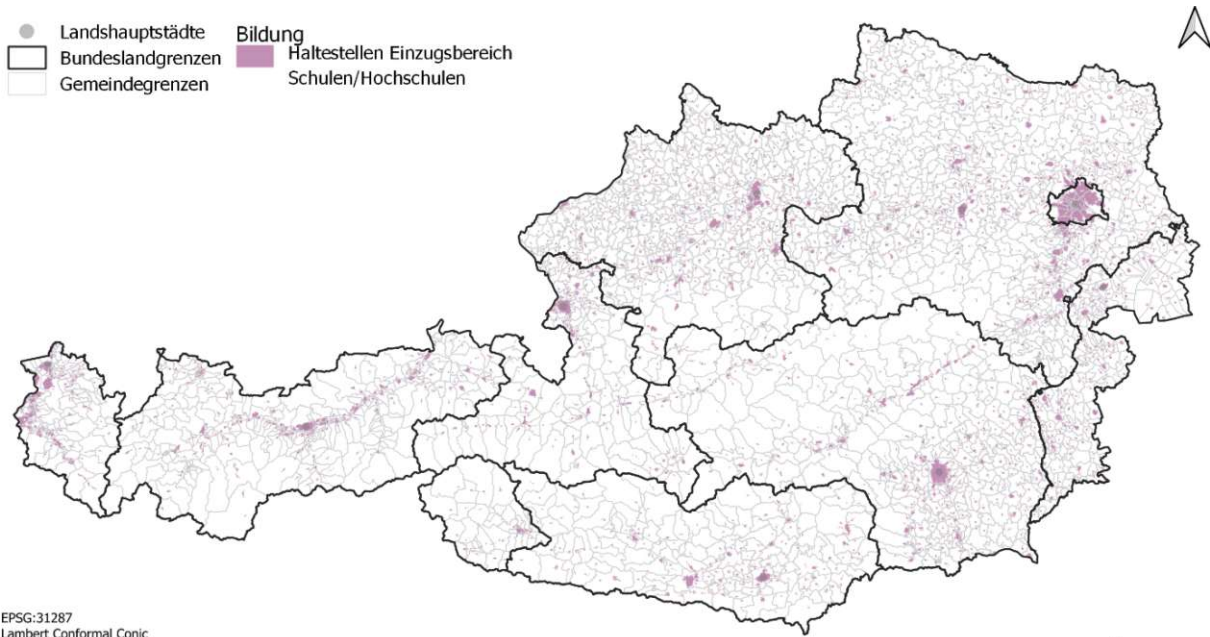
Verkehrsplanung unter den gesetzten Vorgaben, das System effizient entwickeln. Im Rahmen einer integrierten Verkehrsplanung ist auch wichtig, dass die Planung wissenschaftlich fundiert zu erbringen ist. Die nächste Ebene ist die politische Integration, dabei ist das Ziel die Politik, Verwaltung und Zivilgesellschaft dauerhaft in Planungs- und Entscheidungsprozesse einzubinden. Generell kommt es zwischen diesen Akteur:innen zu Spannungen, welche durch den Planungsschritt verringert werden sollen. Ebenso sollen durch die inklusive Planung die Zivilbevölkerung einbezogen werden und die Akzeptanz bei Planungen vergrößert werden. Die fachliche Integration unterscheidet sich in der integrierten Planung kaum von der Verkehrsplanung im eigentlichen Sinn, sondern integriert auch die Menschen und das Mobilitätsverhalten dieser. Darüber hinaus werden unterschiedliche Fachkompetenzen miteinbezogen, wie Infrastrukturbau, Informatik und auch Sozialwissenschaften. Die räumliche Integration wurde vor allem nötig, da die übergreifende Organisation, sprich national, regional und kommunal immer komplexer wurde. Ebenso wird unterschieden zwischen öffentlicher Mobilität und öffentlichem Verkehr, denn öffentliche Mobilität ergibt ein Gesamtbild sämtlicher Möglichkeiten im öffentlichen Verkehr und steht nicht im Gegensatz zum PKW. (Schwedens 2021:55ff)

Geodaten und Indikatoren im allgemeinen helfen verschiedenen Akteur:innen die Ziele der Verkehrsplanung näher zu bringen. Dadurch kann es auch eine Unterstützung im Rahmen einer integrierten Verkehrsplanung sein. Ebenso können damit wesentlich komplexere Zusammenhänge dargestellt werden, wie dies auch durch den Begriff öffentliche Mobilität nötig wird.

Diese Arbeit beschäftigt sich damit anhand von vorhandenen Daten, die in Kapitel 2 bereits aufgelistet sind, Indikatoren zu entwickeln mit denen Bereiche analysiert werden können, bei denen der ÖV Verbesserungsbedürftig ist.

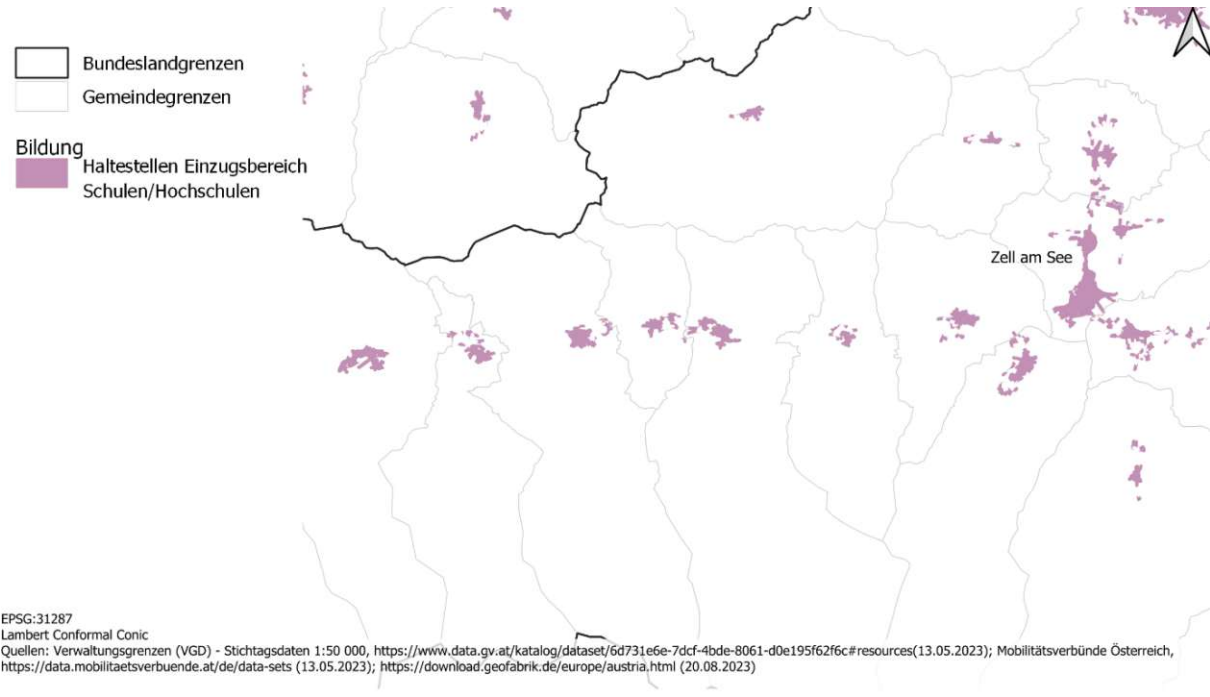
Zunächst werden sämtliche für die Indikatoren benötigten Werte, welche nicht im Kapitel 2 beschrieben wurden, in Karten dargestellt, damit im Nachhinein die Indikatoren nachvollzogen werden können.

Die Karte Abb. 64 zeigt jenen 1000m Einzugsbereiche von Haltestellen in denen Bildungseinrichtungen liegen, sprich Einzugsbereiche von Haltestellen ohne Bildungseinrichtung innerhalb von 1000m werden nicht angezeigt. Vor allem Wien wird beinahe komplett abgedeckt. Die Karte wurde erstellt indem zu sämtlichen Haltestellen ein 1000m Einzugsbereich erstellt wurde auf Basis des GIP-Datensatzes, danach wurden die Einzugsbereiche mit den Bildungseinrichtungen verschnitten und sämtliche Einzugsbereiche ausgeblendet, die keine Bildungseinrichtungen haben.



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://download.geofabrik.de/europe/austria.html> (20.08.2023)

Abb. 64: 1000m Einzugsbereiche, in denen eine Bildungseinrichtungen liegen, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://download.geofabrik.de/europe/austria.html> (20.08.2023)

Abb. 65: 1000m Einzugsbereiche, in denen eine Bildungseinrichtungen liegen, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

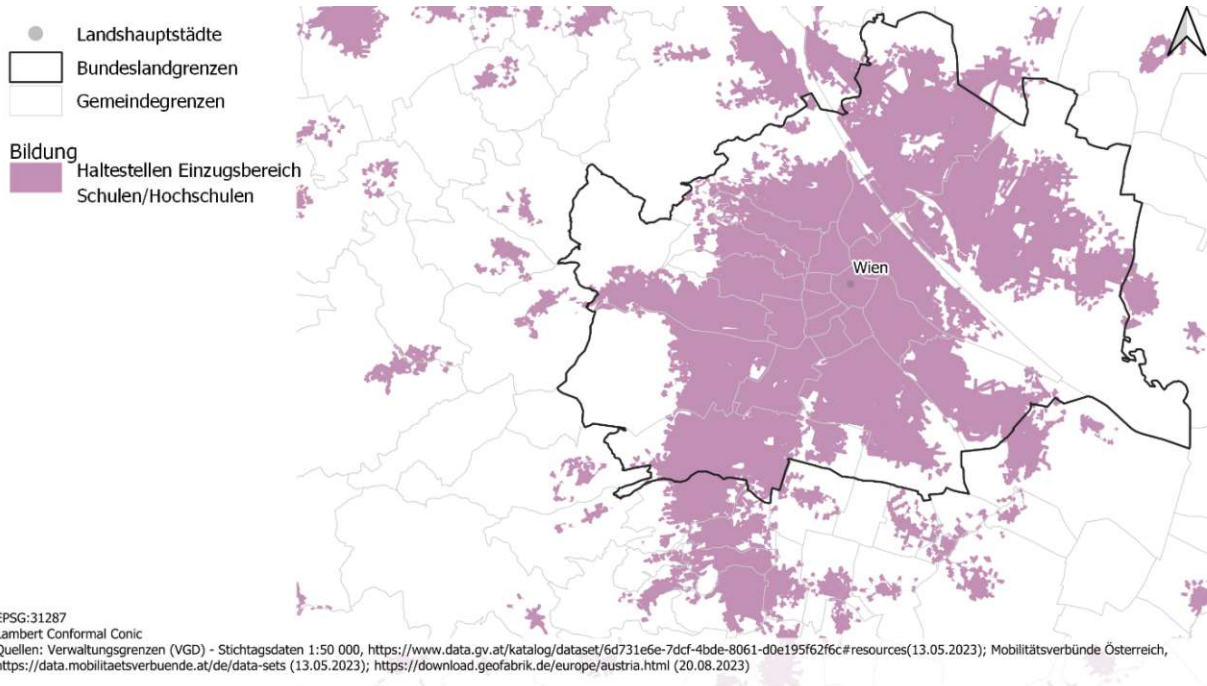


Abb. 66: 1000m Einzugsbereiche, in denen eine Bildungseinrichtungen liegen, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

Im Unterschied zu den vorherigen Karten werden nun die Haltestellen als Punkte dargestellt, wobei hier differenziert wird ob nun Schulen, nur Universitäten oder beides innerhalb 1000m vorhanden sind. Es wurde auf Basis der vorherigen Erkenntnisse den Haltestellenpunkte die Bildungseinrichtungen von den Einzugsbereichen zugeordnet. Sowohl bei der punktförmigen Darstellung, als auch bei der flächigen Darstellung wird deutlich, dass einige Haltestellen keine Bildungseinrichtungen im Einzugsgebiet haben teilweise handelt es sich, um eine Haltestelle pro Gemeinde.

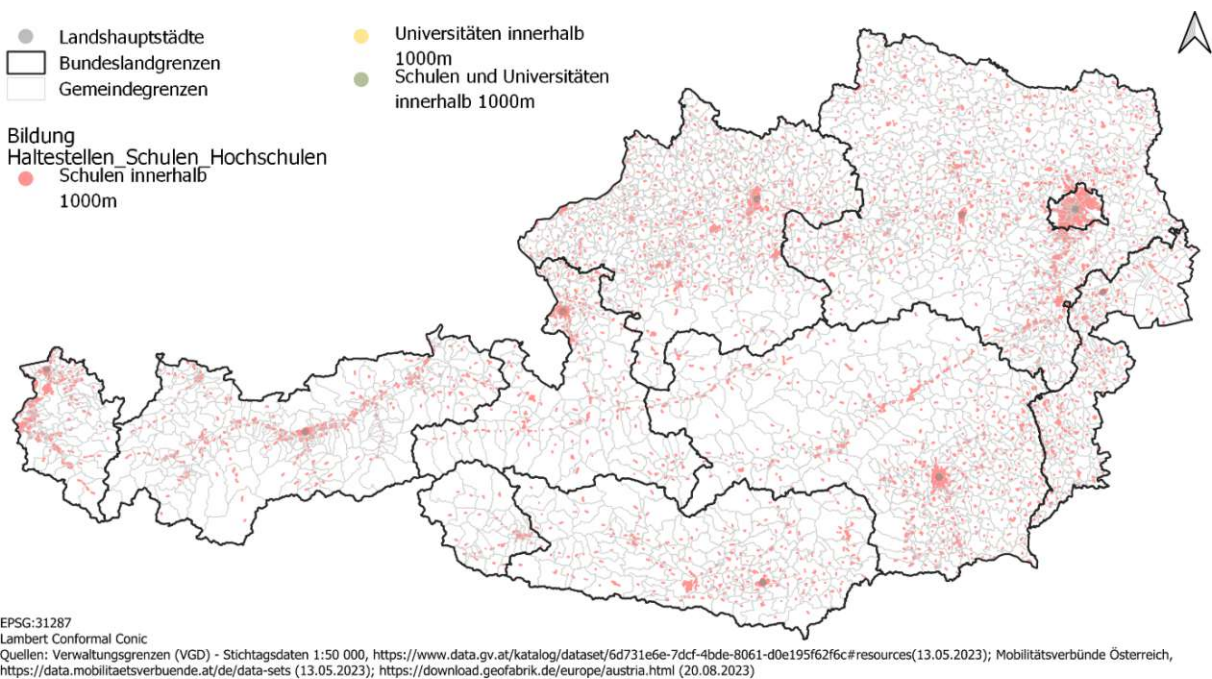


Abb. 67: Haltestellen mit Bildungseinrichtungen innerhalb von 1000m, (eigene Darstellung)

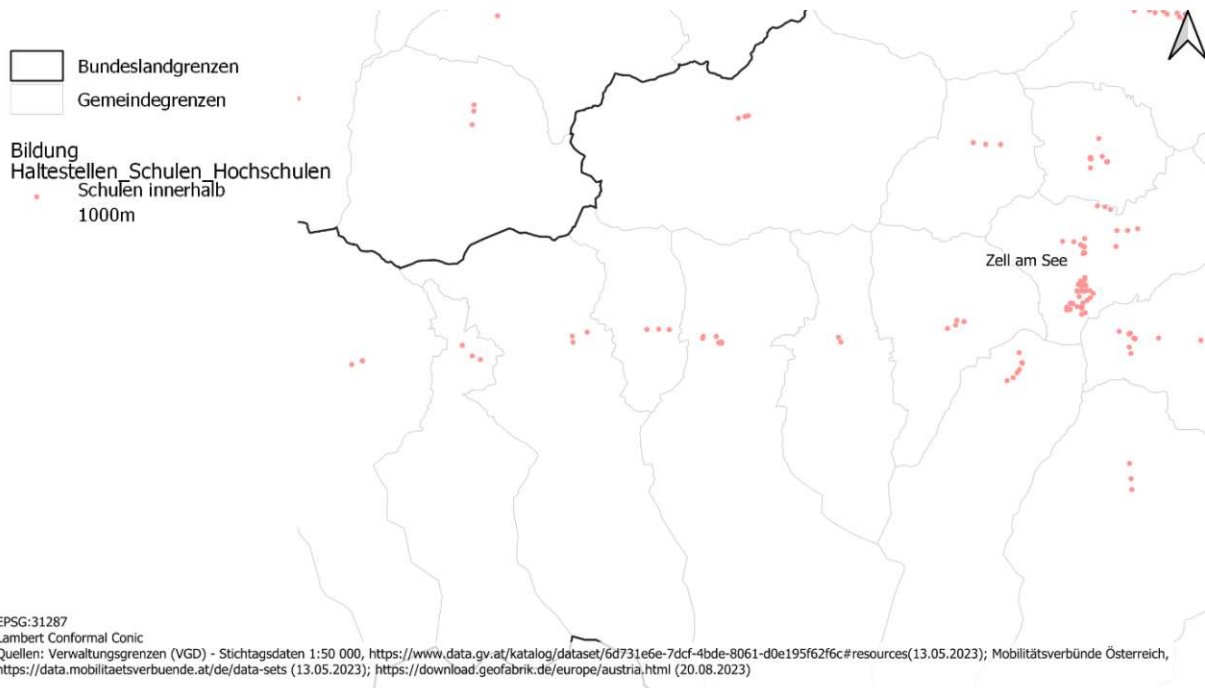


Abb. 68: Haltestellen mit Bildungseinrichtungen innerhalb von 1000m Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

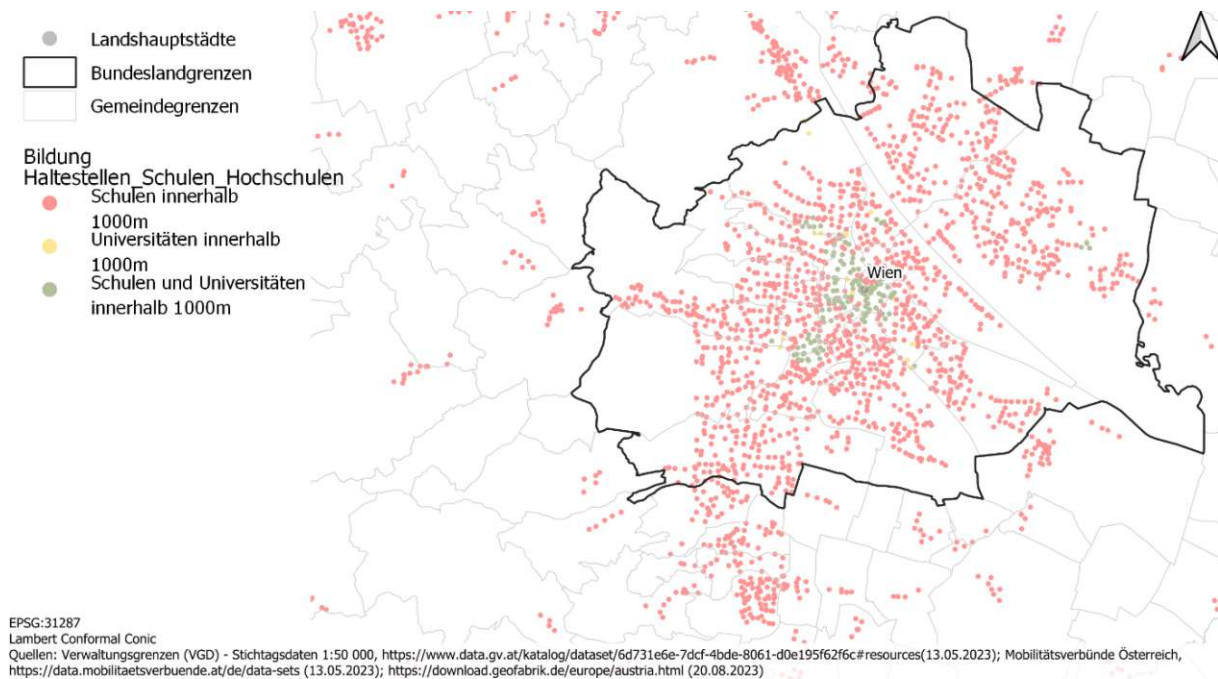


Abb. 69: Haltestellen mit Bildungseinrichtungen innerhalb von 1000m, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

Unter Bedachtnahme der ÖV-Bezogenen Daten, welche im zweiten Kapitel aufgezeigt wurden, soll ein Indikator entwickelt werden, wodurch gut und weniger gut erschlossene Bereiche aufzeigen soll. Durch die Anwendung der Indikatoren auf die Haltestellen entsteht eine Bewertung.

Es werden im Folgenden drei Indikatoren vorgestellt, welche aus den vorgestellten Daten bestehen. Dabei soll dadurch mit verschiedenem Fokus ein Bild des öffentlichen Verkehrs in Österreich entstehen, welches im Anschluss analysiert wird.

Man kann unterscheiden zwischen mikroskopischen Modellen und makroskopischen Modellen. Im ersteren Fall werden die einzelnen Verkehrsteilnehmer, deren individuelles Verhalten und Interaktionen betrachtet. Bei den makroskopischen Modellen werden lokal aggregierte Größen wie die Verkehrsdichte oder Verkehrsfluss betrachtet. (Moltenbrey 2020:5f) Zusätzlich gibt es noch mesoskopische Verkehrsmodelle, diese verbinden Makro- und Mikroskopische Verkehrsmodelle, damit kann z.B. in Städten mikroskopisch und am Land makroskopisch gearbeitet werden. (Dallmeyer 2014:17f) Simulationen und Modelle können weiters nach Statisch/Dynamisch, Deterministisch/Stochastisch und Kontinuierlich/Diskret unterschieden werden. Bei statischen Modellen werden Systeme zu einem Zeitpunkt betrachtet Im Gegensatz dazu können dynamische Modelle eine größere Zeitspanne modellieren und berücksichtigen die Veränderung über die Zeit.

Deterministische Modelle bilden nicht vorhersagbare Schwankungen nicht ab und stochastische Modelle benutzen dafür Wahrscheinlichkeitsverteilungen.

Ebenso werden physikalische Größen zwischen kontinuierlich und diskret unterschieden werden, dabei sind kontinuierliche Werte z.B. Temperatur. Oft werden diese Werte diskretisiert. (Dallmeyer 2014:12f) Die hier entwickelten Indikatoren beziehen sich auf die makroskopische Ebene. Erkenntlich durch den Maßstab, da ganz Österreich betrachtet wird und die Indikatoren arbeiten mit aggregierten Größen. Es handelt sich in dieser Arbeit um deterministisch, statische Analysen und kontinuierliche Werte werden zur Darstellung in Klassen eingeteilt. Berechnungen werden jedoch mit den kontinuierlichen Werten vollzogen. Sämtlich hier abgebildeten Indikatoren und auch Rohdaten können für sowohl makroskopische als auch mikroskopische Modelle genutzt werden. Diese Indikatoren können als erster Schritt für die Nutzung in einem Modell gesehen werden. Da die Haltestellen von ganz Österreich abgebildet werden, wird für die Analyse der Zeitraum von 24h genutzt und dies mit den Daten vom 17.05.2023.

Es werden drei Indikatoren angeführt, genannt Variante 1, Variante 2 bzw. Variante 3. Variante 1 bezieht die Kurse pro Tag und die Linien pro Haltestelle mit ein. Da gerade in touristischen Regionen, das Angebot oft schwankt und es viele explizit auf den Tourismus ausgelegte Angebote gibt, wurde der 17. Mai als Stichtag für die Anzahl der Kurse pro Haltestelle genommen. An diesem Tag sind in allen Bundesländern in Österreich keine Feiertage oder Ferien und es ist außerhalb von Ferienzeiten, generell kann im weiteren Verlauf jeder beliebige Tag für die Analyse herausgenommen werden. Bei den Indikatoren handelt es sich positive Indikatoren, das heißt je höher der Wert, desto besser ist die Bewertung der Haltestelle.

Zusammenfassend werden folgende Daten benutzt:

- GIP-Datensatz
- Verortete Haltestellen
- Kurse pro Tag und Haltestelle
- Linien pro Haltestelle
- Pendler:innen pro Gemeinde
- Bildungseinrichtungen
- Bevölkerung auf Rasterdaten

Die Bildungseinrichtungen wurden in die Indikatoren miteinbezogen, da es sich dabei um Personengruppen handelt die vom ÖV abhängig sind.

Variante 1 inkludiert zunächst nur die Fahrplandaten, damit eine Bewertung der Haltestellen ohne zusätzliche Faktoren entstehen kann. Dazu werden zwei Subvarianten erstellt, bei der Ersten werden die Haltestellen in Bezug auf die Versorgung in den Randzeiten analysiert und bei der Zweiten

werden die Frequenzbringer Bildungseinrichtungen eingebracht, da explizit für Schüler:innen öffentlicher Verkehr von großer Bedeutung ist. Dabei ist zu beachten, dass verglichen wird, wie sich die Haltestellen in Bezug zur ersten Variante verhalten.

Variante 2 inkludiert zusätzlich die Pendler:innen, damit insbesondere mit der Variante 1 verglichen werden kann, ob davon auszugehen ist, dass eine ausreichende ÖV Bedienung vorhanden ist. Dieser Indikator soll zumindest zu einem Teil die Mobilitätsrate abbilden, da die Wege pro Tag durch die Erwerbpendler:innen gewichtet an der Gesamtbevölkerung in den jeweiligen Gemeinden abgebildet werden sollen.

Bei Variante 3 werden die Einzugsbereiche über den GIP-Datensatz berechnet, da einfache Kreise rund um jede Haltestelle nur von geringer Aussage sind, da die tatsächlichen Weglängen um vieles länger sein können. Sobald diese Einzugsgebiete fertig berechnet sind, können Gebiete, welche zwar bewohnt sind, aber außerhalb jeglicher Haltestellen liegen definiert werden. Insbesondere wird dabei auch bedacht darauf genommen, ob in diesem Bereich Schulen liegen.

Sämtliche Indikatoren wurden mithilfe von QGIS bzw. ArcGIS Pro erstellt. Im Falle der Indikatoren, welche auf Basis von Fahrplandaten sind, wurden in QGIS die Haltestellen anhand von Breitengrad und Längengrad importiert, die für die Berechnung benötigten Daten wurden an die Tabelle der Haltestellen angeknüpft.

Die Arbeit geht auch davon aus, dass sämtliche Personen captive-rider oder free-rider sind also, dass alle Personen mit dem ÖV ihre Wege zurücklegen.

3.2 Variante 1 – Bedienhäufigkeiten pro Haltestelle gemessen an den Kursen und Linien am Stichtag 17.05.2023

Der Indikator Variante 1 besteht aus den Kursen pro Tag und den Linien pro Haltestelle und den jeweiligen Bezirksdurchschnitten.

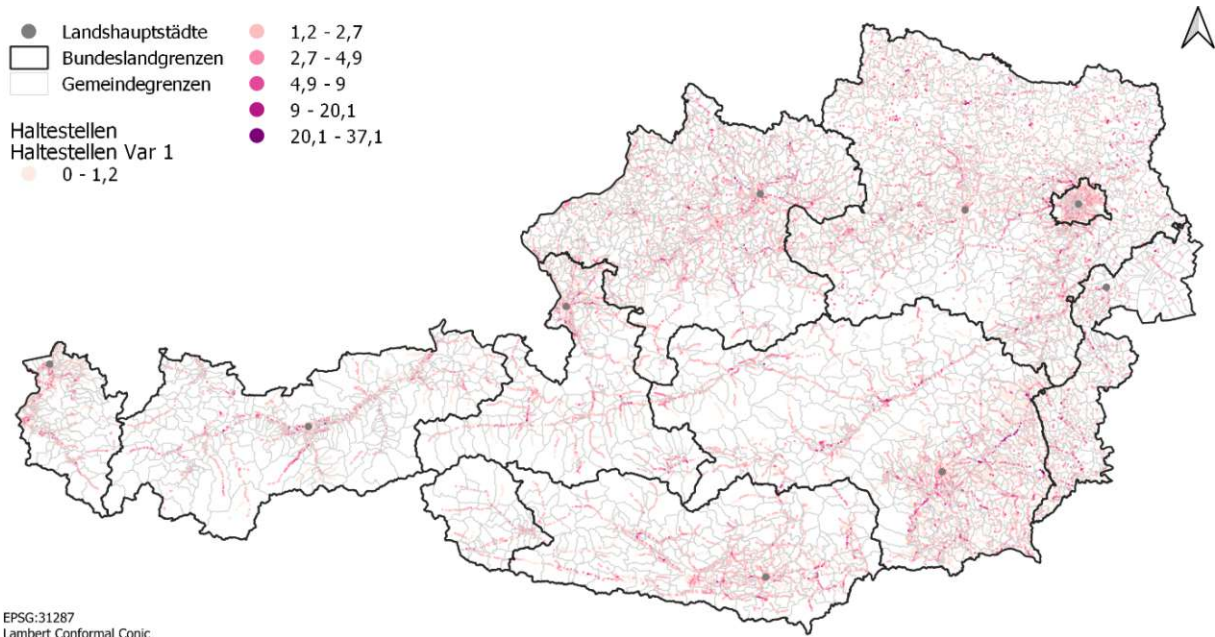
$$\frac{(\text{Kurse pro Tag})}{(\varnothing(\text{Kurse pro Tag})) + (\text{Linien pro Haltestelle})} / (\varnothing(\text{Linien pro Haltestelle}))$$

Der Durchschnitt bezieht sich auf die Bezirke. Diese Variante soll möglichst simpel nur alleine an den Kursen pro Tag Anzahl und der Anzahl der Linien pro Haltestelle die Bedienungshäufigkeit darstellen.

Die Daten sind nicht in dieser Form verfügbar, sondern müssen aus den Fahrplandaten zuerst erstellt werden, so wie in Kapitel 2.1.2 beschrieben. Dazu wurden in QGIS die Haltestellen jeweils mit den Gemeinden verschnitten, wodurch über die Gemeindegrenznummer auch der Bezirk erkenntlich war. Über diese Bezirkskennnummer wurde in QGIS aggregiert und die Bezirksdurchschnitte von Kursen pro Haltestelle und Linien pro Haltestelle errechnet.

Die Kombination dieser Faktoren geschieht direkt in QGIS mit dem Feldkalkulator. Der Vorteil dabei ist, dass ein Export und Importschritt gespart werden kann, und dadurch auch immer eine Fehlerquelle wegfällt.

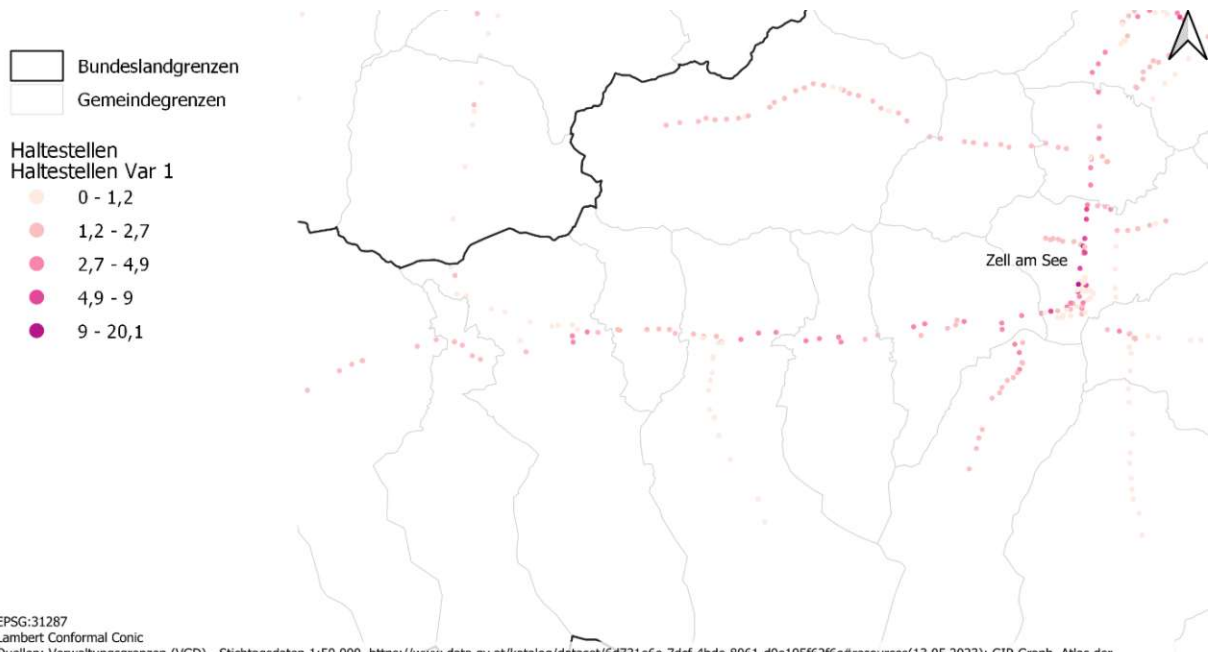
Dadurch zeigt sich über die Haltestellen in Österreich folgendes Bild:



EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstand|bab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)

Abb. 70: Indikator Variante 1, Bedienungshäufigkeit gemessen an den Kursen und Linien pro Haltestelle, (eigene Darstellung)

Durch die Gewichtung am Bezirksdurchschnitt sind vor allem die Haltestellen in Wien von der Bewertung geringer, als wenn man sich nur die Anzahl der Kurse und Anzahl der Linien ansieht. Auf der anderen Seite sind gerade in Zell am See die Haltestellen von größerer Bedeutung als im restlichen Pinzgau.



EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstand|bab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)

Abb. 71: Indikator Variante 1, Bedienungshäufigkeit gemessen an den Kursen und Linien pro Haltestelle Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

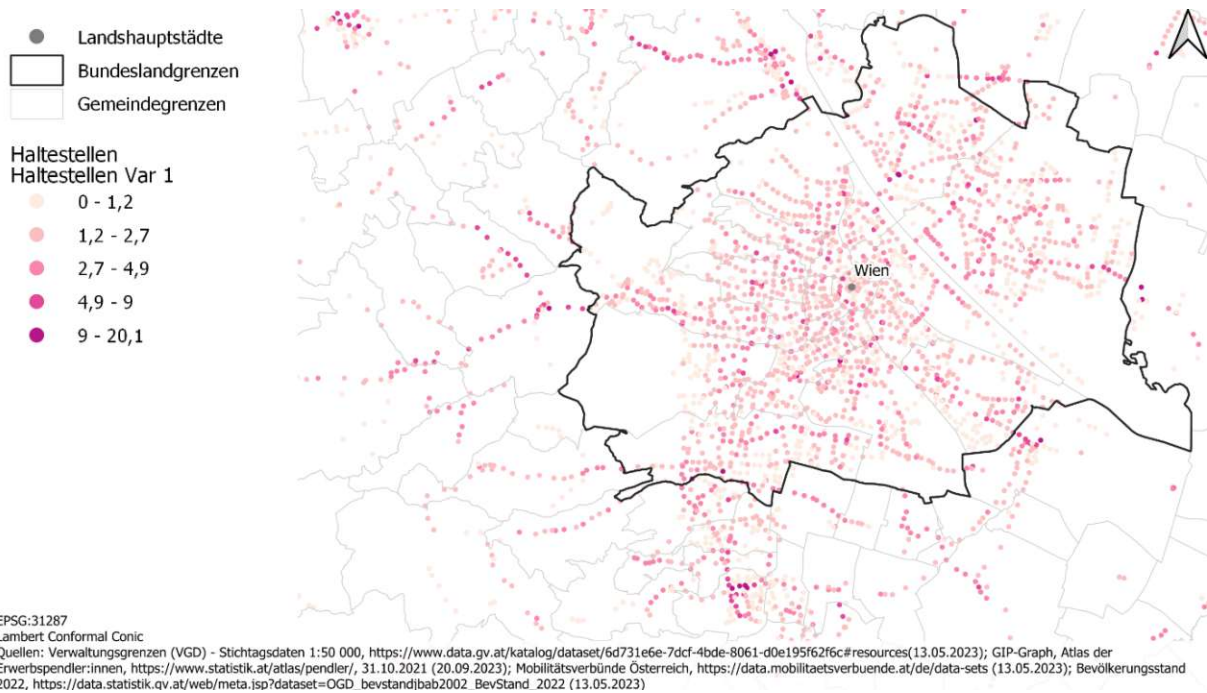
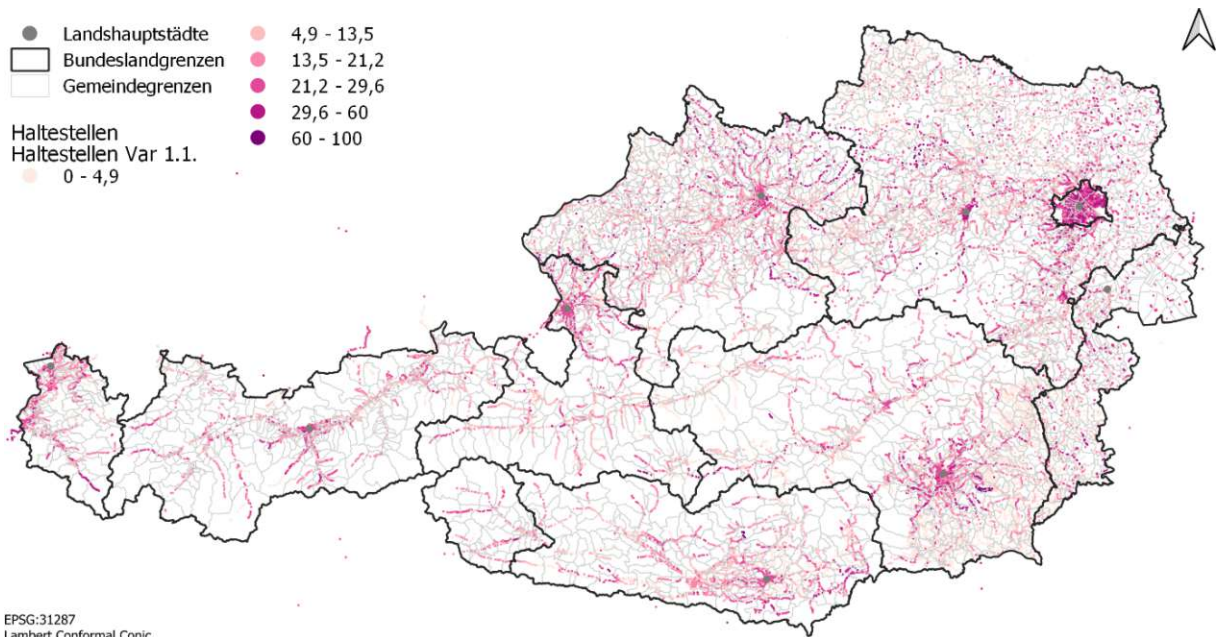


Abb. 72: Indikator Variante 1, Bedienhäufigkeit gemessen an den Kursen und Linien pro Haltestelle, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

3.2.1 Variante 1.1. – Bedienhäufigkeit pro Haltestelle gemessen an den Kursen pro Tag in den Randzeiten 18:00-6:00 Uhr am Stichtag 17.05.2023

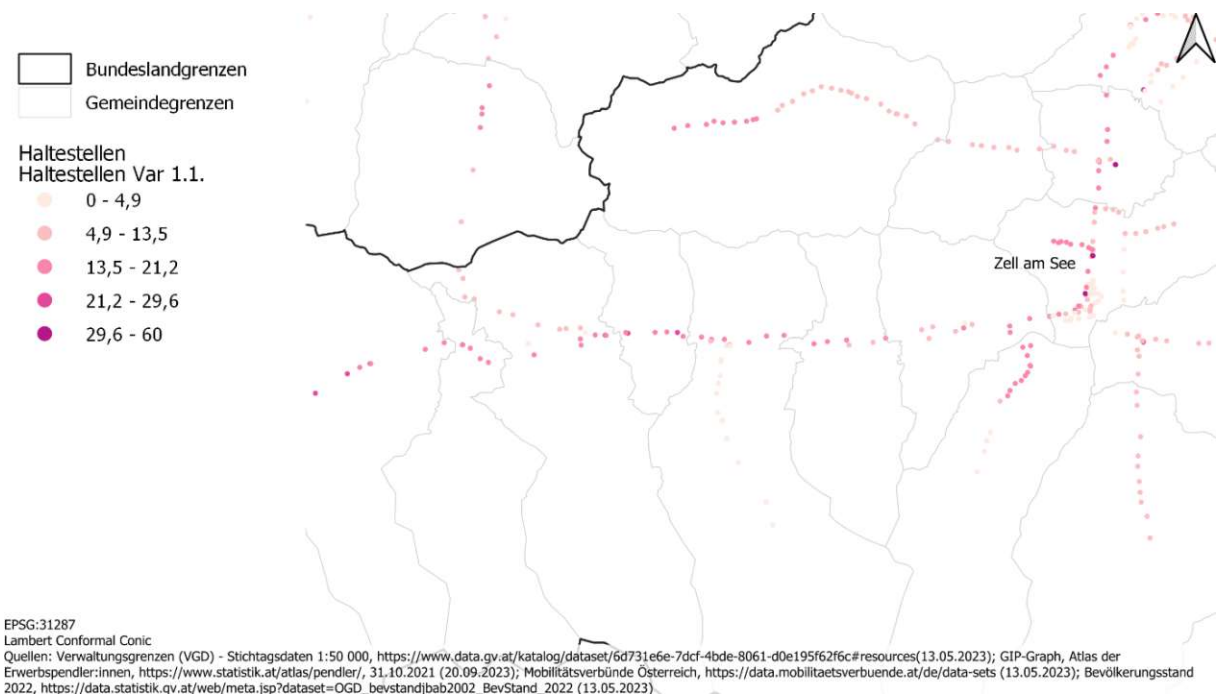
Da zu einer Versorgung auch die Randzeiten zählen, werden in Variante 1.1. die Randzeiten mit einbezogen. Dafür wurden zunächst in Access die Fahrplandaten nach der Uhrzeit gefiltert. Die Randzeiten liegen zwischen 18:00 und 6:00 Uhr. Generell kann jede Uhrzeit gesetzt werden, denn wenn kleiner Gebiete betrachtet werden könnten andere Zeiten zielführender sein. Der Indikator setzt sich zusammen aus dem Verhältnis zwischen Kurse am ganzen Tag und den Kursen in den Randzeiten zusammen.

$$\text{(Kurse 18:00-6:00 Uhr)} / \text{(Kurse 24h)} * 100$$



EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspender:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)

Abb. 73: Indikator Variante 1.1, Kurse in den Randzeiten, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspender:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)

Abb. 74: Indikator Variante 1.1, Kurse in den Randzeiten Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

Bereits auf der Österreich Karte sieht man deutlich, dass vor allem die Landeshauptstädte eine sehr gute Versorgung in den Randzeiten haben. Es stechen auch in den ländlichen Regionen einige Haltestellen mit 100% in den Randzeiten hervor. Schaut man sich dort die Anzahl der Kurse an gibt es z.B. an der Haltestelle Kirchberg an der Raab zwei Kurse und beide liegen in den Randzeiten. Gerade bei den Karten zu den Randzeiten wird offensichtlich, dass gewisse Regionen, sofern sie nur auf den ÖV angewiesen wären, nicht die Möglichkeit haben bei sämtlichen Aktivitäten, die in diesen Stunden stattfinden teilzunehmen. Durch die Definitionen von Erreichbarkeit würde dies für eine schlechtere Erreichbarkeit sprechen.

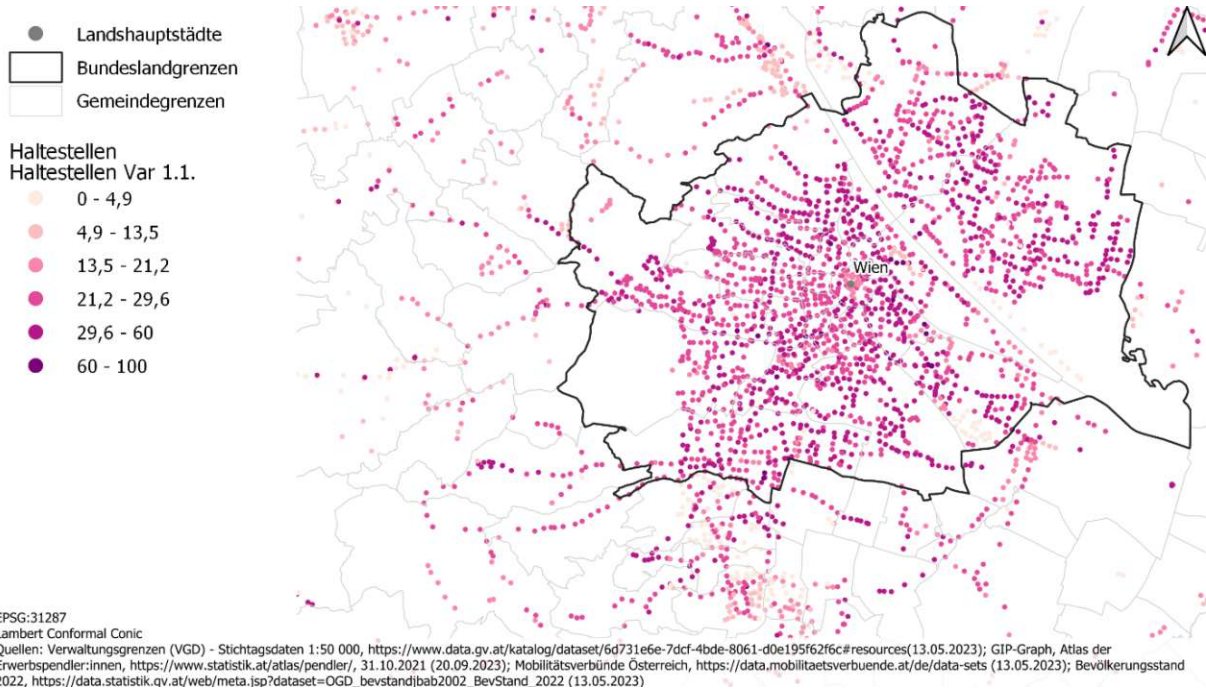


Abb. 75: Indikator Variante 1.1, Kurse in den Randzeiten Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

3.2.2 Variante 1.2. – Bedienhäufigkeit pro Haltestelle gemessen an den Kursen und Linien pro Tag inklusive von Bildungseinrichtungen in Einzugsbereichen am Stichtag 17.05.2023

In Variante 1.2. – Bildung wird die Variante 1 noch zusätzlich gewichtet, je nachdem, ob eine Schule, eine Universität oder beides im Einzugsbereich sind. Dazu wird zur Variante 1 für Schulen 1, für Universitäten 2 und für beides 3 dazu addiert, sollte es keines von den erwähnten im Einzugsbereich geben, dann bleibt der Wert gleich. Insbesondere bei der Detailansicht von Wien merkt man, dass einige Stationen in der Wertigkeit steigen, aber auch bei der Pinzgaukarte sieht man Anstiege der Wertigkeit bei den Stationen in Zell am See. Bei openstreetmap.org sind 130 Universitätsgebäude (inkl. FH) eingetragen.

Variabler Wert:

Schulen innerhalb 1000m: 1

Hochschulen innerhalb 1000m: 2

Schulen und Hochschulen innerhalb 1000m: 3

(Variante 1)+(Variable für Bildungseinrichtung innerhalb von 1000m)

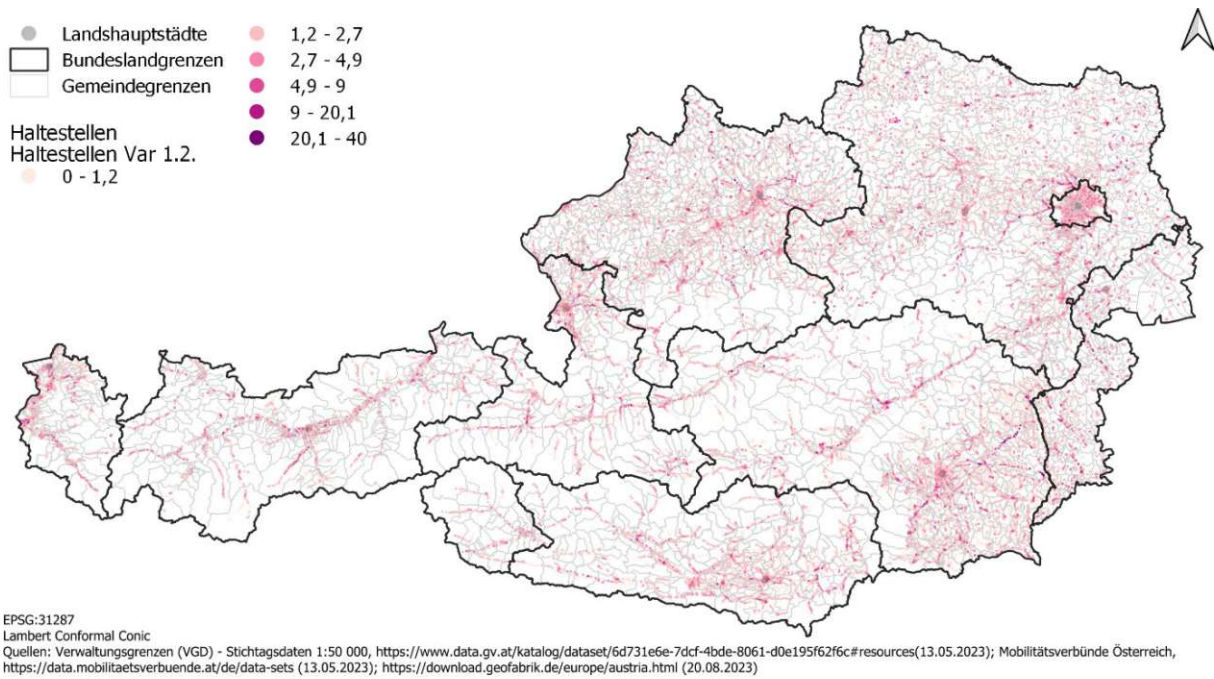


Abb. 76: Indikator Variante 1.2, Bedienhäufigkeit inkl. Bildungseinrichtungen innerhalb von 1000m, (eigene Darstellung)

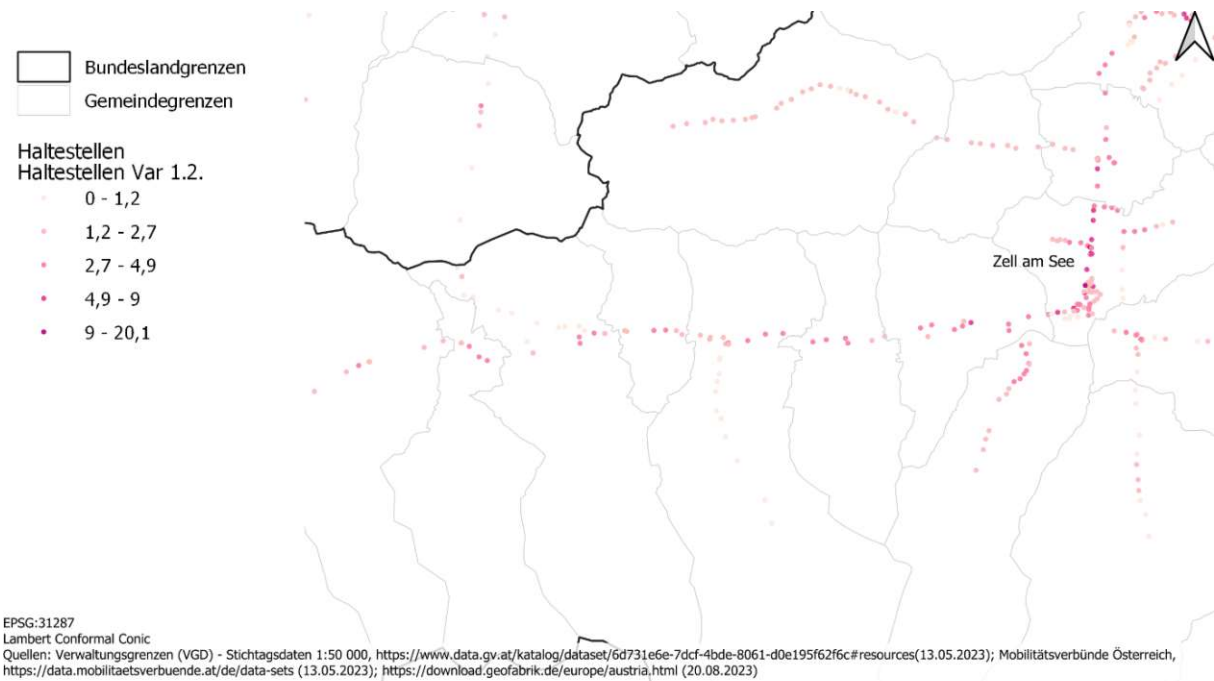


Abb. 77: Indikator Variante 1.2, Bedienhäufigkeit inkl. Bildungseinrichtungen innerhalb von 1000m Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

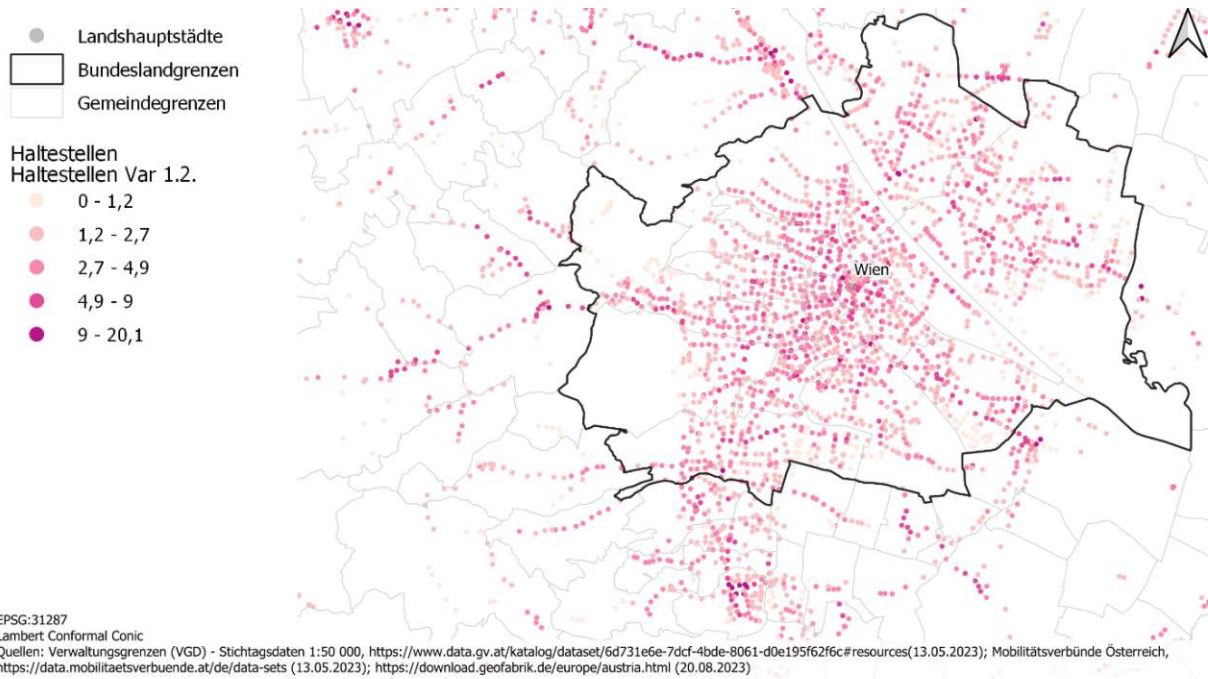


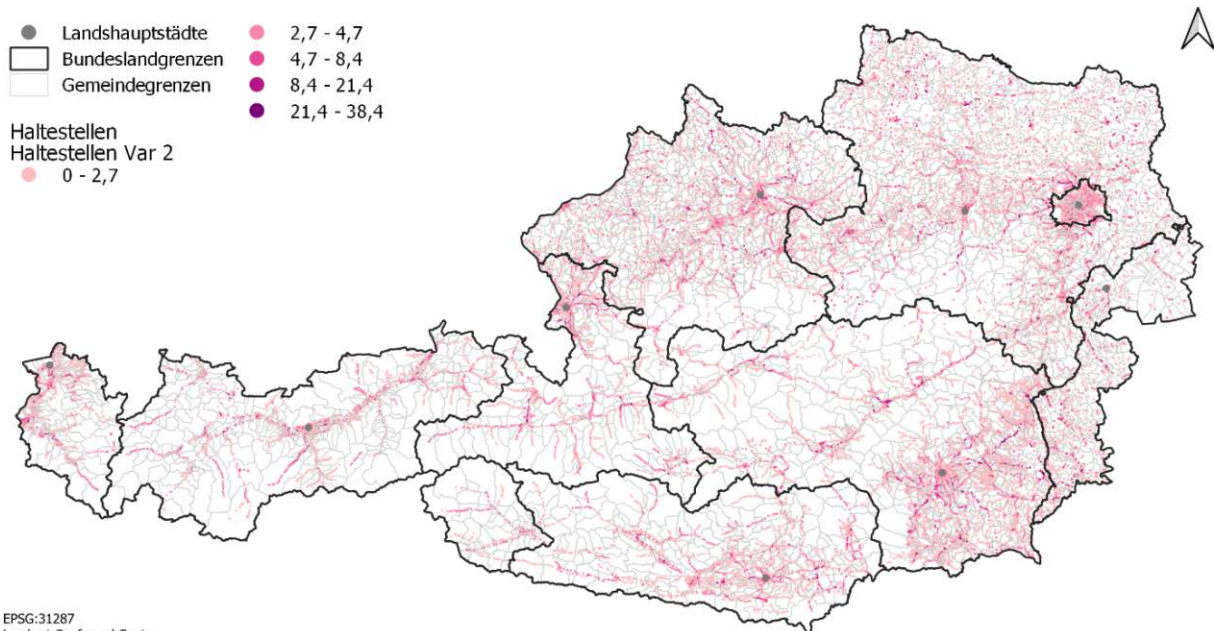
Abb. 78: Indikator Variante 1.2, Bedienhäufigkeit inkl. Bildungseinrichtungen innerhalb von 1000m Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

Durch die Inklusion von Bildungseinrichtungen in den Indikator kann man nicht mehr über die Bedienhäufigkeit urteilen, so wie bei den ersten beiden Varianten, sondern mangels von Daten zur Auslastung des österreichischen ÖV, soll eine Abschätzung über diese Auslastung stattfinden, indem in diesem Fall die Bildungseinrichtungen miteinbezogen werden. Es könnten aber auch andere Infrastrukturen miteinbezogen werden. Diese Abschätzung zeigt ein ähnliches Bild wie der erste Indikator, mit dem Unterschied, dass das Gefälle zwischen Städten und ländlichen Regionen geringer wird, betrachtet man die Abdeckung der Einzugsbereiche von Haltestellen bei welchen Bildungseinrichtungen in diesen liegen, zeigt sich, dass fast ganz Wien abgedeckt wird und dadurch die Haltestellen, gleichmäßig zueinander in der Wertung steigen. Alleinig durch die Universitäten zeigen sich einzelne Haltestellen, die stärker in der Wertung ansteigen, z.B. rund um den Karlsplatz wegen der TU Wien.

3.3 Variante 2 – geschätzte Auslastung pro Haltestelle anhand der Erwerbsspendler:innen

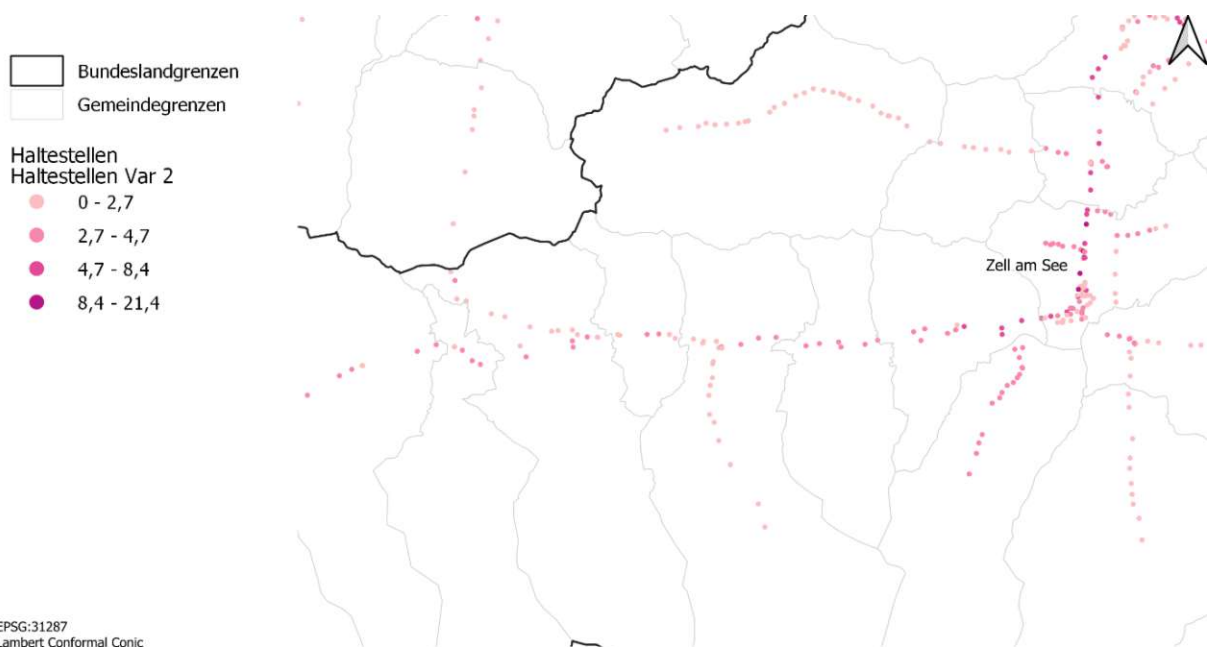
In Variante 2 wurden noch die Auspendler:innen und Einpendler:innen je Gemeinde an der Gesamtbevölkerung der Gemeinde gewichtet und zu den Indikator hinzugefügt. Dadurch ergibt sich auch die Begründung für die Unterscheidung zwischen Variante 1 und Variante 2, da sich in Variante 1 nur auf Kennwerte der Haltestelle bezieht. Damit wird versucht einen Teil der täglichen Wege in der Gemeinde abzubilden, gleichzeitig sollen aufgrund der Datenlage, welche bereits in Kapitel 2 beschrieben wurde, handelt es sich hierbei, um die Erwerbsspendler:innen. In der Analyse der Abbildungen wird bedacht, dass sich nicht alle Pendler:innen mit dem ÖV bewegen. Es werden Variante 1 und Variante 2 verglichen, mit dem Ziel, zu erkennen, wo Differenzen liegen. Diese Differenzen sollen zeigen, welche Haltestellen in der Wichtigkeit steigen, wenn man davon ausgeht, dass von dort viele Wege ausgehen bzw. wo die Wichtigkeit sinkt, wenn wenige Wege in diesem Bereich zurückgelegt werden. Diese Wichtigkeiten können immer nur in Relation zu den anderen Haltestellen betrachtet werden und nicht die Werte der unterschiedlichen Indikatoren direkt miteinander.

Variante 1 + (Auspendler je Gemeinde+Einpendler je Gemeinde)/Bevölkerung je Gemeinde



EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstand|bab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)

Abb. 79: Indikator Variante 2, Bedienhäufigkeiten inkl. Pendler:innen je Haltestelle, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstand|bab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)

Abb. 80: Indikator Variante 2, Bedienhäufigkeiten inkl. Pendler:innen je Haltestelle Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

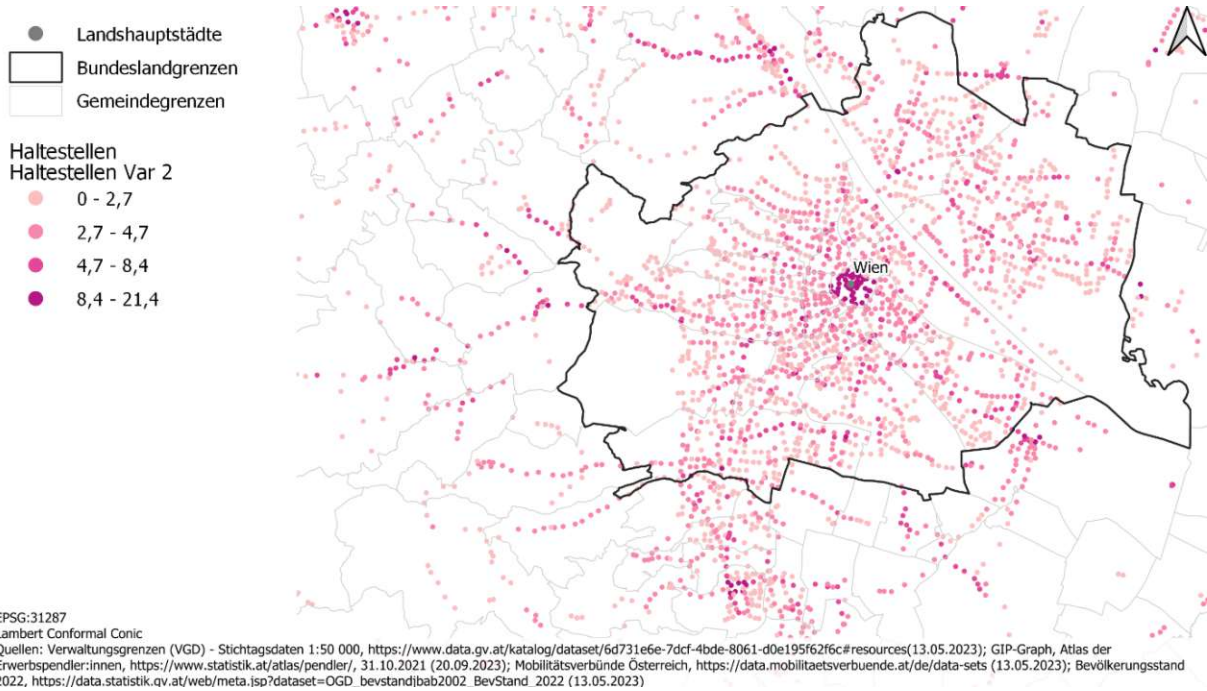


Abb. 81: Indikator Variante 2, Bedienungshäufigkeiten inkl. Pendler:innen je Haltestelle Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

Da in dieser Variante die Pendler:innen miteinbezogen werden, spiegelt sich in der Karte eben diese Werte auch wieder. Beim Abgleichen der Karten fällt auch, dass es insbesondere in dem Umland von größeren Städten viele Ein- und Auspendler gibt und zusätzlich fallen jene Haltestellenpunkte auf, welche entlang von Schieneninfrastruktur liegen. Als Beispiel kann man hier die Südbahn von Wien nach Leoben, Bruck an der Mur und bis Graz und der steirischen Ostbahn, von Graz ausgehend, nennen. Ebenso fällt bei der Detailansicht von Wien der erste Bezirk in Wien sehr stark auf, vermutlich durch eine hohe Anzahl von Einpendlern. Auch in Vösendorf (südlich von Wien) merkt man einen Anstieg der Auslastung der Haltestellen, dies kann hauptsächlich auf die Shopping City Süd, ein Einkaufszentrum zurückgeführt werden und einige Industriebetriebe.

3.4 Variante 2.1 – geschätzte Auslastung pro Haltestelle anhand von Erwerbpendler:innen und Bildungseinrichtungen im Einzugsgebiet

Variante 2.1 ist eine erweiterte Variante, welche analog zur Variante 1.2, um Bildungseinrichtungen erweitert wurde. Dadurch steigen vor allem jene Haltestellen weiter an, bei denen viele Erwerbpendler:innen vorhanden sind und jene bei denen zusätzlich noch eine Bildungseinrichtung vorhanden ist.

Variabler Wert:

Schulen innerhalb 1000m: 1

Hochschulen innerhalb 1000m: 2

Schulen und Hochschulen innerhalb 1000m: 3

(Variante 2)+(Variable für Bildungseinrichtung innerhalb von 1000m)

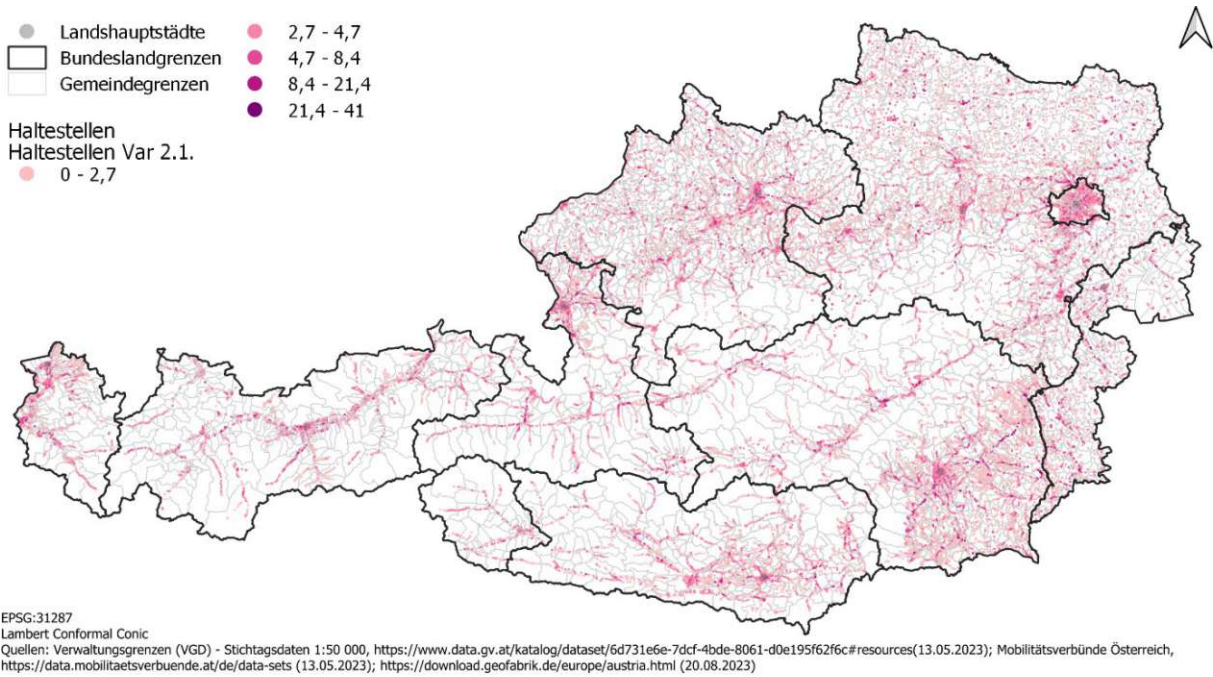


Abb. 82: Indikator Variante 2.1, Bedienhäufigkeiten inkl. Pendler:innen und Bildungseinrichtungen innerhalb 1000m je Haltestelle, (eigene Darstellung)

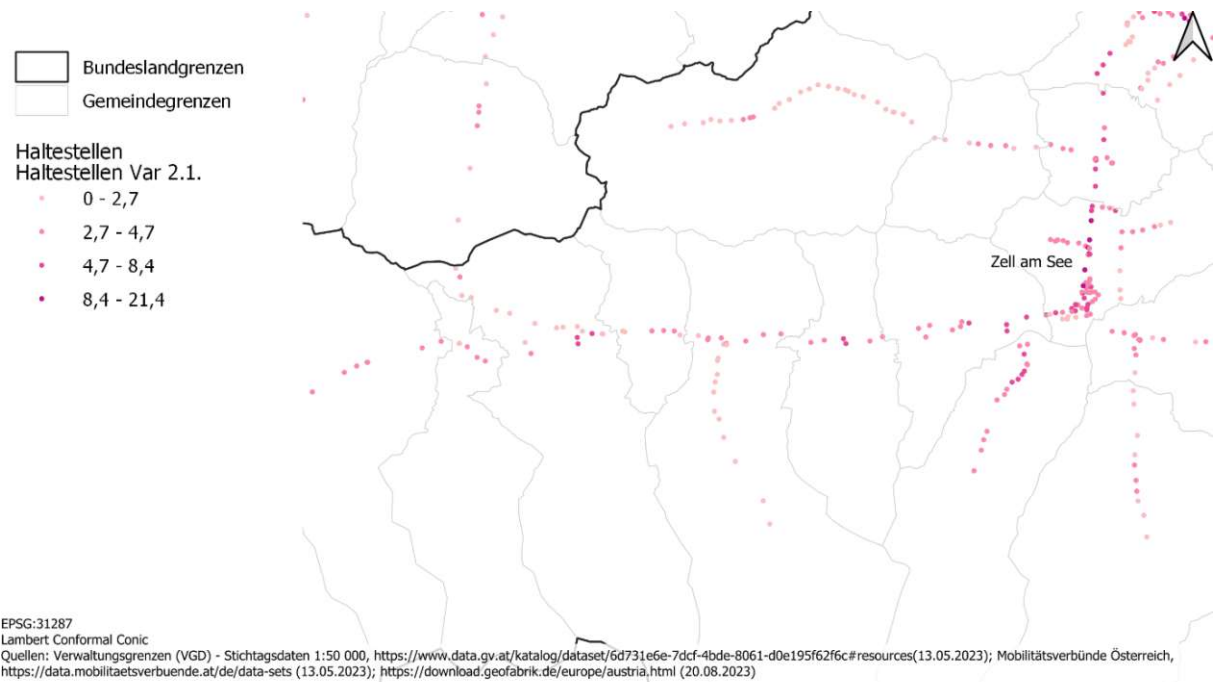


Abb. 83: Indikator Variante 2.1, Bedienhäufigkeiten inkl. Pendler:innen und Bildungseinrichtungen innerhalb 1000m je Haltestelle Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

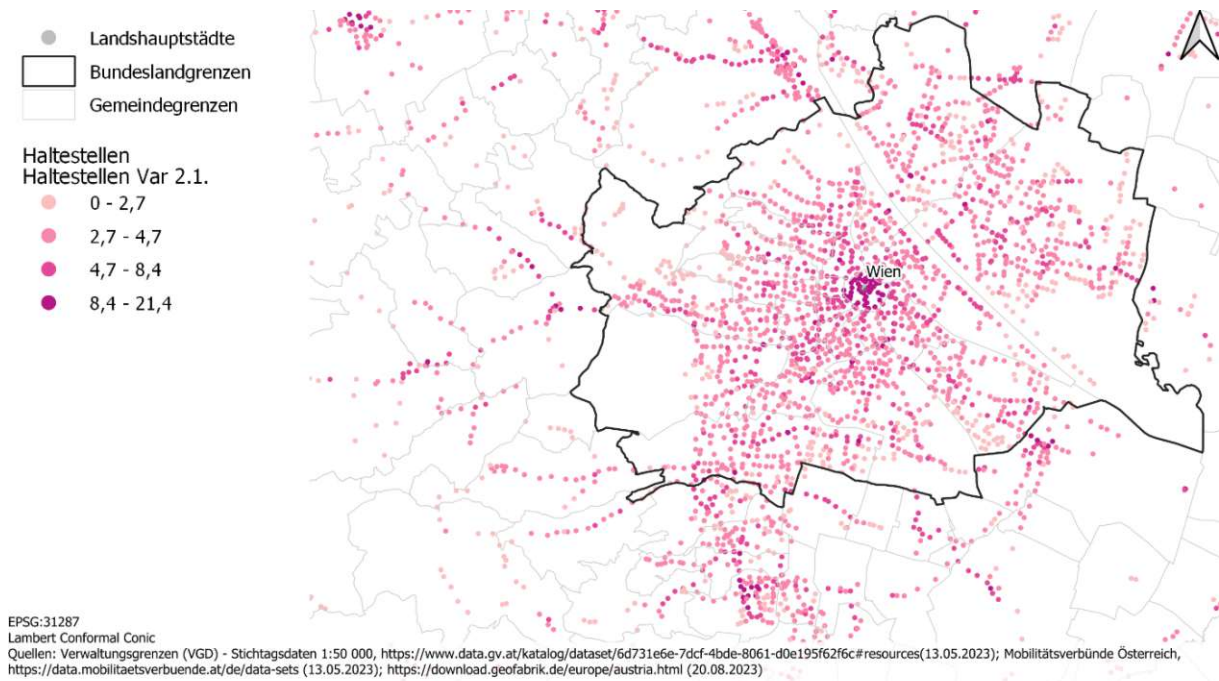


Abb. 84: Indikator Variante 2.1, Bedienhäufigkeiten inkl. Pendler:innen und Bildungseinrichtungen innerhalb 1000m je Haltestelle Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

3.5 Variante 3 – Bevölkerung im Einzugsbereich aggregiert auf die Haltestellen

In dieser Variante wird zunächst zu jeder Haltestelle ein Einzugsbereich errechnet und anhand dessen kann dann die Bevölkerung in den Einzugsbereichen den Haltestellen zugeordnet werden und darüber ergibt sich eine Bewertung der Haltestellen. Dabei kommt das 100m Raster zum Einsatz, da bei Einzugsgebieten von maximal 1000m das 500m Raster zu grob ist.

Die Mobilität in Deutschland Befragung geht davon aus, dass eine Person einen Bahnanschluss hat, wenn dieser nicht mehr als 2km entfernt ist und bei Bushaltestellen wurde eine 1km Grenzwert genommen. Die Bedienhäufigkeiten von diesen Haltestellen wurden nicht abgebildet, wodurch es gerade im ländlichen Raum zu Ungenauigkeiten bei der Anbindung an den öffentlichen Verkehr kommen kann. Durch diese Arbeit soll ein erster Anstoß gegeben werden, wie die Lage zur Bedienhäufigkeit in Österreich aussieht. (Ostermann, Rollinger 2016:30)

Für die Berechnung der Entfernung wurde, wie bereits erwähnt der GIP-Datensatz benutzt, indem Wegbuffer erstellt werden, weil diese besonders naturgetreu die Einzugsgebiete abbilden. (Jermann 2004:3)

GIS als Analyse Methode für die Einzugsbereiche ist insofern ein gutes Instrument, da dadurch mithilfe der Wegbuffer über die Netzwerkanalyse sehr präzise Einzugsbereiche berechnet werden können. Es wurden in der Arbeit bewusst Abgrenzungen in Meter benutzt und nicht in Minuten Gehzeit, auch wenn dies kein Mehraufwand bedeuten würde, da die Geschwindigkeit mit denen sich Personen fortbewegen stark schwanken.

Die Vorgehensweise dieser Arbeit ist, dass für jede Haltestelle ein separates Einzugsgebiet von 1000m berechnet wird. Es könnte auch so wie bei der Mobilität in Deutschland Befragung von 2000m für einen Bahnanschluss ausgegangen werden, jedoch wurden in den vorherigen Varianten bereits eine Reihung der Haltestellen vorgenommen und diese soll in diesem Abschnitt wieder aufgegriffen werden. Dadurch überlappen sich die Einzugsbereiche, wenn Haltestellen weniger als 1000m voneinander entfernt sind. Es gäbe auch die Möglichkeit den Einzugsbereich nicht überlappend zu

erstellen und dadurch würden sich Einzugsgebiete verkleinern. Die Entscheidung fiel dadurch, dass bei dieser Variante jede Haltestelle zunächst als gleichwertig gesehen werden soll und dann allein aufgrund der Bevölkerung im Einzugsgebiet gewertet werden soll.

Ebenso bezieht sich die Arbeit auf die Mindestziele bezüglich von Haltestellendichten in dünnem besiedeltem Gebieten von 700-1000m und in dicht besiedelten Gebieten von max. 500m, jedoch sind diese im Detail durch Nachfrageerhebungen zu ergänzen. (Ostermann, Rollinger 2016:140)

Als Beispiel für die beschriebenen Probleme mit diesem Datensatz wird im Folgenden die Haltestelle Neukirchen Vorstadt gezeigt. Diese Haltestelle liegt im Bezirk Zell am See in der Gemeinde Neukirchen am Großvenediger an der Landesstraße B165. Am ersten Bild sieht man wie dieses Einzugsgebiet berechnet mithilfe des GIP-Datensatzes aussieht. Jedoch ist das Gebiet entlang der B165 nur bedingt sinnvoll, da in diesem Bereich kein Gehsteig vorhanden ist und man somit über die Straße gehen müsste. Das zweite Bild zeigt eine Google Street View Aufnahme von eben diesem Bereich, wodurch ersichtlich wird, dass nicht das gesamte Einzugsbiet sinnvoll ist. Jedoch wie bereits bei der Datensatzbeschreibung erklärt, gibt es keine Alternative, außer die jeweiligen Gebiete neu zu kartographieren.

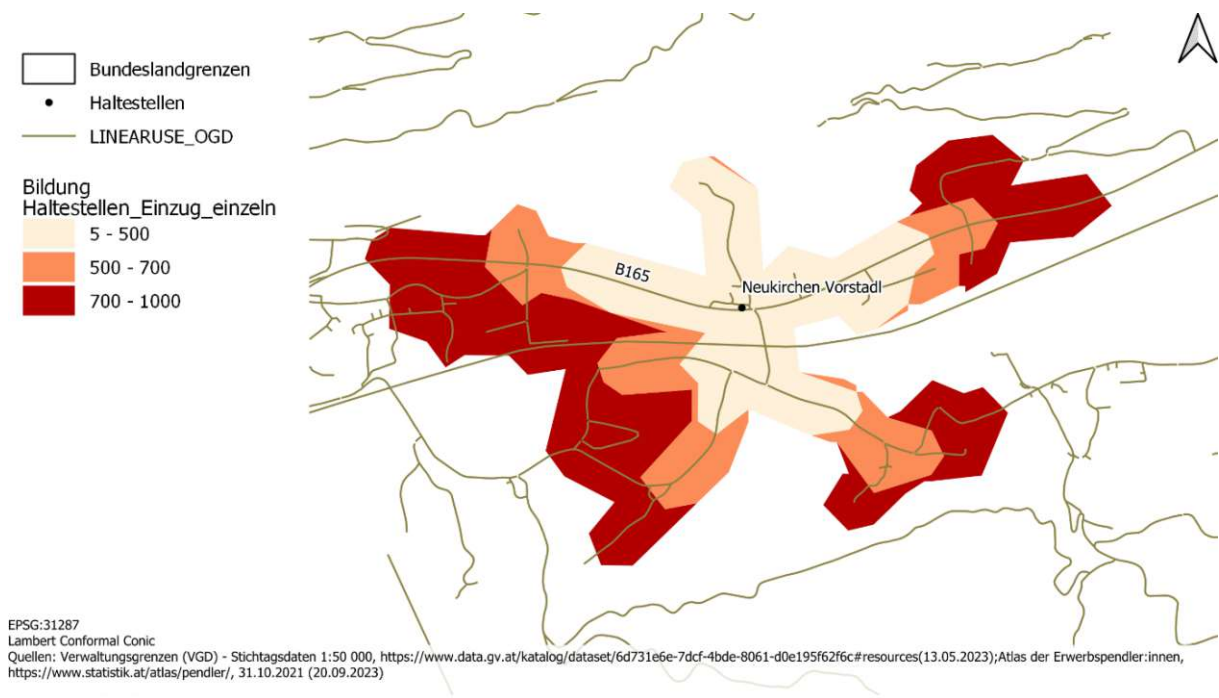


Abb. 85: gestaffelte Einzugsbereiche Haltestelle Neukirchen Vorstadt, eigene Darstellung, (eigene Darstellung)

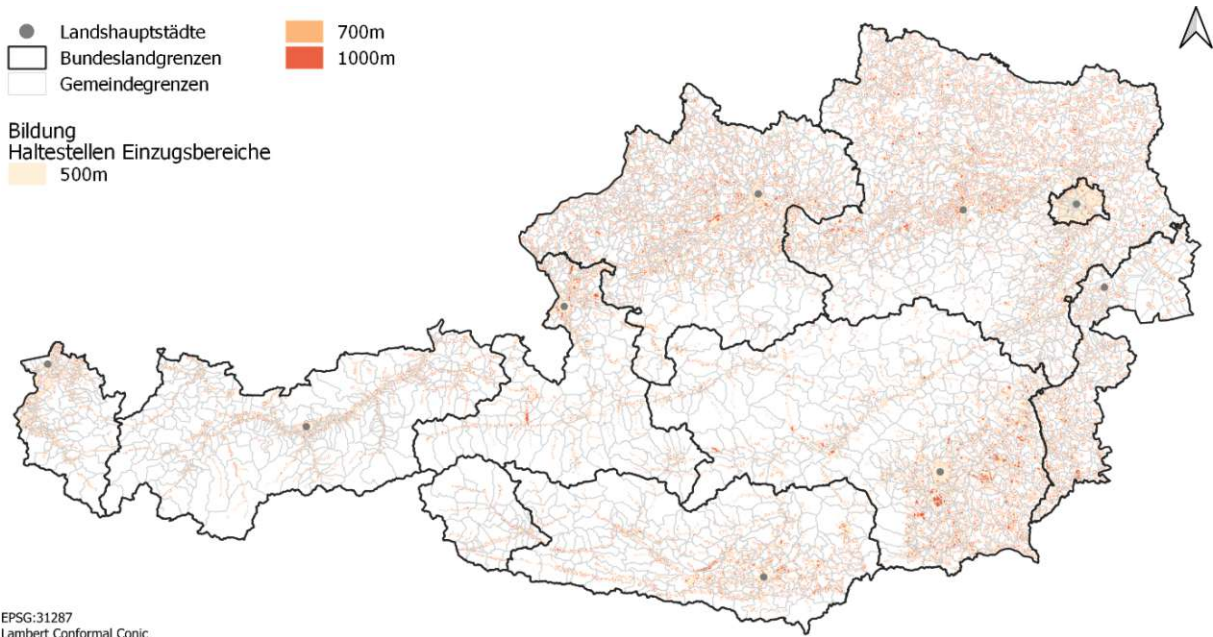


Abb. 86: Haltestelle Neukirchen Vorstadt, Blick Richtung Krimml, maps.google.at



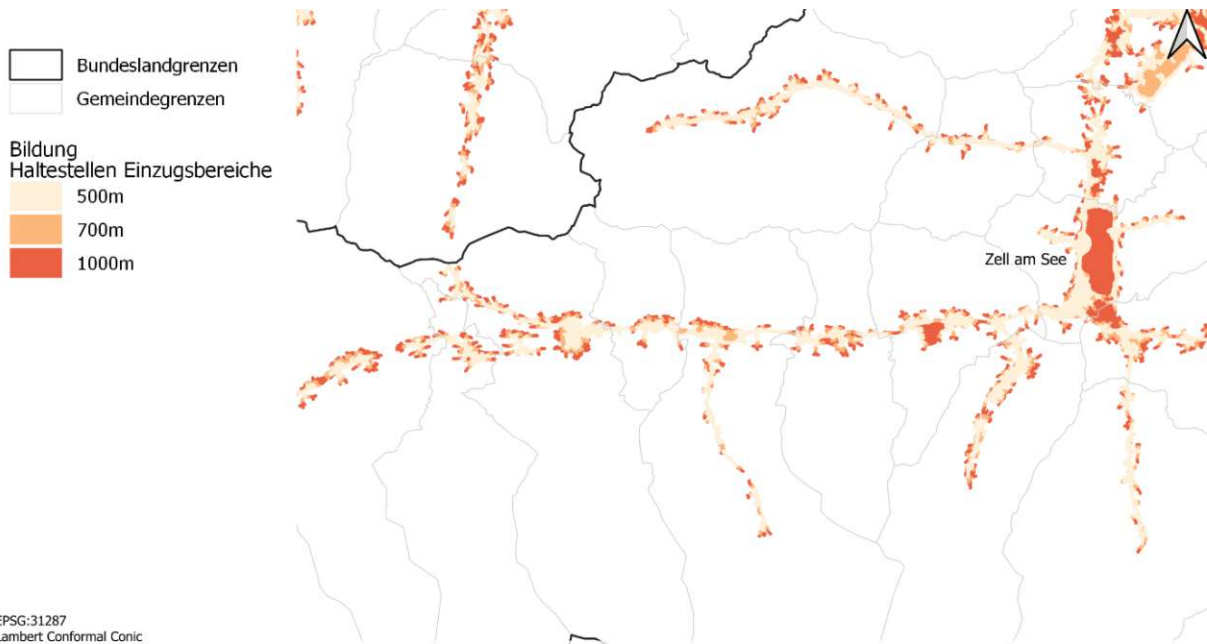
Abb. 87: Haltestelle Neukirchen Vorstadt, Blick Richtung Mittersill, maps.google.at

Die Einzugsbereiche wurden demnach auf 500m, 700m und 1000m festgelegt. Die folgenden Karten zeigen den Überblick über ganz Österreich und Detailkarten vom Pinzgau und Wien. In Wien zeigt sich vor allem, dass ein Großteil von Wien abgedeckt wird von dem 500m Einzugsbereich. Die einzelnen Einzugsbereiche von den Haltestellen wurden aufgelöst, sodass sich ein Gesamtbild der Erschließung ergibt.



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)

Abb. 88: gestaffelte Einzugsbereiche Haltestellen anhand des GIP Datensatz, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)

Abb. 89: gestaffelte Einzugsbereiche Haltestellen anhand des GIP Datensatz Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

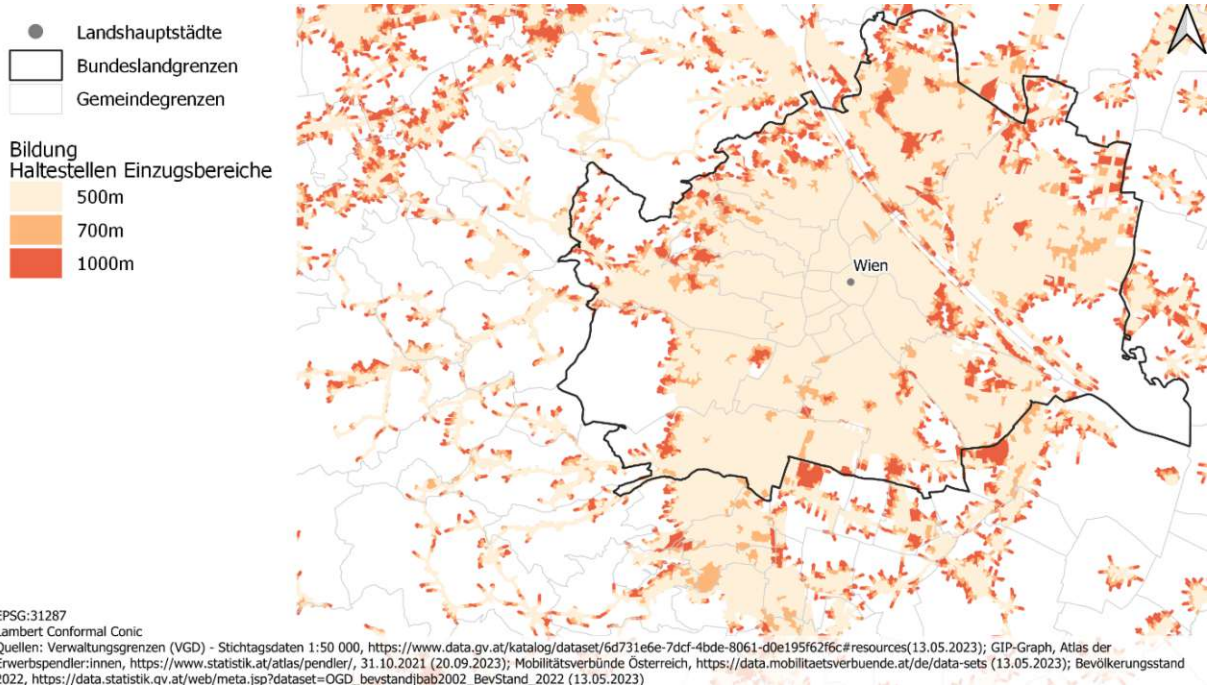


Abb. 90: gestaffelte Einzugsbereiche Haltestellen anhand des GIP Datensatz Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

Damit es zu einer Bewertung kommen kann wurden im nächsten Schritt die Bevölkerung in den einzelnen Entfernungskategorien summiert. Dafür wurden die Einzugsbereiche der Haltestellen mit dem 100m Bevölkerungsraster verschnitten. Es werden jeweils nur die Bevölkerungen in der jeweiligen Kategorie summiert, sprich die Einzugsgebiete sind als Ringe ausgefertigt also 0-500m, 500-700m und 700m-1000m. Daher zeigt sich auch das Bild, dass in dicht besiedelten Gebieten die Haltestellen auch eine höhere Gewichtung haben. Die folgenden Abbildungen zeigen die Anzahl der Personen, welche zwischen 0-500m, 500-700m und 700-1000m leben.

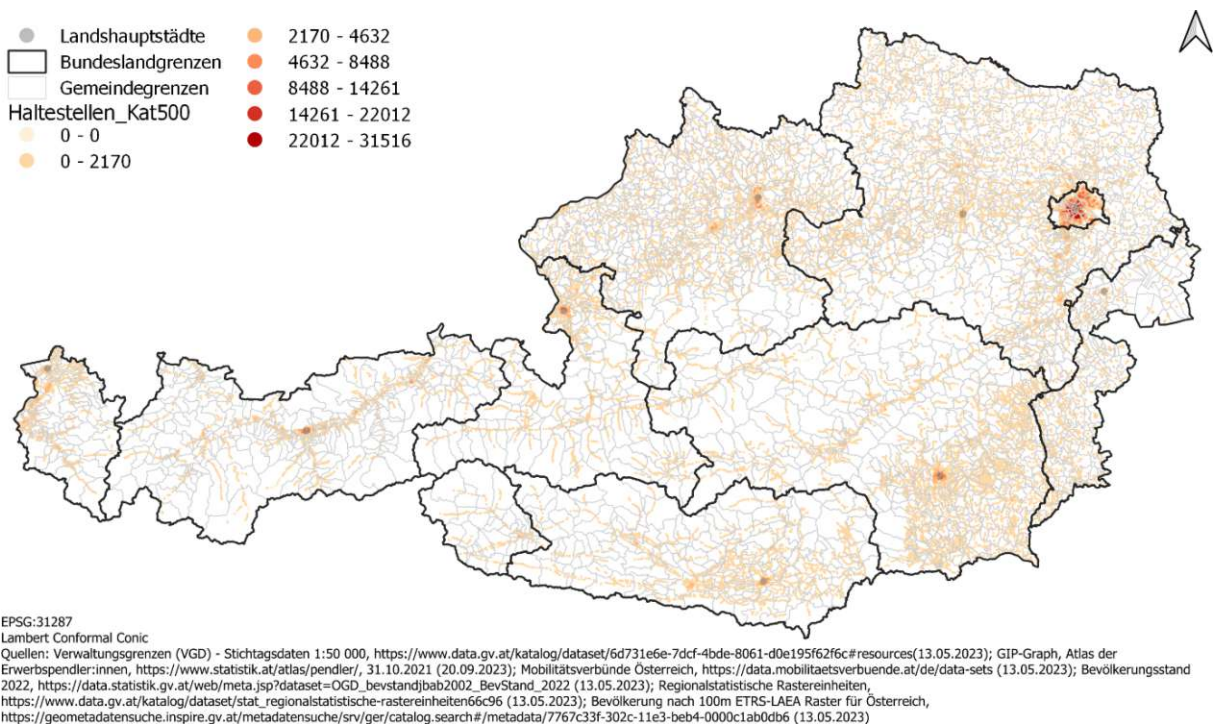


Abb. 91: Bevölkerung innerhalb des 500m Einzugsbereichs, dargestellt anhand der Haltestellen, (eigene Darstellung)

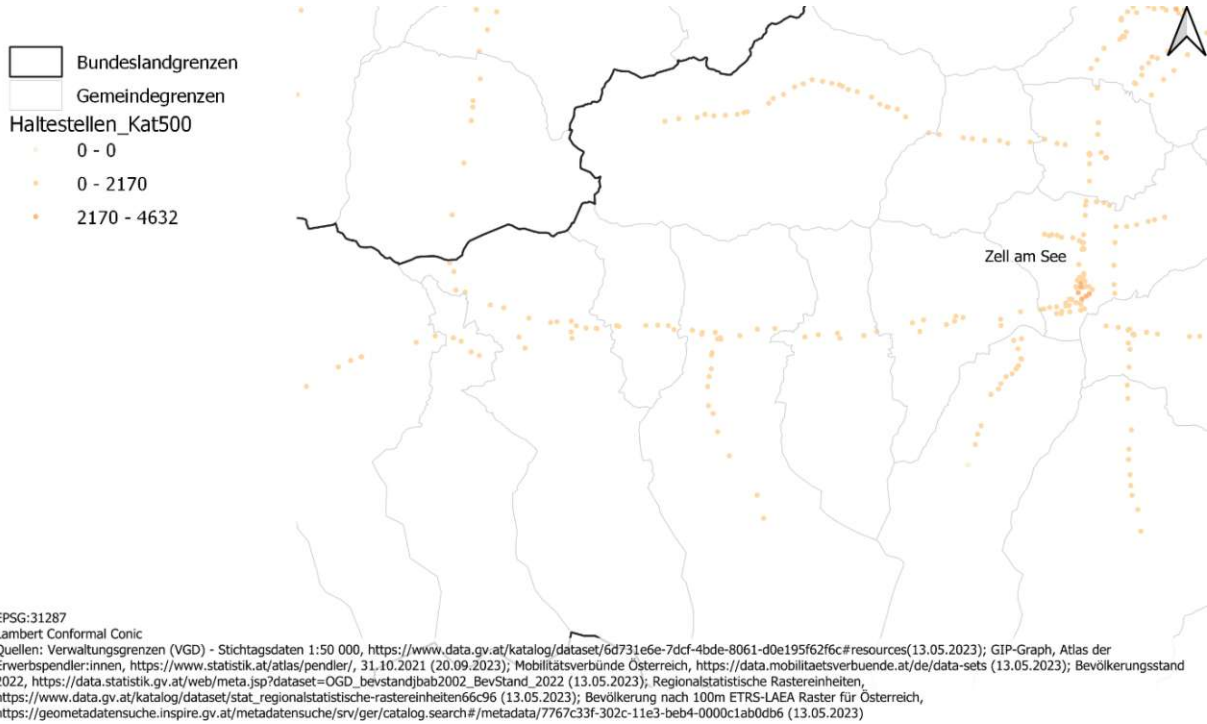


Abb. 92: Bevölkerung innerhalb des 500m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

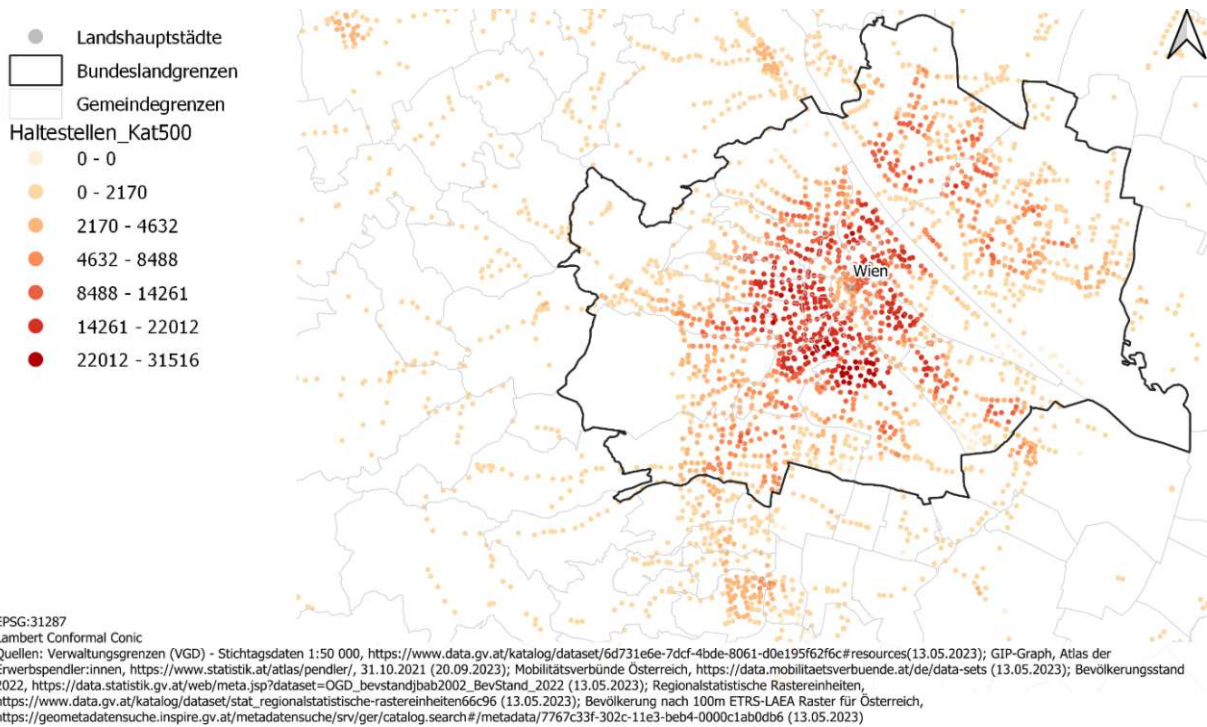
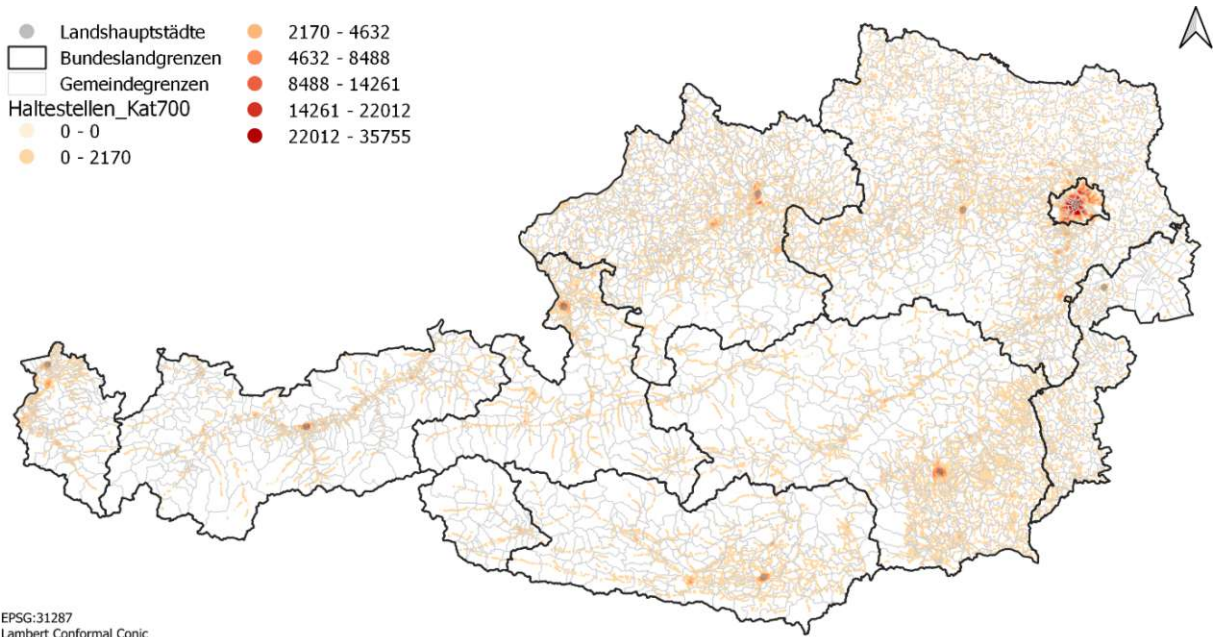
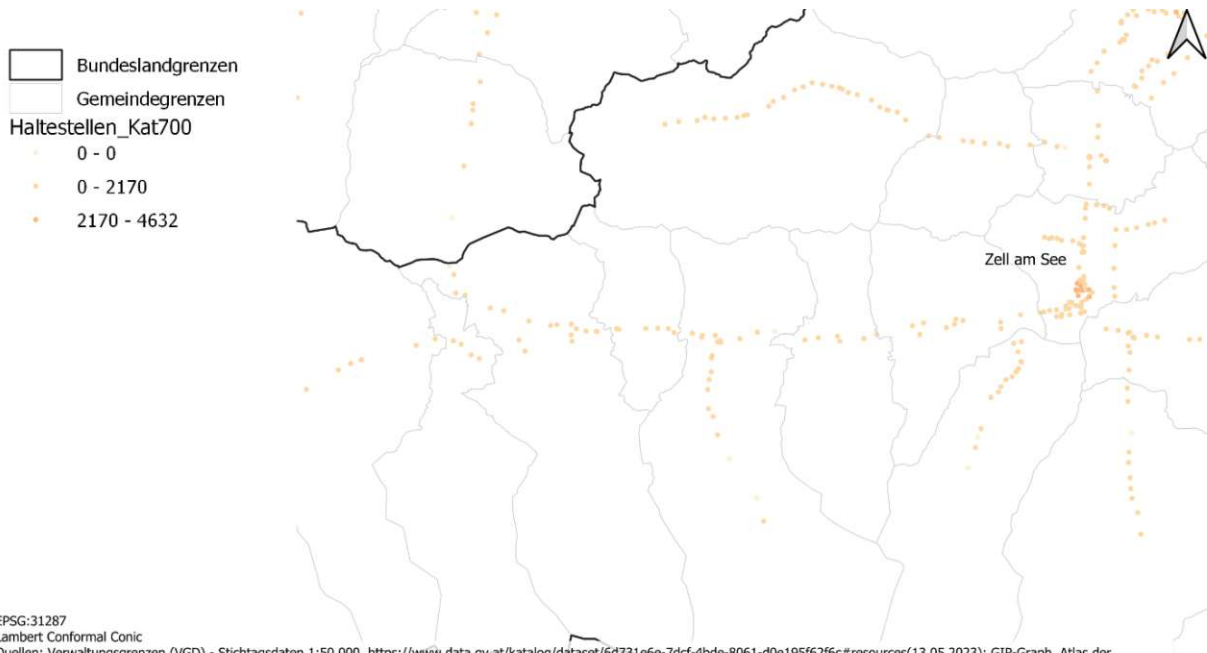


Abb. 93: Bevölkerung innerhalb des 500m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen, Gebiet Wien, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023); Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geomatdatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023)

Abb. 94: Bevölkerung innerhalb des 700m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023); Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geomatdatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023)

Abb. 95: Bevölkerung innerhalb des 700m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

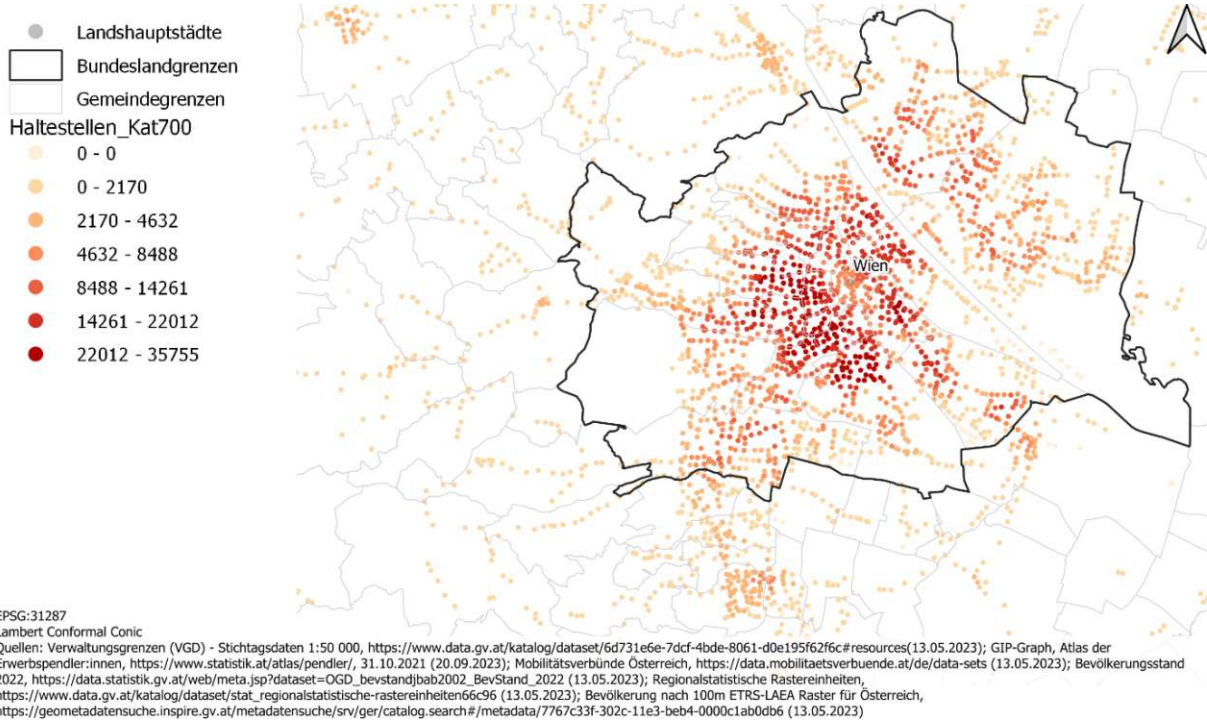


Abb. 96: Bevölkerung innerhalb des 700m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

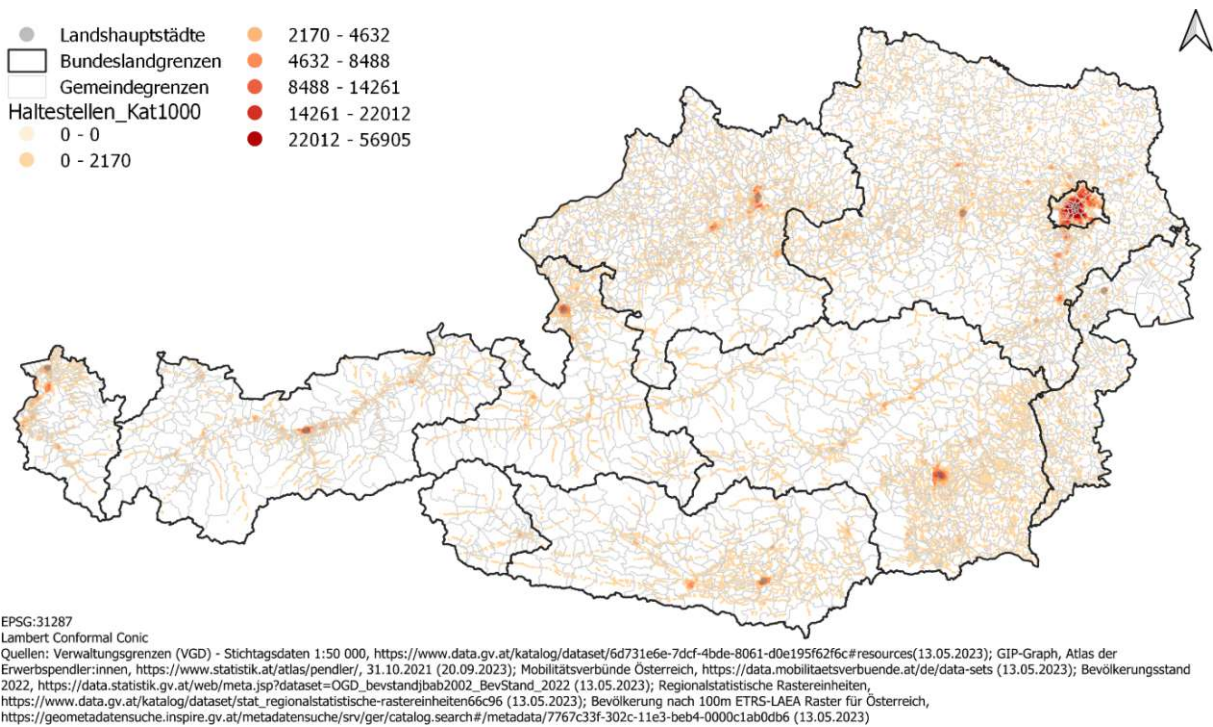


Abb. 97: Bevölkerung innerhalb des 1000m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen, (eigene Darstellung)

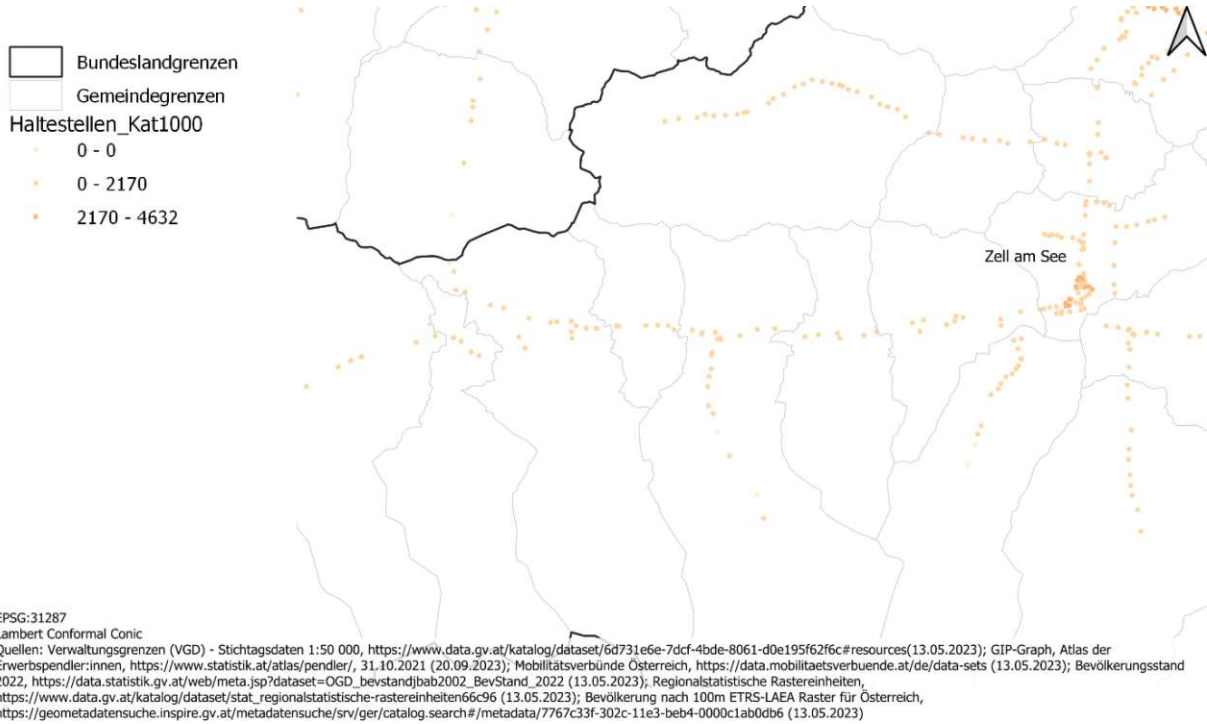


Abb. 98: Bevölkerung innerhalb des 1000m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

In den nächsten Abbildungen sind jene Haltestellen hervorgehoben, welche im Einzugsgebiet keinen Hauptwohnsitz gemeldete Personen haben. Gründe dafür können sein, dass es um Haltestellen handelt welche Betriebsgebiete erschließen. Es sind auf Basis des 500m Raster 767624 Personen außerhalb von 500m von einem Einzugsbereich befinden.

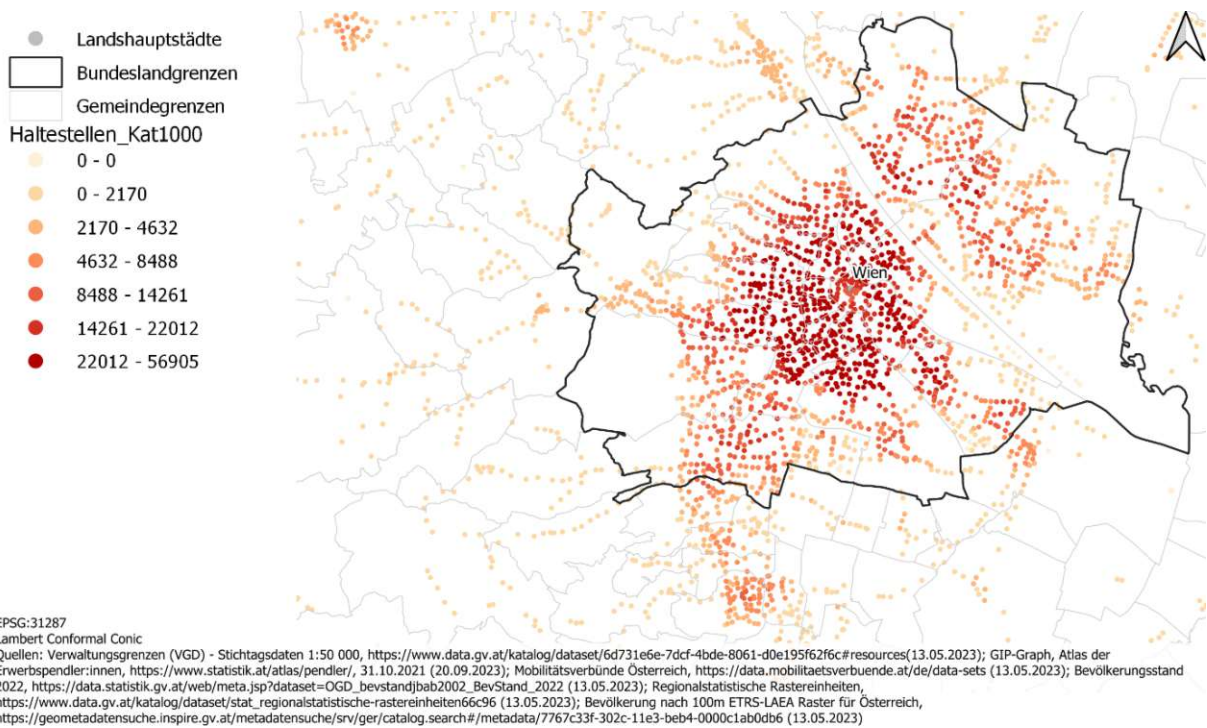
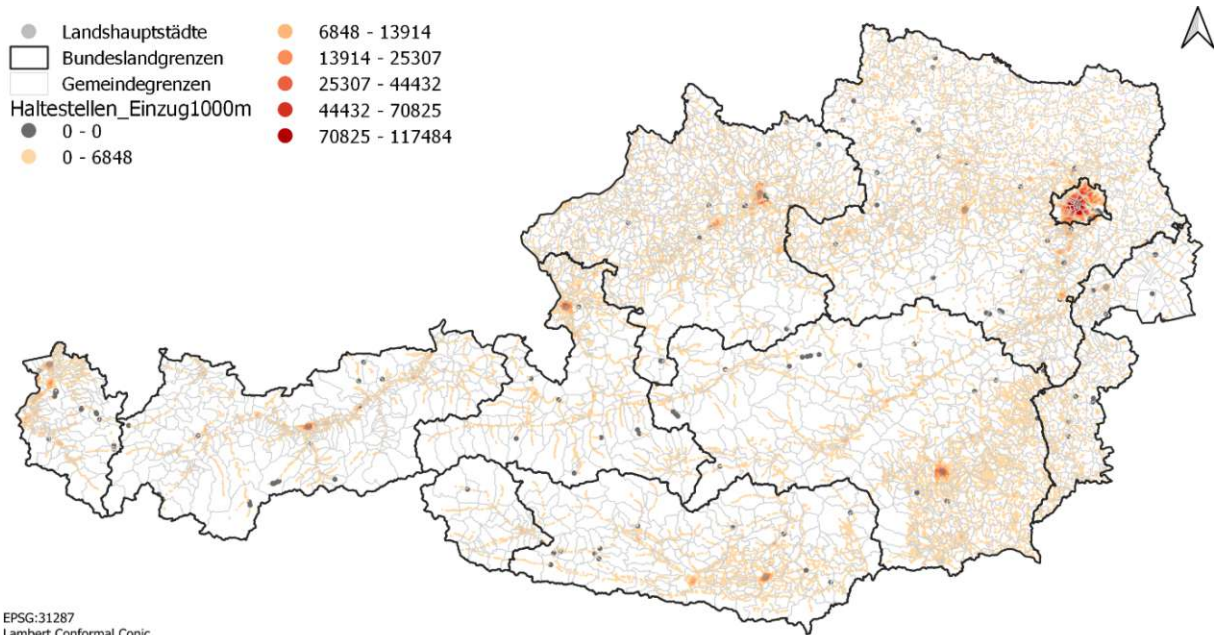


Abb. 99: Bevölkerung innerhalb des 1000m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen Gebiet Wien, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023); Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geomatdatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023)

Abb. 100: Bevölkerung innerhalb des 1000m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen, Haltestellen ohne Bevölkerung innerhalb 1000m hervorgehoben, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); GIP-Graph, Atlas der Erwerbspendler:innen, <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>, 31.10.2021 (20.09.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023); Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geomatdatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023)

Abb. 101: Bevölkerung innerhalb des 1000m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen, Haltestellen ohne Bevölkerung innerhalb 1000m hervorgehoben Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)

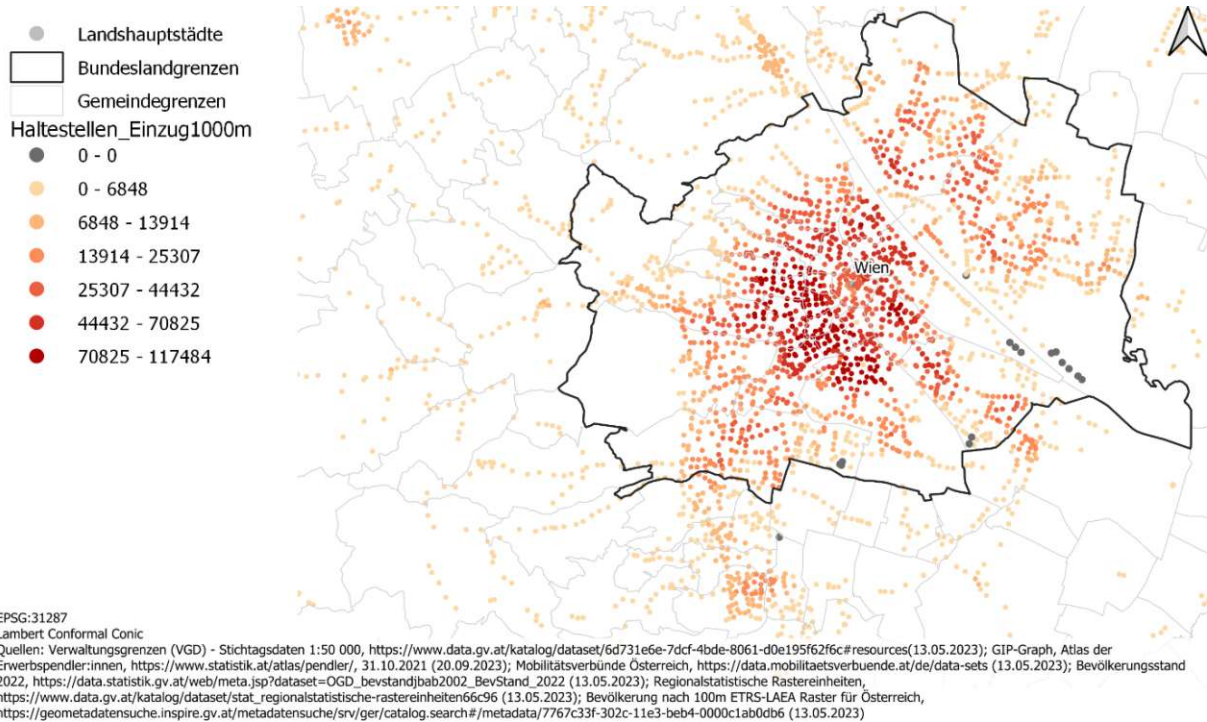


Abb. 102: Bevölkerung innerhalb des 1000m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen, Haltestellen ohne Bevölkerung innerhalb 1000m hervorgehoben Gebiet Wien, (eigene Darstellung)

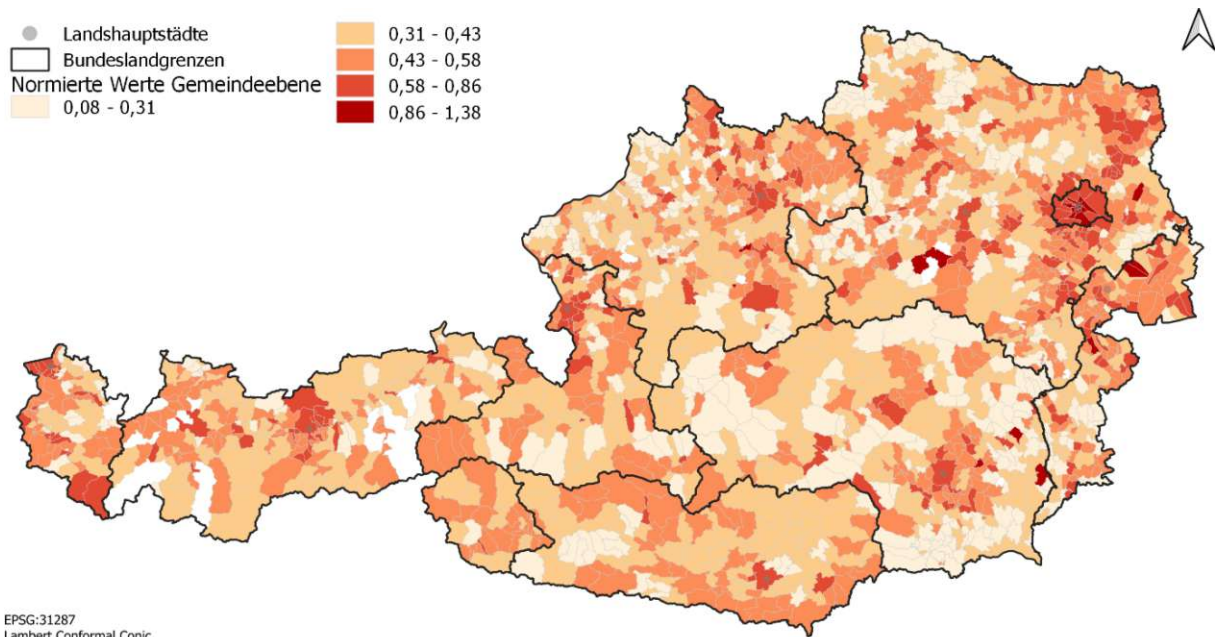
3.6 Gegenüberstellung der Varianten

In Variante 1 erkennt man die Bedienungshäufigkeit von Haltestellen verteilt über Österreich. Es ist auch jene Variante, bei der nicht eindeutig Gebiete herausstechen, die auf eine besonders hohe Wertigkeit von Haltestellen hinweisen. Ein Ziel der Arbeit ist es herauszufinden, welche Gebiete besonders gut bzw. besonders schlecht öffentlicher Schienen sind. Es zeigt sich in den anderen Varianten, dass besonders die Landeshauptstädte und größere Städte in Österreich eine gute Versorgung haben. Insbesondere bei Variante 1.1., jene bei der die Randzeiten dargestellt sind, sticht Wien besonders hervor, indem dort ein besonders hoher prozentueller Anteil von Fahrten in den Randzeiten stattfindet. Generell sticht die Variante 1.1 besonders heraus, da dort Städte deutlich bevorteilt sind. In kleineren Gemeinden werden zwar oft Frühspitzen abgedeckt aber aus diesem Grund wurde die Randzeit mit vor 6 Uhr festgelegt und nach 18 Uhr damit diese Spitzenverkehre nicht mehr inkludiert sind. Im Falle von Variante 1.2 sieht man vor allem in Fall von Wien eine deutlich höhere Gewichtung von Haltestellen die abseits von den Haupthaltestellen wie dem Hauptbahnhof sind. Erklärbar ist dies durch den Indikator selbst, da dort die Schulen beinhaltet sind, mit dem Grund zu zeigen, bei welchen Haltestellen ist eine größere Auslastung zu erwarten, da ein Rückschluss nur aufgrund der Kurse und Linien nicht möglich ist, da man dabei voraussetzen müsste, dass sämtliche Stationen genau nach der Auslastung angepasst sind. Variante 2 versucht über die Ein- und Auspendler:innen pro Gemeinde eine Abschätzung über die täglichen Wege und Verbindungen zu machen, dabei wird, dass deutlich Gebiete wie die Wiener Innen-Stadt durch die Anzahl der Pendler:innen, welche gewichtet an der Bevölkerung sind, eine hohe zu erwartende Auslastung haben. Variante 2.1 beinhaltet ähnlich wie bei 1.2 die Bildungsstätten, jedoch kommt es zu keinen großen Unterschieden zur Variante 2. Variante 3 konzentriert sich anhand des Bevölkerungsraster, die Personen im 500, 700 und 1000m Einzugsbereich darzustellen. Die anderen Varianten zeigten nur schwach die Agglomerationsräume im Umland von Städten, jedoch da Variante 3 die Bevölkerung darstellt, erkennt man dadurch auch jene Haltestellen, bei denen viele Personen wohnen und gut geeignet für einen Hochleistungs-ÖV sind. Auch im Vergleich zu der Karte bei denen nur die Kurse pro Haltestelle aggregiert sind erkennt man die Agglomerationsräume nicht so deutlich.

Hier noch einmal eine Zusammenfassung der entwickelten Indikatoren, es handelt sich um positive Indikatoren, sprich je höher der Wert desto besser.

Indikator	Basis	Grundaussage
Variante 1	$(\text{Kurse pro Tag}) / (\emptyset(\text{Kurse pro Tag}) + (\text{Linien pro Haltestelle}) / (\emptyset(\text{Linien pro Haltestelle})))$	Bedienhäufigkeit
Variante 1.1	$(\text{Kurse Randzeit pro Tag}) / (\text{Kurse Gesamt pro Tag})$	Bedienhäufigkeit in den Randzeiten
Variante 1.2	$(\text{Variante 1}) + (\text{Bildungsstätten im Einzugsbereich})$	Abschätzung Auslastung
Variante 2	$\text{Variante 1} + (\text{Auspendler je Gemeinde} + \text{Einpendler je Gemeinde}) / \text{Bevölkerung je Gemeinde}$	Abschätzung Auslastung
Variante 2.1	$\text{Variante 2} + (\text{Bildungsstätten im Einzugsbereich})$	Abschätzung Auslastung
Variante 3	Analyse der Bevölkerung im Einzugsbereich	Bevölkerung über die Haltestellen aggregiert

Da durch die große Dichte an Haltestellen die Übersichtlichkeit der Karten begrenzt ist und die Arbeit eine Übersicht über Österreich geben soll und nicht nur über Wien und den Pinzgau werden im Folgenden noch zusätzliche Karten erstellt. Damit ein übersichtlich zu interpretierendes Ergebnis entsteht wurden die Varianten normiert, um die verschiedenen Faktoren je Indikator miteinzubeziehen. Die verschiedenen Indikatoren wurden durch den maximalen Wert dividiert und so kamen die normierten Indikatoren zustande, damit alle Werte zwischen 0 und 1 liegen. Diese normierten und pro Haltestelle summierten Indikatoren wurden dann auf die Gemeinden bezogen, indem der Durchschnitt pro Gemeinde berechnet wurde. Dadurch sollen Zonen entstehen, es ist eine ähnliche Vorgehensweise wie bei der Urban-Rural Typologie der Statistik Austria. Die Karte zeigt auch ein ähnliches Bild wie bei der Urban-Rural-Typologie, auch wenn im Gegensatz zu der Herangehensweise von der Statistik Austria in dieser Arbeit komplett auf die Einbindung von MIV für die Bewertung verzichtet wurde. Sehr auffallend sind die beiden Gemeinden Frankenfels und Kirchberg an der Pielach, da diese sogar eine bessere Bewertung als manche Bezirke von Wien haben. Dies liegt an der Mariazeller Bahn, welche von St. Pölten bis nach Mariazell fährt, da die beiden genannten Gemeinden außer der Bahn wenige andere Haltestellen hat und es im Vergleich dazu in Wien sehr viele Haltestellen mit einer geringeren Bewertung gibt und im Durchschnitt fallen diese beide Gemeinden dann in der Bewertung sehr positiv auf. Ebenso haben alle Landeshauptstädte mit ihrem Umland eine sehr gute Bewertung. Es gibt vereinzelt Gemeinden, welche weiß dargestellt sind, diese haben zumindest an dem für die Arbeit gewählten Stichtag keine Verbindungen und daher auch keine Bewertung. Zusätzlich negativ fallen die südlichen steirischen Gemeinden auf, deutet auf eine schlechte öffentliche Verkehrsinfrastruktur hin. Auch wenn die einzelnen Indikatoren separat betrachtet werden, zeigt sich, dass es nur wenige Kurse pro Haltestelle gibt und nur wenige Linien. Variante 3 zeigt jedoch auch, dass dieses Gebiet nur äußerst dünn besiedelt ist.

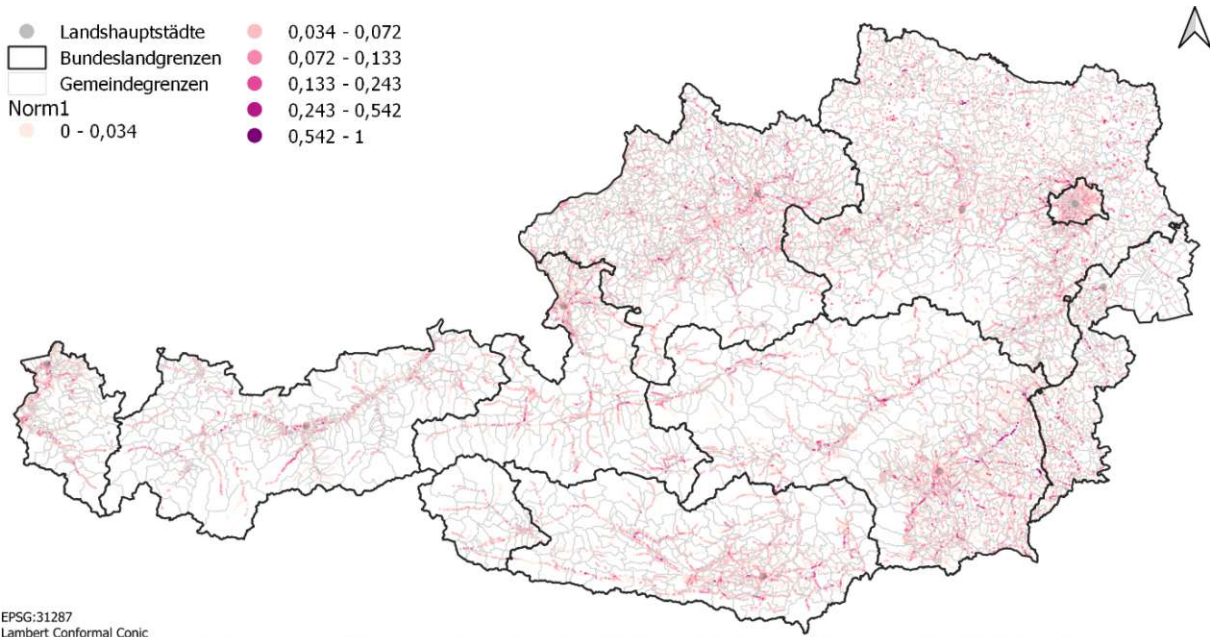


EPSG:31287
 Lambert Conformal Conic
 Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Atlas der Erwerbpendler:innen, [https://www.statistik.at/atlas/pendler/, 31.10.2021 \(20.09.2023\)](https://www.statistik.at/atlas/pendler/, 31.10.2021 (20.09.2023)); Gliederung Österreichs in Gemeinden, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources(13.05.2023)); Mobilitätsverbünde Österreich, [https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets \(13.05.2023\)](https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets (13.05.2023)); GIP-Graph, [https://www.gip.gv.at/#OGD \(13.05.2023\)](https://www.gip.gv.at/#OGD (13.05.2023))

Abb. 103: Kombination aller Indikatoren zu einem Gesamtbild aggregiert auf Gemeindeebene, (eigene Darstellung)

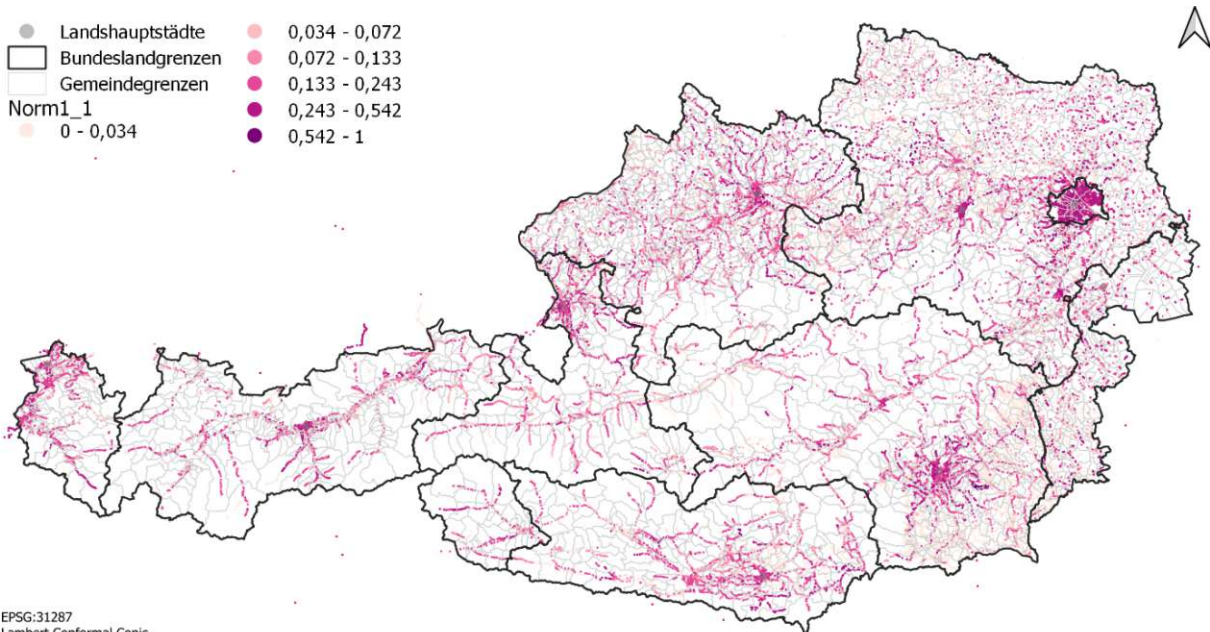
Damit die normierten Indikatoren nachvollziehbar sind werden nun die unterschiedlichen Varianten noch einmal normiert dargestellt, dadurch können die Indikatoren direkt miteinander verglichen werden. Dabei werden die normierten Indikatoren auf Ebene der Haltestellen dargestellt. Der Grund für die Darstellung dieser einzelnen Indikatoren ist, dass die Abb. 100 mit dem Gesamtbild aller Indikatoren nachvollzogen werden kann.

Dabei wird vor allem im Unterschied zwischen dem Indikator Variante 1 und Variante 2 deutlich, dass im Umland von Städten die Bewertung deutlich ansteigt, dies ist vor allem dadurch zu begründen, weil in Variante 2 die Pendler:innen für das Abbilden von Wegen miteinbezogen sind. Jedoch zeigt dies auch, dass an den Haltestellen die in Variante 1 niedriger bewertet sind als Variante 2, davon ausgegangen werden kann, das Potential herrscht für einen Ausbau des öffentlichen Verkehr, da es dort viele Pendler:innen gibt. Der Unterschied zur Subvariante 1.2 und 2.1 ist jeweils nur minimal, da wie bei der Übersichtskarte der Bildungseinrichtungen deutlich wird, dass Bildungseinrichtungen gleichmäßig verteilt sind. Variante 3 bezieht sich auf die Bevölkerung innerhalb von 1000m von einer Haltestelle. Daher sind in diesem Fall sämtliche stark bevölkerte Gebiete deutlich am höchsten bewertet.



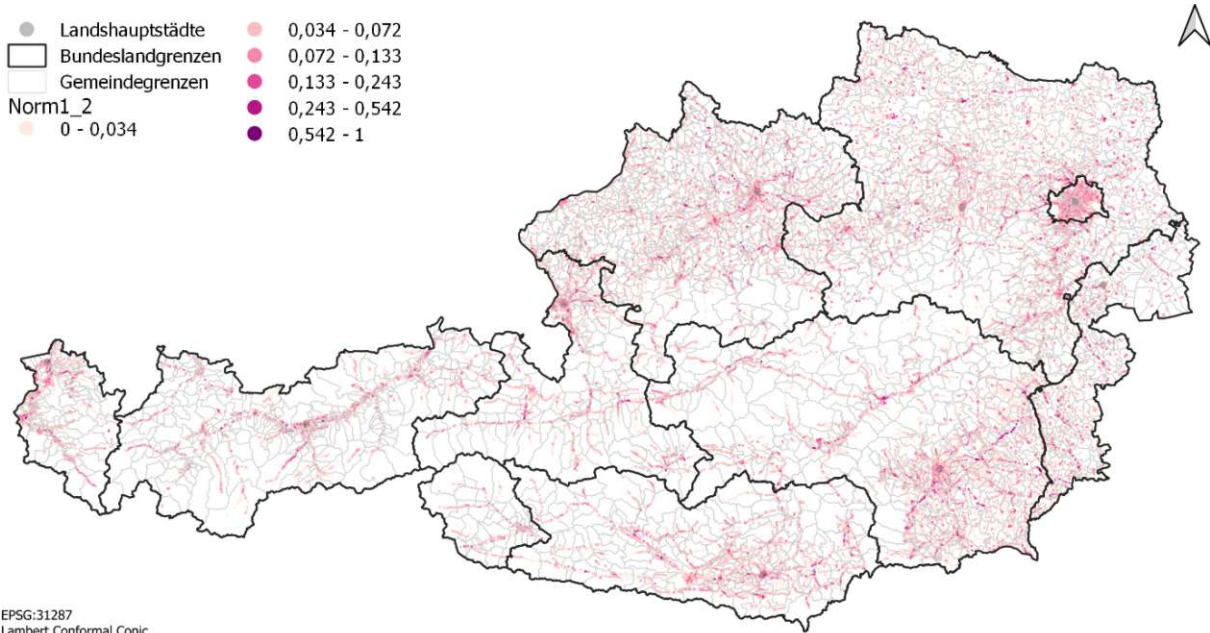
EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); Gliederung Österreichs in Gemeinden, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023)

Abb. 104: Normierter Indikator Variante 1, Bedienhäufigkeit gemessen an den Kursen und Linien pro Haltestelle, (eigene Darstellung)



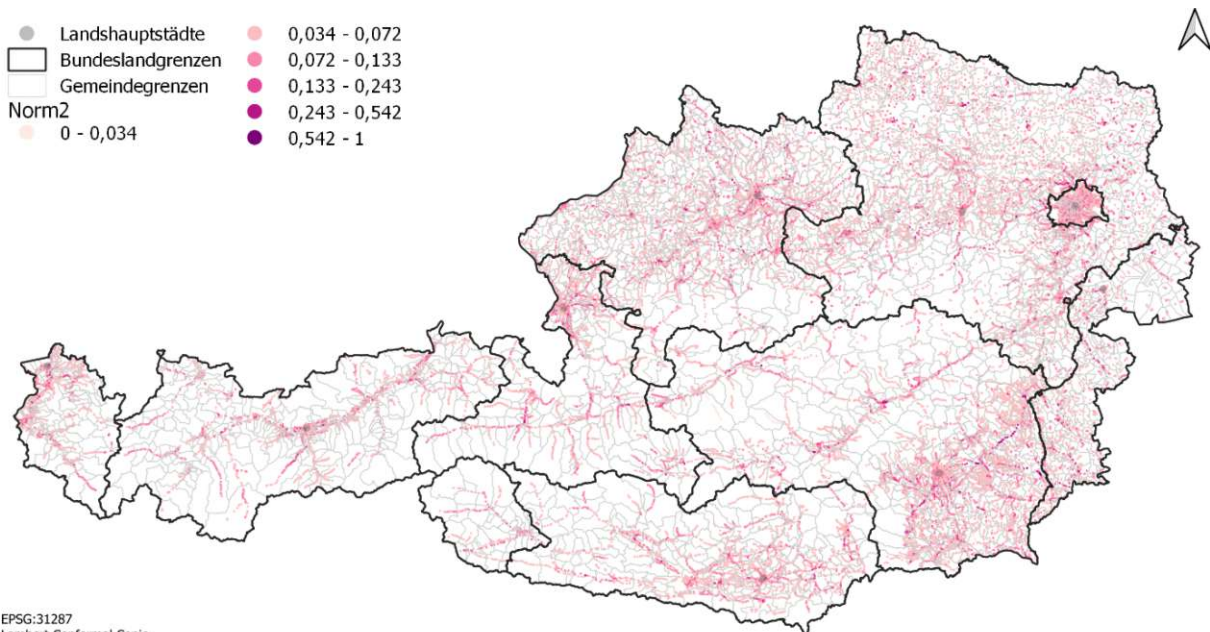
EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); Gliederung Österreichs in Gemeinden, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023)

Abb. 105: Normierter Indikator Variante 1.1, Bedienhäufigkeit an den Kursen in den Randzeiten 18:00-6:00 Uhr gemessen, (eigene Darstellung)



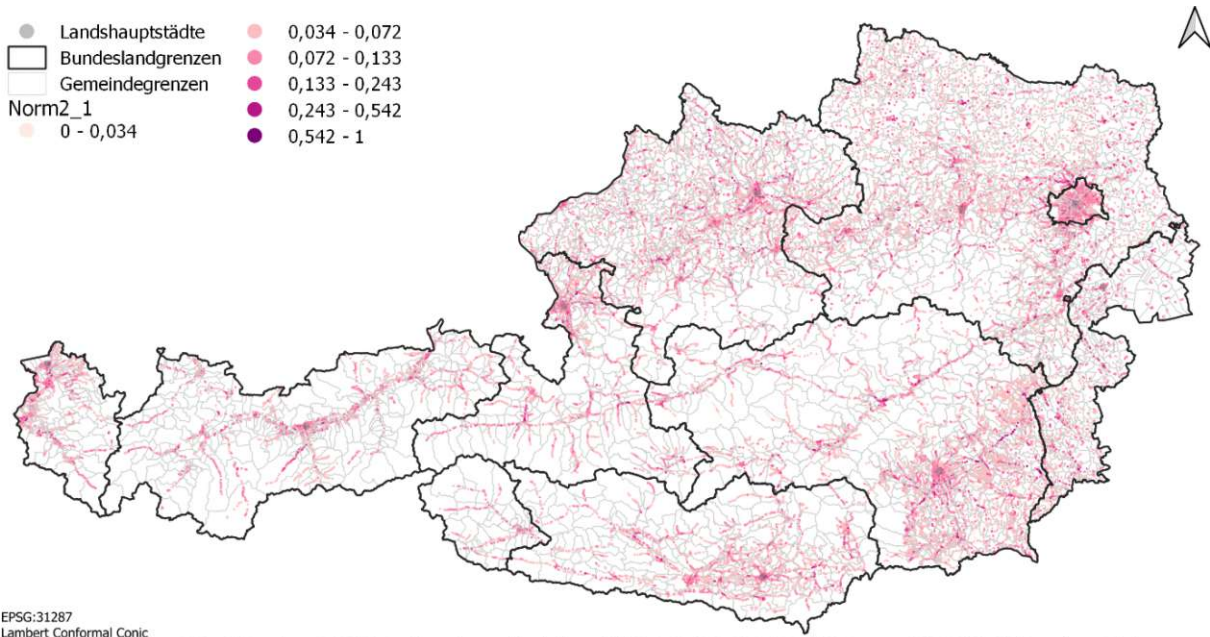
EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); Gliederung Österreichs in Gemeinden, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023)

Abb. 106: normierter Indikator Variante 1.2, Abschätzung von Wegen anhand von Bildungseinrichtungen im Einzugsgebiet von Haltestellen, (eigene Darstellung)



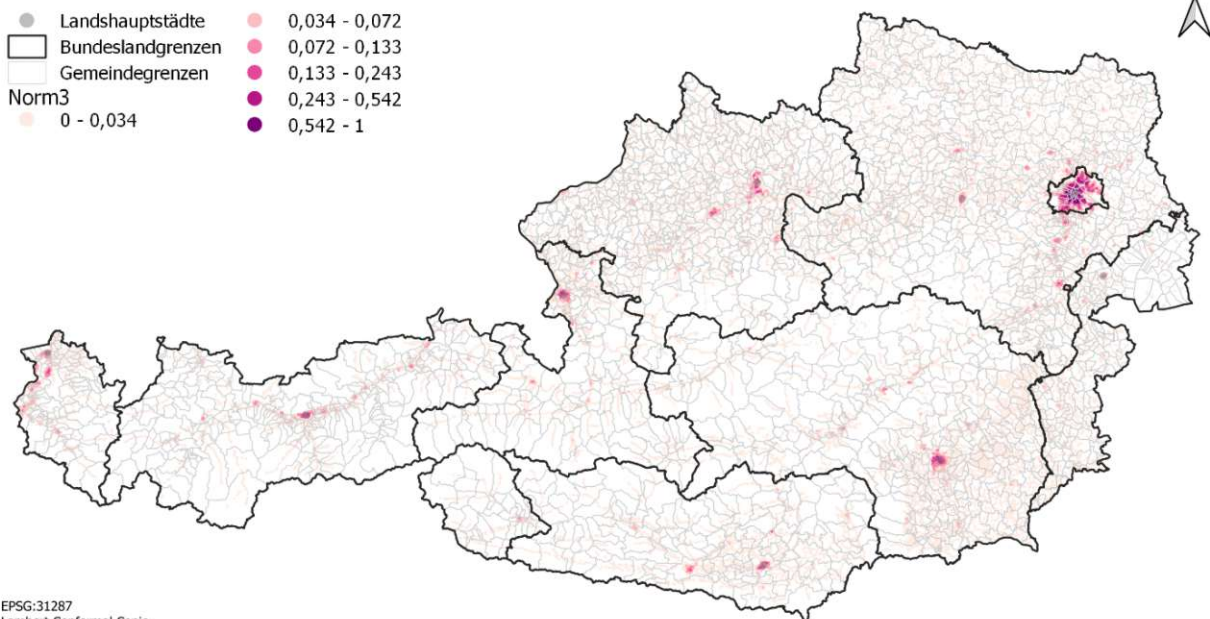
EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); Gliederung Österreichs in Gemeinden, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023)

Abb. 107: normierter Indikator Variante 2, Abschätzung von Wegen anhand der Erwerbsspendler:innen innerhalb der Gemeinde, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); Gliederung Österreichs in Gemeinden, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023)

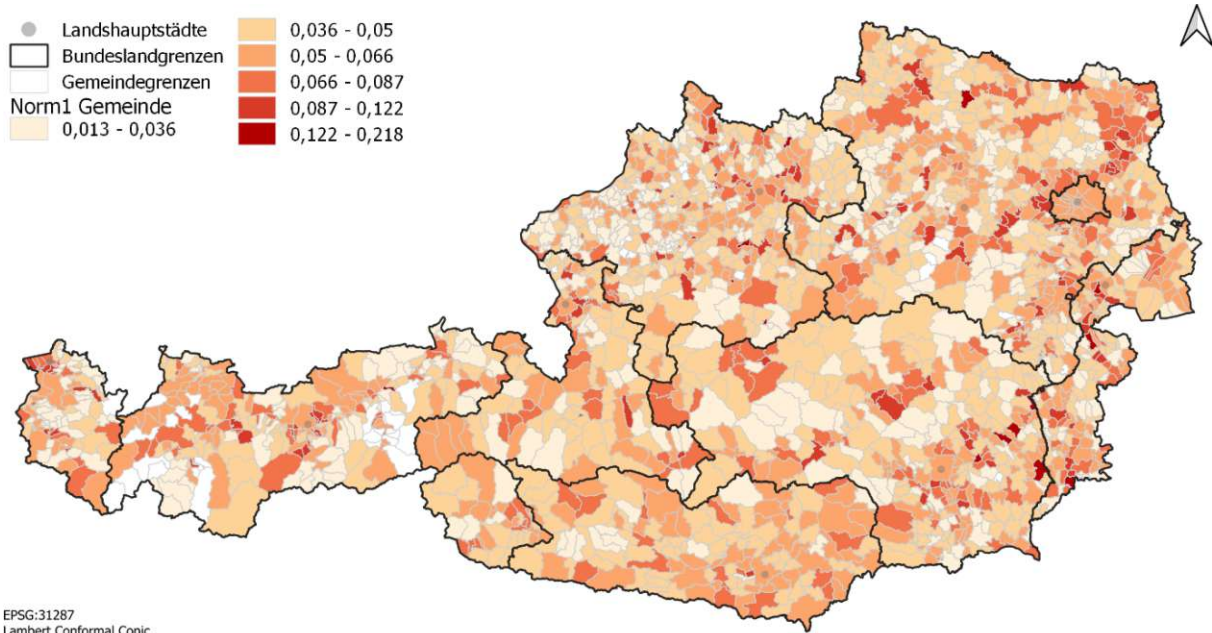
Abb. 108: normierter Indikator Variante 2.1, Abschätzung von Wegen anhand von Erwerbsspendler:innen und Bildungseinrichtungen, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); Gliederung Österreichs in Gemeinden, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023)

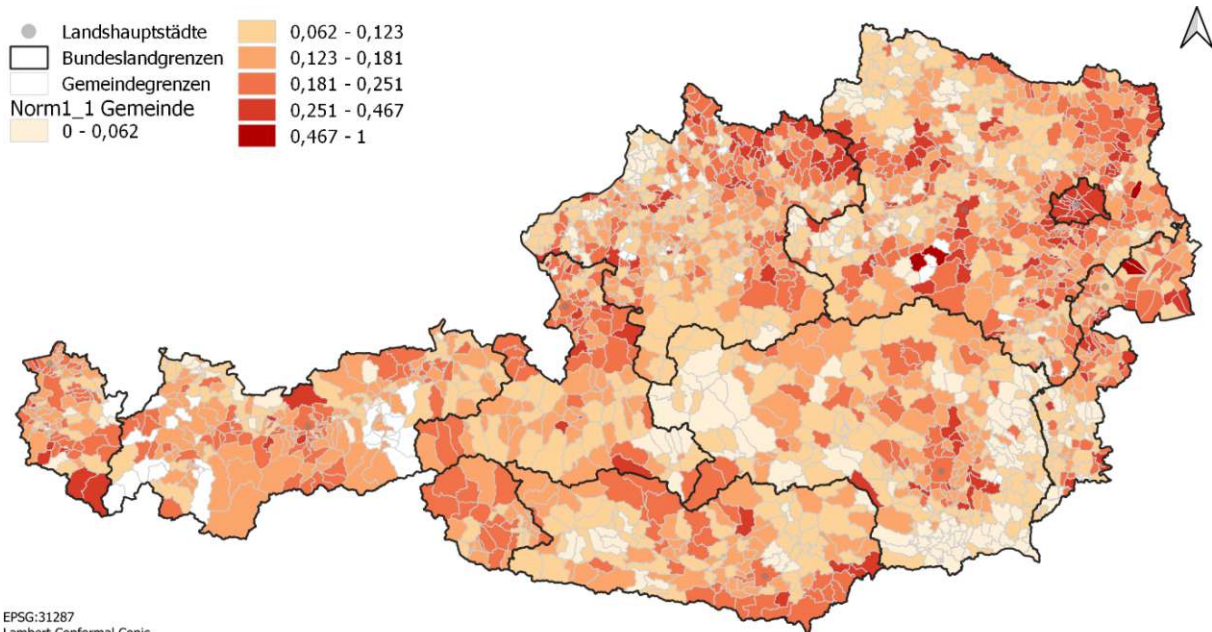
Abb. 109: normierter Indikator Variante 3, Bevölkerung innerhalb von 1000m, (eigene Darstellung)

Damit auch erkannt werden kann, in welchen Gemeinden ein Handlungsbedarf für weitere Analysen herrscht, werden nun sämtliche in der Gemeinde liegenden Haltestellen aggregiert. Dafür werden Durchschnitte von den Indikatoren pro Gemeinde gebildet.



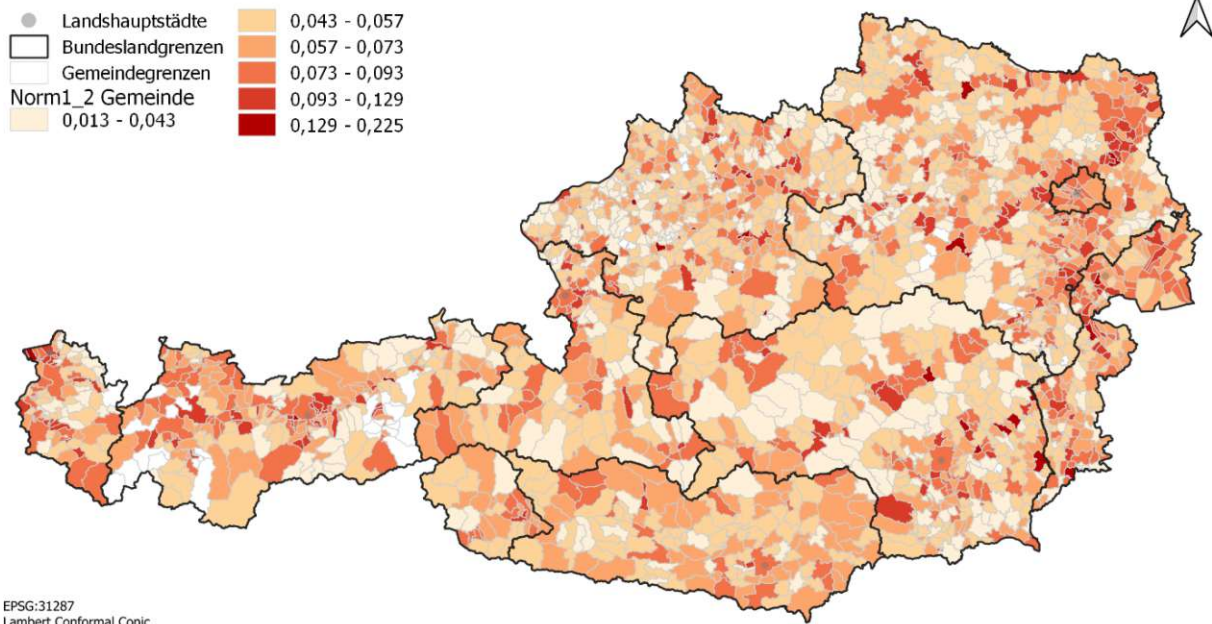
EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); Gliederung Österreichs in Gemeinden, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/sta_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023)

Abb. 110: Normierter Indikator Variante 1, aggregiert auf Gemeindeebene, Bedienhäufigkeit gemessen an den Kursen und Linien pro Haltestelle, (eigene Darstellung)



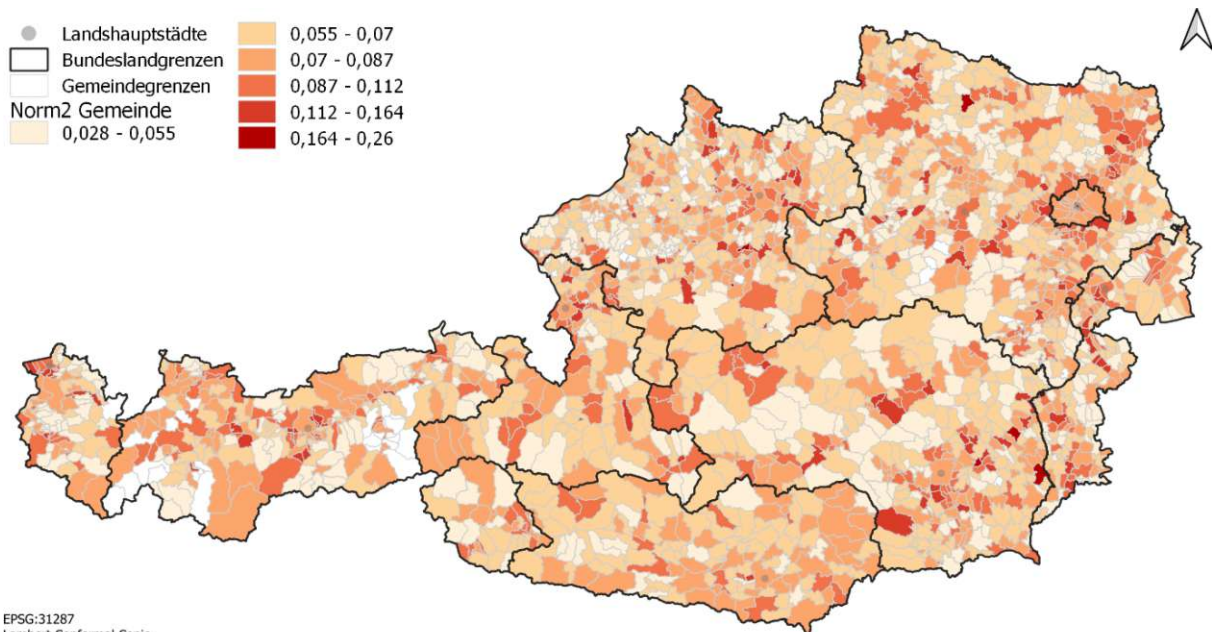
EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); Gliederung Österreichs in Gemeinden, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/sta_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023)

Abb. 111: Normierter Indikator Variante 1.1, aggregiert auf Gemeindeebene, Bedienhäufigkeit an den Kursen in den Randzeiten 18:00-6:00 Uhr gemessen, (eigene Darstellung)



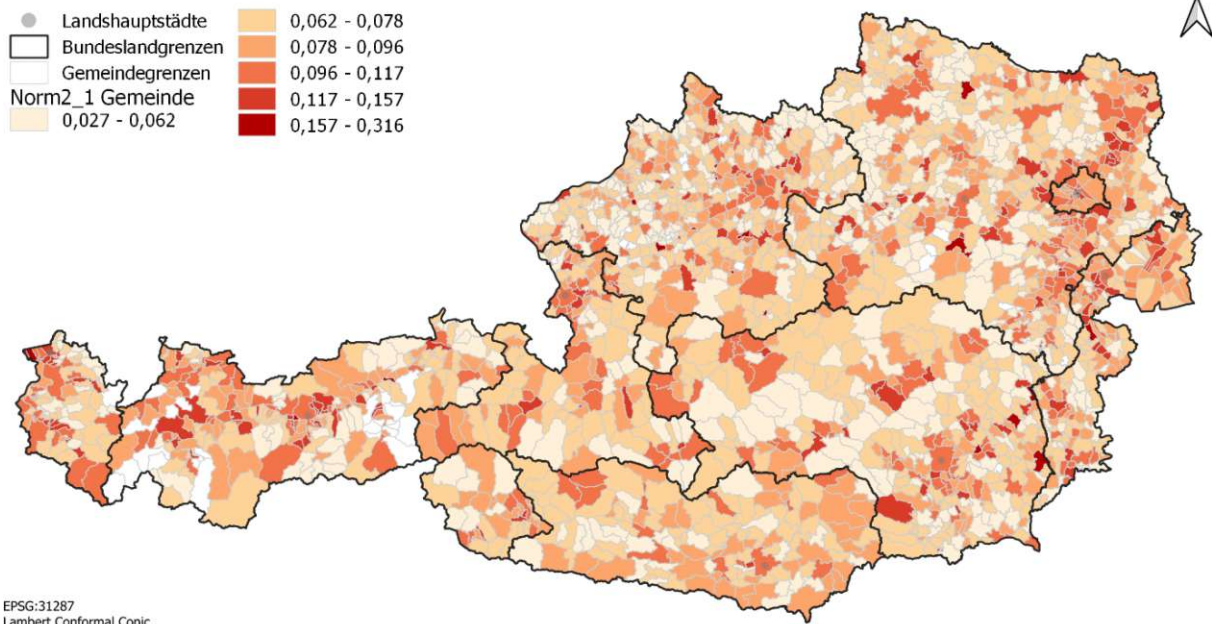
EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); Gliederung Österreichs in Gemeinden, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/sta_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023)

Abb. 112: normierter Indikator Variante 1.2, aggregiert auf Gemeindeebene, Abschätzung von Wegen anhand von Bildungseinrichtungen im Einzugsgebiet von Haltestellen, (eigene Darstellung)



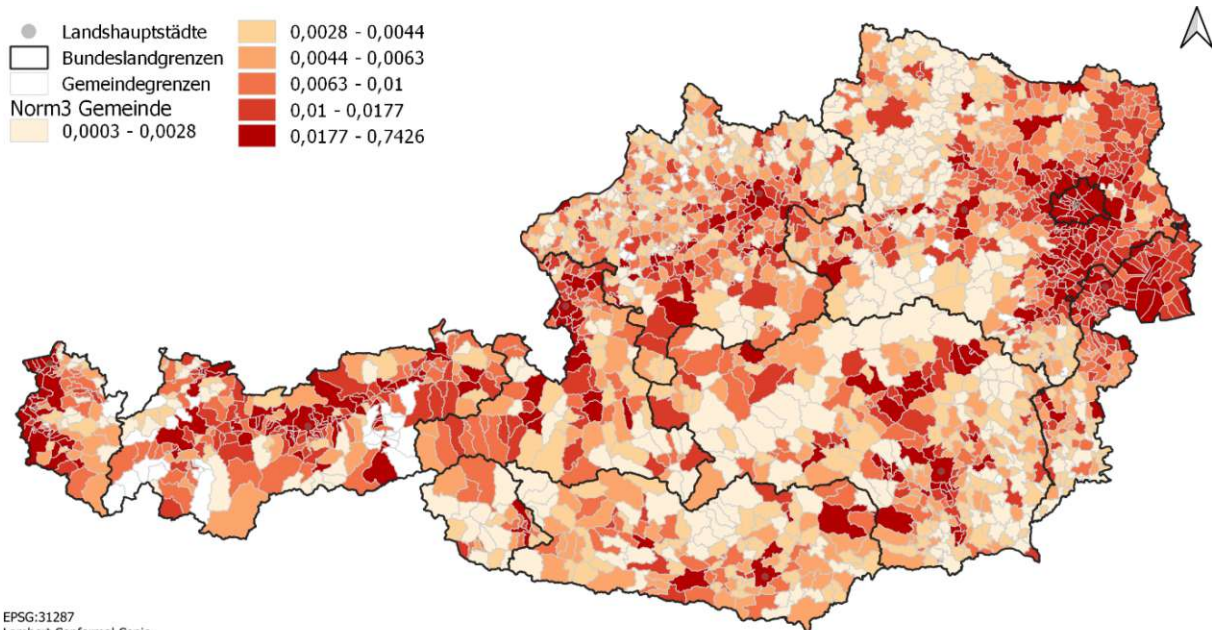
EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources> (13.05.2023); Gliederung Österreichs in Gemeinden, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/sta_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023)

Abb. 113: : normierter Indikator Variante 2, aggregiert auf Gemeindeebene, Abschätzung von Wegen anhand der Erwerbsspendler:innen innerhalb der Gemeinde, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Gliederung Österreichs in Gemeinden, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources(13.05.2023)); Bevölkerungsstand 2022, [https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022\(13.05.2023\)](https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022(13.05.2023)); Mobilitätsverbünde Österreich, [https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets\(13.05.2023\)](https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets(13.05.2023))

Abb. 114: normierter Indikator Variante 2.1, aggregiert auf Gemeindeebene, Abschätzung von Wegen anhand von Erwerbsspendler:innen und Bildungseinrichtungen, (eigene Darstellung)



EPSG:31287
Lambert Conformal Conic
Quellen: Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Gliederung Österreichs in Gemeinden, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-gemeinden14f53#resources(13.05.2023)); Bevölkerungsstand 2022, [https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022\(13.05.2023\)](https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022(13.05.2023)); Mobilitätsverbünde Österreich, [https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets\(13.05.2023\)](https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets(13.05.2023))

Abb. 115: normierter Indikator Variante 3, aggregiert auf Gemeindeebene, Bevölkerung innerhalb von 1000m, (eigene Darstellung)

3.7 Zukünftige Planung

Die Analyse hat gezeigt, dass GIS-Programme zu einer sehr genauen Analyse des öffentlichen Verkehrs in Österreich dienen kann, auch wenn die großen Datenmengen sehr aufwendig sind, eine österreichweite Analyse vorzunehmen. Es kam während der Arbeit immer wieder dazu, dass benötigte Daten nicht oder nicht in einer gut zu verarbeiteter Form vorliegen. Damit solch ein Tool gut funktioniert bräuchte es eine zentrale Stelle, welche die stets, aktuellen Fahrplandaten in einer

Datenbank speichert, welche über diverse Schnittstellen von privat Personen oder Institutionen abgerufen werden können, da ansonsten immer nur Analyse zu einem Stichtag gemacht werden können beziehungsweise immer nur zu einem Planungszeitraum. Weswegen die Fahrplandaten nicht gesammelt verfügbar sind, liegt zumindest nicht daran, dass es technisch nicht möglich wäre, sondern muss andere Gründe haben. Unverständlich ist dies vor allem, da alle Daten an sich Online auf der Seite der Mobilitätsverbände Österreichs abrufbar sind. Vorteile von gesammelten Daten wären, dass laufend bei Aktualisierungen die Verfügbarkeit des ÖV in Österreich automatisch analysiert werden kann. Insbesondere für Gemeinden mit begrenzten Planungsressourcen wäre dies von Vorteil, da dieser öffentliche Verkehr in Auftrag geben können und gleichzeitig nahe an der Bevölkerung sind.

Im Folgenden werden Möglichkeiten einer Analyse mit diesen Daten aufgezählt, beschrieben und weswegen es im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich war alle umzusetzen. Zukünftige Schritte, welche aus Zeitgründen und auch der Zugehörigkeit zu einer anderen Profession, die nicht mehr in dieser Arbeit vorkommen, wären das Implementieren von einer Onlineplattform, bei welcher ausgewählte Kennwerte stets aktuell gehalten werden und auch frei abrufbar sind. Das Hauptproblem, ist jedoch, dass in Österreich im Gegensatz zu Deutschland keine aktuellen Umfragen über den ÖV bestehen, sondern immer nur von einzelnen Teilgebieten. Die Arbeit hat gezeigt, dass durch die Fahrplandaten und demografischen Daten, bis zu einem gewissen Grad die Abdeckung und Versorgung abgeschätzt werden kann. Die Gründe für die Benutzung des ÖV kann so jedoch nicht bestimmt werden und ist ein zweiter großer wichtiger Teil, der in dieser Arbeit nicht behandelt wird, jedoch für die Abschätzung in welchen Bereichen die begrenzten finanziellen Mittel eingesetzt werden sollen wichtig ist. Weitere Schritte, die mit diesen Daten unternommen werden können, wären die Berechnung von jeder Haltestelle in das nächste Zentrum angelegt an die zentrale Orte Theorie von Christaller, dazu müsste jeder Haltestelle das nächste Zentrum zugewiesen werden und aufgrund der Fahrplandaten die schnellste Verbindung in eben dieses Zentrum gefunden werden. Jedoch übersteigt dies die fachlichen Kenntnisse von Raumplaner:innen, da dies Algorithmen benötigt, die Zusammenarbeit mit Informatiker:innen wäre von Nöten.

Mithilfe von Geoinformationen können auch Flächeninanspruchnahmen von Verkehrsträgern errechnet werden. Dabei stellt sich die Frage, ob bei der Nutzung von neuen Technologien Flächen frei werden. (Mitteregger et al. 2021:315f) Auch diese Anwendung wäre mit den vorhandenen Daten möglich und wurde bei Mitteregger et al. für Wien beschrieben.

Diese in der Arbeit erhobenen Daten können im weiteren Verlauf auch dazu genutzt werden die Linien zu analysieren und zu optimieren. So wie bei Deslauniers und Hickman in 1.4 beschrieben. Dazu müssten die Liniendaten aus dem GTFS-Datensatz mit dem GIP-Datensatz überlagert werden und dann ein routingfähiges Netzwerk aufgebaut werden. Die angewendeten Analysen könnten durch die Benutzung von Fahrzeugzeiten, sprich den realen Ankünften und Abfahrten verbessert werden. Durch Geodaten können auch Multimodale Verkehrssysteme leichter umgesetzt werden und durch frei zugängliche und übersichtlich aufbereitete Fahrplandaten, kann auch die Bevölkerung besser informiert werden. Diese Arbeit kann als Vorarbeit zu der Entwicklung eines Verkehrsmodelles bzw. eines Erreichbarkeitsmodelles, welches alleinig auf der Basis von öffentlichem Verkehrsmittel basiert.

Es zeigt sich anhand des Papers von Gidam et al. 2020 auch, dass sich seit 2020 viel verändert hat, denn damals gab es nur die Daten der Wiener Linien und des ÖBB-Schieneverkehr. (Gidam et al. 2020:321)

4 Schlussfolgerung

Durch die Zusammenarbeit der österreichischen Mobilitätsverbände und deren Gründung einer Online-Plattform, auf welcher viele Daten frei verfügbar sind, gibt es in Österreich sehr präzise und auch immer aktuelle Fahrplandaten. Eine Analyse von ganz Österreich kann jedenfalls nur einen groben Überblick über Situationen in einzelnen Regionen bieten, jedoch kann ein Fokus entwickelt werden, in welchen Gebieten genauer nach den Ursachen für eine geringe Versorgungsdichte geforscht werden muss. Jedenfalls bieten die Daten, insbesondere die Fahrplandaten, einen Detaillierungsgrad mit welchem auch auf Gemeindeebene genaue Analysen durchgeführt werden können. Der Hauptgrund, weswegen in dieser Arbeit nicht so ins Detail gegangen wurde, wie am Anfang suggeriert wird, ist die Rechenleistung von der verwendeten Hardware, da einige Verschneidungen oder das Darstellen von z.B. dem 100m Raster dauert mehrere Stunden, teilweise mehrere Tage, daher wurden gewisse Schritte verändert als ursprünglich geplant. Im Falle der Pendler:innen musste auch zusätzlich wie beschrieben ein Programm benutzt werden, um Daten zu abzuspeichern. Auch musste von dem ursprünglichen Ansatz, dass die Rechenleistung von heutigen Computern ausreichend ist, von gewissen Analysen Abstand genommen werden, da gerade in der Arbeit mit dem 100m Raster derart große Datenmengen zusammenkommen, dass herkömmliche Computer überlastet sind.

Inwiefern sind die Erkenntnisse für die Raumplanung von Bedeutung? Es zeigt sich ein Bild, welches viele oft landläufig behauptete Wahrnehmungen bestätigt, dass es ein Stadt-Land Gefälle beim öffentlichen Verkehr gibt. Auf der einen Seite wird eine Verkehrswende nicht nur mit Verboten zu bewältigen sein, sondern es muss das Angebot des öffentlichen Verkehrs und die Information über diesen so weit ausgebaut werden, dass Menschen auf Grund von Zeitvorteilen oder Bequemlichkeit umsteigen. Auf der anderen Seite muss sich die Raumplanung fragen, ob es möglich ist, einen öffentlichen Verkehr flächendeckend anzubieten. Vor allem ist es auch eine politische Frage, denn bereits beim jetzigen Angebot können schwach frequentierte Linien nur durch die staatliche Förderung betrieben werden, obwohl auch hier eine Nachbesserung stattfinden muss, denn die Grundversorgung basiert auf dem Fahrplan von 1999 und zusätzlich gibt es für von den Gemeinden bestellte Zusatzlinien nur eine Förderung von knapp 7 Mio. Euro, welches bei rund 2000 Gemeinden kaum ausreichend erscheint, dazu kommt, dass für viele Gemeinden die Finanzierung von öffentlichen Verkehr nicht möglich ist. Ebenso würde bei einem flächendeckenden ÖV unter dem gleichen Einsatz von Finanzmitteln die Versorgung in dicht besiedelten Gebieten leiden. Abschließend lässt sich sagen, dass die verwendeten Fahrplandaten und Geodaten eine Vielzahl von Möglichkeiten bietet für die Planung. Die Arbeit zeigt zwar ein Gefälle zwischen Stadt und Land bei der Versorgung mit ÖV, jedoch macht es die Finanzierung schwer möglich, dass Gemeinden oder auch Gemeindeverbände selbst öffentlichen Verkehr bestellen. Ebenso stellt sich die weitere Frage, ob Fahrplan gebundene Verkehrsmodalitäten außerhalb von dicht besiedelten Zonen zielführend ist. Jedoch sind Gemeinden auch bei anderen Verkehrsarten die zur öffentlichen Mobilität als erweiterter Begriff vom öffentlichen Verkehr gesehen wird, auf andere Formen der Förderung die nicht mit dem ÖPNRV-Gesetz abgedeckt sind angewiesen.

Die Arbeit zeigt anhand von simplen Indikatoren, dass

- Österreich bereits eine gute Basis von Geodaten im öffentlichen Verkehr haben,
- Offene Fahrplandaten eine Bandbreite von Möglichkeiten für die Analyse ermöglichen,
- mithilfe von GIS-Software Haltestellen und die ÖV-Versorgung in Österreich gut analysiert werden kann,

- ländliche Gebiete spärlicher versorgt sind als Städte und deren Umland,
- Österreich in den ÖV in städtischen und deren Umland und dann in ländliches Gebiet gegliedert werden kann, wobei auch zentrale Orte herausstechen,
- der ÖV vor allem in Randzeiten stark fluktuiert,
- Gemeinden mit Bahnanschluss deutlich bessere Versorgung vorweisen.

Abschließend soll festgehalten werden, dass dies nicht die einzigen Indikatoren und Werte sind, welche aus den Daten berechnet werden können. Ebenso möglich wären, sämtliche Werte, die aus Fahrplandaten berechnet werden können, also zum Beispiel Taktfrequenz, Bedienfrequenzen der Haltestellen oder Fahrleistung. Ebenso müssen unterschiedliche Mobilitätsverhalten analysiert werden und es kann nicht davon ausgegangen werden, dass das Angebot so gut sein wird, dass sämtliche Personen mit dem ÖV sämtliche Wege erledigen. Dies ist auch aus der Sicht der Finanzierung nicht möglich. Die gesammelten Daten bieten die Möglichkeit Verkehrssimulationen über den gesamten öffentlichen Verkehr in Österreich zu entwickeln.

5 Literaturverzeichnis

BMK 2021: Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich, Der neue Klimaschutz-Rahmen für den Verkehrssektor Nachhaltig - resilient - digital, Wien 2021

BMK 2023: Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Verkehrstelematikbericht 2023,
https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/alternative_verkehrskonzepte/telematik_ivs/publikationen/berichte/bericht2023.html, 2023

Dardas et al. 2022: Dardas, A., Hall, B., Salter, J., & Hosseini, H. 2022;. A geospatial workflow for the assessment of public transit system performance using near real-time data. Transactions in GIS, 26, 1642– 1664. DOI: <https://doi.org/10.1111/tgis.12942>

Dallmeyer 2014: Jörg Dallmeyer, Simulation des Straßenverkehrs in der Großstadt, Das Mit- und Gegeneinander verschiedener Verkehrsteilnehmertypen, Springer Vieweg, Springer Fachmedien Wiesbaden 2014, DOI: 10.1007/978-3-658-05207-2

Desaulniers, Hickman 2007: Guy Desaulniers, Mark D. Hickman, Chapter 2 Public Transit, Editor(s): Cynthia Barnhart, Gilbert Laporte, Handbooks in Operations Research and Management Science, Elsevier, Volume 14, 2007, Pages 69-127, ISSN 0927-0507, ISBN 9780444513465, DOI: [https://doi.org/10.1016/S0927-0507\(06\)14002-5](https://doi.org/10.1016/S0927-0507(06)14002-5),
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0927050706140025>

Droj et al. 2022: Droj, Gabriela, Laurențiu Droj, and Ana-Cornelia Badea. 2022. "GIS-Based Survey over the Public Transport Strategy: An Instrument for Economic and Sustainable Urban Traffic Planning" ISPRS International Journal of Geo-Information 11, no. 1: 16. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi11010016>

Ferreira, Leite 2011: Dr. Ferreira, Jorge; Dr. Leite, Inês Maria; Application of GIS in Public Transportation Case-study: Almada, Portugal, 2011, Lisbon

Friedrich et al. 2017: Prof. Dr. Markus Friedrich, M. Sc. Maximilian Hartl, M. Sc. Alexander Schiewe, Prof. Dr. Anita Schöbel, Angebotsplanung im öffentlichen Verkehr - Planerische und algorithmische Lösungen, https://www.isv.uni-stuttgart.de/vuv/publikationen/downloads/Heureka_2017_FHSS_Angbotsplanung_im_oeffentlichen_Verkehr.pdf, 2017

Gip.gv.at 2023: Dokumentation Intermodales Verkehrsreferenzsystem Österreich, Verson 02.2023,

Gidam et al. 2020: Michael Gidam, Robert Kalasek, Florian Pühringer, GTFS in ÖV-Erreichbarkeitsanalysen, AGIT – Journal für Angewandte Geoinformatik 6.2020, pp. 316-328, https://gispoint.de/fileadmin/user_upload/paper_gis_open/AGIT_2020/537698031.pdf,

gtfs.org 2023: General Transit Feed Specification, gtfs.org bei [mobilitydata.org](https://www.mobilitydata.org), (Abgerufen 09.2023)

Jermann 2004: Jörg Jermann Dipl. Bau-Ing., GIS-basiertes Konzept zur Modellierung von Einzugsbereichen auf Bahn-Haltestellen, DISS. ETH Nr. 15721, Zürich, Nov. 2004

Mitterer et al. 2017: Dr.in Karoline Mitterer, Dlin Nikola Hochholdinger, Andreas Valenta MA, Finanzierungsströme im ÖPNRV, Ergänzungsbericht zur Studie "Stadtregionaler öffentlicher Verkehr" vom 18.11.2016, Endbericht vom 15. Februar 2017, KDZ-Zentrum für Verwaltungsforschung, Wien 2017

Mitteregger et al. 2021: Mathias Mitteregger, Emilia M. Bruck, Aggelos Soteropoulos, Andrea Stickler, Martin Berger, Jens S. Dangschat, Rudolf Scheuven, Ian Banerjee, AVENUE21 Politische und planerische Aspekte der automatisierten Mobilität, Springer Vieweg, DOI: 10.1007/978-3-662-63354-0,

mobilitaetsverbuede.at 2023: Mobilitätsverbände Österreich OG, (Abgerufen 09.2023)

Moltenbrey 2020: Michael Moltenbrey, Einführung in die Verkehrssimulation, Ein kompakter Überblick zu mikroskopischen Verkehrsmodellen mit zellulären Automaten, Springer Vieweg, München 2020, DOI: 10.1007/978-3-658-28717-7

Ostermann, Rollinger 2016: Norbert Ostermann, Wolfgang Rollinger (Hrsg.), Handbuch ÖPNV Schwerpunkt Österreich, Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft (ÖGV), DVV Media Group GmbH Hamburg, ISBN 978-3-87154-550-4 1. Auflage 2016

Rossetti et al. 2020: Rossetti, Silvia, Michela Tiboni, David Vetturi, Michele Zazzi and Barbara Caselli. "Measuring Pedestrian Accessibility to Public Transport in Urban Areas: a GIS-based Discretisation Approach." (2020).

Schwedens 2021: Schwedens, Oliver, Öffentliche Mobilität, Voraussetzungen für eine menschengerechte Verkehrsplanung, Springer VS, DOI: 10.1007/978-3-658-32106-2, 2021

Statistik Austria 2021: STATISTIK AUSTRIA Bundesanstalt Statistik Österreich, Urban-Rural-Typologie Stand 2021 Methodik, 2021

Yuji et al. 2017: Yuji Shi, Simon Blainey & Nick Hounsell 2017, Using GIS to assess the potential for centralised planning of bus networks, Transportation Planning and Technology, 40:1, 119-142, DOI: 10.1080/03081060.2016.1238575

6 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Ursachen der Mobilität, Ostermann, Rollinger 2016:21: Ostermann, Rollinger 2016: Norbert Ostermann, Wolfgang Rollinger (Hrsg.), Handbuch ÖPNV Schwerpunkt Österreich, Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft (ÖGV), DVV Media Group GmbH Hamburg, ISBN 978-3-87154-550-4 1. Auflage 2016 10

Abb. 2: Vorgehensweise, eigene Darstellung, (eigene Darstellung) Piktogramme:
<https://www.pngwing.com/de/free-png-ddjhz> (29.08.2023); <https://www.pngwing.com/de/free-png-ypufa>(29.08.2023); <https://www.pngwing.com/de/free-png-ddjhz>(29.08.2023);
<https://www.pngwing.com/de/free-png-xnchr/download> (29.08.2023)..... 13

Abb. 3: Aufbau ÖV, bmk.gv.at:2023a:
<https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/transport/nahverkehr/verkehrsverbuende/organisation.html>; Piktogramme: <https://www.pngwing.com/de/free-png-ddjhz> (29.08.2023);
<https://www.pngwing.com/de/free-png-ypufa>(29.08.2023); <https://www.pngwing.com/de/free-png-ddjhz>(29.08.2023); <https://www.pngwing.com/de/free-png-xnchr/download> (29.08.2023)
 15

Abb. 4: Übersicht Verkehrsverbünde, bmk.gv.at:2023b:
<https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/transport/nahverkehr/verkehrsverbuende/oesterreich.html>, (15.09.2023) 15

Abb. 5: Arten der Klassifizierung von Verkehrssystemen, Ostermann, Rollinger 2016:78; Ostermann, Rollinger 2016: Norbert Ostermann, Wolfgang Rollinger (Hrsg.), Handbuch ÖPNV Schwerpunkt Österreich, Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft (ÖGV), DVV Media Group GmbH Hamburg, ISBN 978-3-87154-550-4 1. Auflage 2016 17

Abb. 6: Finanzierungsströme ÖV Österreich, (Mitterer et al. 2017:9): Mitterer et al. 2017: Dr.in Karoline Mitterer, Dlin Nikola Hochholdinger, Andreas Valenta MA, Finanzierungsströme im ÖPNRV, Ergänzungsbericht zur Studie "Stadtregionaler öffentlicher Verkehr" vom 18.11.2016, Endbericht vom 15. Februar 2017, KDZ-Zentrum für Verwaltungsforschung, Wien 2017; Piktogramme:
<https://www.pngwing.com/de/free-png-ddjhz> (29.08.2023); <https://www.pngwing.com/de/free-png-ypufa>(29.08.2023); <https://www.pngwing.com/de/free-png-ddjhz>(29.08.2023);
<https://www.pngwing.com/de/free-png-xnchr/download> (29.08.2023)
 18

Abb. 7: aktive ÖV-Linien mit Stand 17.05.2023, (eigene Darstellung, Daten von: mobilitaetsverbuende.at): mobilitaetsverbuende.at 2023: Mobilitätsverbünde Österreich OG, (Abgerufen 09.2023), Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,
<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023), Gliederung Österreichs in Politische Bezirke,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023)
 19

Abb. 8: aktive ÖV-Linien mit Stand 17.05.2023 Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) mobilitaetsverbuende.at 2023: Mobilitätsverbünde Österreich OG, (Abgerufen 09.2023), Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,
<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023), Gliederung Österreichs in Politische Bezirke,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023)..... 19

Abb. 9: aktive ÖV-Linien mit Stand 17.05.2023, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) mobiltaetsverbuende.at 2023: Mobilitätsverbünde Österreich OG, (Abgerufen 09.2023), Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)), Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023))..... 20

Abb. 10: aktive ÖV-Haltestellen mit Stand 17.05.2023, (eigene Darstellung, Daten von: mobiltaetsverbuende.at) mobiltaetsverbuende.at 2023: Mobilitätsverbünde Österreich OG, (Abgerufen 09.2023), Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)), Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023))..... 20

Abb. 11: aktive ÖV-Haltestellen mit Stand 17.05.2023, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) mobiltaetsverbuende.at 2023: Mobilitätsverbünde Österreich OG, (Abgerufen 09.2023), Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)), Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023))..... 21

Abb. 12: aktive ÖV-Haltestellen mit Stand 17.05.2023, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) mobiltaetsverbuende.at 2023: Mobilitätsverbünde Österreich OG, (Abgerufen 09.2023), Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)), Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023)))..... 21

Abb. 13: Aufbau der relationalen GTFS-Datenbank, eigene Darstellung..... 22

Abb. 14: Haltestellen gewichtet nach der aggregierten Anzahl von Linien, (eigene Darstellung) mobiltaetsverbuende.at 2023: Mobilitätsverbünde Österreich OG, (Abgerufen 09.2023), Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)), Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023))..... 24

Abb. 15: Haltestellen gewichtet nach der aggregierten Anzahl von Linien, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) mobiltaetsverbuende.at 2023: Mobilitätsverbünde Österreich OG, (Abgerufen 09.2023), Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)), Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023))..... 24

Abb. 16: Haltestellen gewichtet nach der aggregierten Anzahl von Linien, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) mobiltaetsverbuende.at 2023: Mobilitätsverbünde Österreich OG, (Abgerufen 09.2023), Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)), Gliederung Österreichs in Politische Bezirke,

https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023).....	25
Abb. 17: Anzahl der Kurse pro Haltestelle und Tag, (eigene Darstellung) mobilitaetsverbuede.at 2023: Mobilitätsverbünde Österreich OG, (Abgerufen 09.2023), Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources (13.05.2023), Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023).....	26
Abb. 18: Anzahl der Kurse pro Haltestelle und Tag Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) mobilitaetsverbuede.at 2023: Mobilitätsverbünde Österreich OG, (Abgerufen 09.2023), Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources (13.05.2023), Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023).....	26
Abb. 19: Anzahl der Kurse pro Haltestelle und Tag, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) mobilitaetsverbuede.at 2023: Mobilitätsverbünde Österreich OG, (Abgerufen 09.2023), Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources (13.05.2023), Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023).....	27
Abb. 20: Gemeinde Bevölkerung Stand 2022, (eigene Darstellung, Daten von: Statistik Austria) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources (13.05.2023) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023) Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)	28
Abb. 21: Bevölkerung Gemeindebasis Stand 2022, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources (13.05.2023) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023) Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)	28
Abb. 22: Bevölkerung Gemeindebasis Stand 2022, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources (13.05.2023) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023) Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023)	29
Abb. 23: Flächen der Gemeinden in km ² errechnet aus den Geodaten, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,	

<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023) Bevölkerungsstand 2022,
https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022
 (13.05.2023) 29

Abb. 24: Gemeinden Bevölkerungsdichten Stand 2022, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023) Bevölkerungsstand 2022,
https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022
 (13.05.2023) 30

Abb. 25: Gemeinden Bevölkerungsdichten Stand 2022, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,
<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023) Bevölkerungsstand 2022,
https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022
 (13.05.2023) 30

Abb. 26: Gemeinden Bevölkerungsdichten Stand 2022, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,
<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023) Bevölkerungsstand 2022,
https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022
 (13.05.2023) 31

Abb. 27: Zählsprengel Bevölkerung, (eigene Darstellung, Daten von: Statistik Austria) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,
<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023) Bevölkerungsstand 2022,
https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022
 (13.05.2023) Gliederung Österreichs in Statistische Zählsprengel,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-statistische-zahlsprengelfd1b5#resources (13.05.2023)..... 31

Abb. 28: Bevölkerung Zählsprengelbasis Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources (13.05.2023) Bevölkerungsstand 2022,
https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022
 (13.05.2023) Gliederung Österreichs in Statistische Zählsprengel,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-statistische-zahlsprengelfd1b5#resources (13.05.2023)..... 32

Abb. 29: Bevölkerung Zählsprenkelbasis Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023)) Bevölkerungsstand 2022, [https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022\(13.05.2023\)](https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022(13.05.2023)) Gliederung Österreichs in Statistische Zählsprenkel, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-statistische-zahlsprenkelfd1b5#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-statistische-zahlsprenkelfd1b5#resources(13.05.2023))..... 32

Abb. 30: Fläche der Zählsprenkel in km² errechnet aus den Geodaten, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023)) Bevölkerungsstand 2022, [https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022\(13.05.2023\)](https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022(13.05.2023)) Gliederung Österreichs in Statistische Zählsprenkel, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-statistische-zahlsprenkelfd1b5#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-statistische-zahlsprenkelfd1b5#resources(13.05.2023))..... 33

Abb. 31: Bevölkerungsdichte Zählsprenkel Stand 2022, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023)) Bevölkerungsstand 2022, [https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022\(13.05.2023\)](https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022(13.05.2023)) Gliederung Österreichs in Statistische Zählsprenkel, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-statistische-zahlsprenkelfd1b5#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-statistische-zahlsprenkelfd1b5#resources(13.05.2023))..... 33

Abb. 32: Bevölkerungsdichte Zählsprenkel Stand 2022, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023)) Bevölkerungsstand 2022, [https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022\(13.05.2023\)](https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022(13.05.2023)) Gliederung Österreichs in Statistische Zählsprenkel, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-statistische-zahlsprenkelfd1b5#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-statistische-zahlsprenkelfd1b5#resources(13.05.2023))..... 34

Abb. 33: Bevölkerungsdichte Zählsprenkel Stand 2022, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Gliederung Österreichs in Politische Bezirke, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-politische-bezirke131e2#resources(13.05.2023)) Bevölkerungsstand 2022, [https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022\(13.05.2023\)](https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022(13.05.2023)) Gliederung Österreichs in Statistische Zählsprenkel, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-statistische-zahlsprenkelfd1b5#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_gliederung-osterreichs-in-statistische-zahlsprenkelfd1b5#resources(13.05.2023))..... 34

Abb. 34: 500m Raster Bevölkerung, (eigene Darstellung, Daten von: Statistik Austria) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,
[https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Bevölkerung nach 500m ETRS-LAEA Raster für Österreich,
<https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c343-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) Regionalstatistische Rastereinheiten,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023)
 35

Abb. 35: 500m Raster Bevölkerung Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Bevölkerung nach 500m ETRS-LAEA Raster für Österreich,
<https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c343-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) Regionalstatistische Rastereinheiten,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023)
 36

Abb. 36: 500m Raster Bevölkerung Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Bevölkerung nach 500m ETRS-LAEA Raster für Österreich,
<https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c343-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) Regionalstatistische Rastereinheiten,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023)
 36

Abb. 37: 100m Raster Bevölkerung (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich,
<https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) Regionalstatistische Rastereinheiten,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023)
 37

Abb. 38: 100m Raster Bevölkerung, Gebiet Pinzgau (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich,
<https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) Regionalstatistische Rastereinheiten,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023)
 37

Abb. 39: 100m Raster Bevölkerung, Gebiet Wien (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich,
<https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) Regionalstatistische Rastereinheiten,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023)
 38

Abb. 40: Einpendler auf Bezirksebene Stand 2019, (eigene Darstellung, Daten von: Statistik Austria) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,
[https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)), Abgestimmte Erwerbsstatistik 2019 Statistik Austria (30.08.2023) 39

Abb. 41: Auspendler auf Bezirksebene Stand 2019, (eigene Darstellung, Daten von: Statistik Austria) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)), Abgestimmte Erwerbsstatistik 2019 Statistik Austria (30.08.2023) 39

Abb. 42: Screenshot Programm ParseHub mit dem Block-Code, (eigene Darstellung)..... 40

Abb. 43: Screenshot ParseHub, Array für die Gemeindesuche, (eigene Darstellung) 41

Abb. 44: Einpendler Stand: 10.2021, Gemeindebasis, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Atlas der Erwerbspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 41

Abb. 45: Einpendler Stand: 10.2021, Gemeindebasis, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Atlas der Erwerbspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 42

Abb. 46: Einpendler Stand: 10.2021, Gemeindebasis, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Atlas der Erwerbspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 42

Abb. 47: Auspendler Stand: 10.2021, Gemeindebasis, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Atlas der Erwerbspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 43

Abb. 48: Auspendler Stand: 10.2021, Gemeindebasis, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Atlas der Erwerbspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 43

Abb. 49: Auspendler Stand: 10.2021, Gemeindebasis, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Atlas der Erwerbspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 44

Abb. 50: Pendler Flow Chart, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Atlas der Erwerbspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 44

Abb. 51: Pendler FlowChart Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Atlas der Erwerbspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 45

Abb. 52: Pendler FlowChart Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)) Atlas der Erwerbspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 45

Abb. 53: Bildungseinrichtungen bis inklusive der Sekundarstufe 1, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) 46

Abb. 54: Bildungseinrichtungen bis inklusive der Sekundarstufe 1, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) 46

Abb. 55: Bildungseinrichtungen bis inklusive der Sekundarstufe 1, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) 47

Abb. 56: Sekundarstufe 2, Hochschulen, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) 47

Abb. 57: Sekundarstufe 2, Hochschulen, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) 48

Abb. 58: Sekundarstufe 2, Hochschulen, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) 48

Abb. 59: Urban-Rural Typologie, (eigene Darstellung, Statistik Austria) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Urban-Rural-Typologie Statistik Austria, <https://www.statistik.at/fileadmin/pages/453/urbanRuralTypologie.pdf> (27.09.2023) 49

Abb. 60: Graphenintegrations Plattform-Datensatz, Referenzsystem der öffentlichen Hand für Verkehrsinfrastrukturdaten, sämtliche Wege Österreichs (eigene Darstellung, gip.gv.at) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023) 51

Abb. 61: Graphenintegrations Plattform-Datensatz Referenzsystem der öffentlichen Hand für Verkehrsinfrastrukturdaten, sämtliche Wege Österreichs Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023) 51

Abb. 62: Graphenintegrations Plattform-Datensatz Referenzsystem der öffentlichen Hand für Verkehrsinfrastrukturdaten, sämtliche Wege Österreichs Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023) 52

Abb. 63: Übersicht Vorgehensweise bei der Angebotsanalyse des ÖV, (eigene Darstellung) Piktogramme: <https://www.pngwing.com/de/free-png-ddjhz> (29.08.2023); <https://www.pngwing.com/de/free-png-ypufa>(29.08.2023); <https://www.pngwing.com/de/free-png-ddjhz>(29.08.2023); <https://www.pngwing.com/de/free-png-xnchr/download> (29.08.2023) 52

Abb. 64: 1000m Einzugsbereiche, in denen eine Bildungseinrichtungen liegen, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Mobilitätsverbände Österreich,

<https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) 55

Abb. 65: 1000m Einzugsbereiche, in denen eine Bildungseinrichtungen liegen, Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) 55

Abb. 66: 1000m Einzugsbereiche, in denen eine Bildungseinrichtungen liegen, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) 56

Abb. 67: Haltestellen mit Bildungseinrichtungen innerhalb von 1000m, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) 56

Abb. 68: Haltestellen mit Bildungseinrichtungen innerhalb von 1000m Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) 57

Abb. 69: Haltestellen mit Bildungseinrichtungen innerhalb von 1000m, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) 57

Abb. 70: Indikator Variante 1, Bedienhäufigkeit gemessen an den Kursen und Linien pro Haltestelle, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 60

Abb. 71: Indikator Variante 1, Bedienhäufigkeit gemessen an den Kursen und Linien pro Haltestelle Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022

(13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 60

Abb. 72: Indikator Variante 1, Bedienhäufigkeit gemessen an den Kursen und Linien pro Haltestelle, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 61

Abb. 73: Indikator Variante 1.1, Kurse in den Randzeiten, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 62

Abb. 74: Indikator Variante 1.1, Kurse in den Randzeiten Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 62

Abb. 75: Indikator Variante 1.1, Kurse in den Randzeiten Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 63

Abb. 76: Indikator Variante 1.2, Bedienhäufigkeit inkl. Bildungseinrichtungen innerhalb von 1000m, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuende.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 64

Abb. 77: Indikator Variante 1.2, Bedienhäufigkeit inkl. Bildungseinrichtungen innerhalb von 1000m Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,

<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 64

Abb. 78: Indikator Variante 1.2, Bedienhäufigkeit inkl. Bildungseinrichtungen innerhalb von 1000m Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 65

Abb. 79: Indikator Variante 2, Bedienhäufigkeiten inkl. Pendler:innen je Haltestelle, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 66

Abb. 80: Indikator Variante 2, Bedienhäufigkeiten inkl. Pendler:innen je Haltestelle Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 66

Abb. 81: Indikator Variante 2, Bedienhäufigkeiten inkl. Pendler:innen je Haltestelle Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 67

Abb. 82: Indikator Variante 2.1, Bedienhäufigkeiten inkl. Pendler:innen und Bildungseinrichtungen innerhalb 1000m je Haltestelle, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de>

(15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 68

Abb. 83: Indikator Variante 2.1, Bedienhäufigkeiten inkl. Pendler:innen und Bildungseinrichtungen innerhalb 1000m je Haltestelle Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 68

Abb. 84: Indikator Variante 2.1, Bedienhäufigkeiten inkl. Pendler:innen und Bildungseinrichtungen innerhalb 1000m je Haltestelle Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 69

Abb. 85: gestaffelte Einzugsbereiche Haltestelle Neukirchen Vorstadl, eigene Darstellung, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 70

Abb. 86: Haltestelle Neukirchen Vorstadl, Blick Richtung Krimml, maps.google.at 71

Abb. 87: Haltestelle Neukirchen Vorstadl, Blick Richtung Mittersill, maps.google.at 71

Abb. 88: gestaffelte Einzugsbereiche Haltestellen anhand des GIP Datensatz, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 72

Abb. 89: gestaffelte Einzugsbereiche Haltestellen anhand des GIP Datensatz Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 72

- Abb. 90: gestaffelte Einzugsbereiche Haltestellen anhand des GIP Datensatz Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbunde.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023) 73
- Abb. 91: Bevölkerung innerhalb des 500m Einzugsbereichs, dargestellt anhand der Haltestellen, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbunde.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023); Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 73
- Abb. 92: Bevölkerung innerhalb des 500m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbunde.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 74
- Abb. 93: Bevölkerung innerhalb des 500m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen, Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbunde.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 74

Abb. 94: Bevölkerung innerhalb des 700m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 75

Abb. 95: Bevölkerung innerhalb des 700m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 75

Abb. 96: Bevölkerung innerhalb des 700m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 76

Abb. 97: Bevölkerung innerhalb des 1000m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten,

https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023)
Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich,
<https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 76
Abb. 98: Bevölkerung innerhalb des 1000m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen
Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,
<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich,
<https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de>
(15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022,
https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022
(13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021
(20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023)
Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich,
<https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 77
Abb. 99: Bevölkerung innerhalb des 1000m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen
Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,
<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich,
<https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de>
(15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022,
https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022
(13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021
(20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023)
Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich,
<https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 77
Abb. 100: Bevölkerung innerhalb des 1000m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen,
Haltestellen ohne Bevölkerung innerhalb 1000m hervorgehoben, (eigene Darstellung)
Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,
<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbünde Österreich,
<https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de>
(15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022,
https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022
(13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021
(20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten,
https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023)
Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich,
<https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 78
Abb. 101: Bevölkerung innerhalb des 1000m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen,
Haltestellen ohne Bevölkerung innerhalb 1000m hervorgehoben Gebiet Pinzgau, (eigene Darstellung)
Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,
[https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources)

d0e195f62f6c#resources(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 78

Abb. 102: Bevölkerung innerhalb des 1000m Einzugsbereiches, dargestellt anhand der Haltestellen, Haltestellen ohne Bevölkerung innerhalb 1000m hervorgehoben Gebiet Wien, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\); Mobilitätsverbände Österreich, https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets) (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 79

Abb. 103: Kombination aller Indikatoren zu einem Gesamtbild aggregiert auf Gemeindeebene, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\); Mobilitätsverbände Österreich, https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets) (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 81

Abb. 104: Normierter Indikator Variante 1, Bedienungshäufigkeit gemessen an den Kursen und Linien pro Haltestelle, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\); Mobilitätsverbände Österreich, https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets) (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich,

<https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 82

Abb. 105: Normierter Indikator Variante 1.1, Bedienhäufigkeit an den Kursen in den Randzeiten 18:00-6:00 Uhr gemessen, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 82

Abb. 106: normierter Indikator Variante 1.2, Abschätzung von Wegen anhand von Bildungseinrichtungen im Einzugsgebiet von Haltestellen, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 83

Abb. 107: normierter Indikator Variante 2, Abschätzung von Wegen anhand der Erwerbsspendler:innen innerhalb der Gemeinde, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 83

Abb. 108: normierter Indikator Variante 2.1, Abschätzung von Wegen anhand von Erwerbsspendler:innen und Bildungseinrichtungen, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022

(13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 84

Abb. 109: normierter Indikator Variante 3, Bevölkerung innerhalb von 1000m, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023)84

Abb. 110: Normierter Indikator Variante 1, aggregiert auf Gemeindeebene, Bedienhäufigkeit gemessen an den Kursen und Linien pro Haltestelle, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 85

Abb. 111: Normierter Indikator Variante 1.1, aggregiert auf Gemeindeebene, Bedienhäufigkeit an den Kursen in den Randzeiten 18:00-6:00 Uhr gemessen, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, [https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources\(13.05.2023\)](https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources(13.05.2023)); Mobilitätsverbünde Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 85

Abb. 112: normierter Indikator Variante 1.2, aggregiert auf Gemeindeebene, Abschätzung von Wegen anhand von Bildungseinrichtungen im Einzugsgebiet von Haltestellen, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000,

<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 86
Abb. 113: : normierter Indikator Variante 2, aggregiert auf Gemeindeebene, Abschätzung von Wegen anhand der Erwerbsspendler:innen innerhalb der Gemeinde, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 86
Abb. 114: normierter Indikator Variante 2.1, aggregiert auf Gemeindeebene, Abschätzung von Wegen anhand von Erwerbsspendler:innen und Bildungseinrichtungen, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten, https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023) Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich, <https://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 87
Abb. 115: normierter Indikator Variante 3, aggregiert auf Gemeindeebene, Bevölkerung innerhalb von 1000m, (eigene Darstellung) Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten 1:50 000, <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c#resources>(13.05.2023); Mobilitätsverbände Österreich, <https://data.mobilitaetsverbuede.at/de/data-sets> (13.05.2023); <https://downloads.geofabrik.de> (15.07.2023) GIP-Graph, <https://www.gip.gv.at/#OGD> (13.05.2023); Bevölkerungsstand 2022, https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGD_bevstandjbab2002_BevStand_2022 (13.05.2023); Atlas der Erwerbsspendler:innen <https://www.statistik.at/atlas/pendler>, 31.01.2021 (20.09.2023); Regionalstatistische Rastereinheiten,

https://www.data.gv.at/katalog/dataset/stat_regionalstatistische-rastereinheiten66c96 (13.05.2023)
Bevölkerung nach 100m ETRS-LAEA Raster für Österreich,
<https://geomatadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/ger/catalog.search#/metadata/7767c33f-302c-11e3-beb4-0000c1ab0db6> (13.05.2023) 87