



ÖV klimafit: Handlungsfelder für einen klimafitten öffentlichen Verkehr in Niederösterreich

[Status: Bereinigte Version, 18.06.2021]

durchgeführt im Auftrag der

*Kammer für Arbeiter und Angestellte für Niederösterreich
AK-Platz 1
3100 St Pölten*

ausgeführt von

Forschungsbereich für Verkehrsplanung

Tadej Brezina

Manuel Hammel

Melissa Kapfenberger

Leo Kostka

Forschungsbereich für Eisenbahnwesen

Benjamin Schmutz

Ao.Univ.Prof. Mag. Dr. Günter Emberger

Forschungsbereichsleiter

Wien, im Juni 2021



Inhaltsverzeichnis

1	Executive Summary	6
1.1	Untersuchungsprämissen.....	6
1.2	Heutige Sachlage.....	7
1.3	Studienergebnisse.....	7
1.4	Empfehlungen	8
2	Aufgabenstellung	9
2.1	Erfordernis für ein attraktives ÖV-Angebot.....	9
2.2	Bestandsarbeiten.....	9
2.3	Untersuchungsaufbau	10
2.4	Prämissen der Untersuchung – Setting the stage.....	10
3	Allgemeine Bestandserhebung.....	12
3.1	Raum und Demographie.....	12
3.1.1	Gemeindegrößenklassen in Niederösterreich.....	13
3.1.2	Bevölkerungsstand	14
3.1.3	Bevölkerungsprognose.....	15
3.2	Mobilität.....	16
3.2.1	Entwicklung des Modal Split in Niederösterreich	16
3.2.2	Mobilitätsbefragung 2018	16
3.2.3	Pendler/-innen	17
3.2.4	Erreichbarkeit von ÖV-Haltestellen.....	19
3.3	Verkehrsinfrastruktur im Bestand	21
3.3.1	Straßennetz.....	21
3.3.2	Bahn – Eisenbahninfrastruktur.....	21
3.3.3	ÖBB	21
3.3.4	Niederösterreichische Verkehrsorganisationsges. m.b.H.	24
3.3.5	Museumsbahnen.....	25
3.3.6	Historische Korridore.....	25
3.4	Finanzierung des öffentlichen Verkehrs – Schiene.....	27
3.4.1	Vorankündigung Verkehrsdienste-Vertrag.....	27
3.4.2	Feststellung der Ausbaumaßnahmen laut Verkehrsdienste-Vertrag.....	28
3.4.3	Fahrzeuggrößen.....	38
4	Mindestanforderungen	39
4.1	Dosis-Reaktion-Verhältnisse aus der Literatur	39
4.2	Festlegung der Mindestanforderungen.....	40



4.2.1	Haltestellenkategorien und ÖV-Güteklassen	40
4.2.2	Umsetzung Angebotsausweitung: Upgrades +1 und +2	40
5	Daten und deren Aufbereitung	42
5.1	AK-Mitglieder	42
5.1.1	Beschäftigungsfaktor	44
5.1.2	Wochenpendlerfaktor	45
5.2	Geocodierung der Mitgliederdaten	45
5.3	Verkehrsangebot	47
5.3.1	Verkehrsverbund Ostregion (VOR)	48
5.3.2	AustriaTech	57
5.4	Infrastruktur	61
5.4.1	Bahnhöfe und Haltestellen	62
5.5	Administrative Einheiten und Siedlungsraum/-einheiten	63
5.5.1	Neudefinition: Adaptierter Siedlungsraum (ASR)	68
5.6	Datenaufbereitung	70
6	Spezielle Bestandsanalyse	71
6.1	Grundlagen der Analyse	71
6.2	AK-Mitglieder	72
6.3	Haltestellen	74
6.4	ÖV-Güteklassen	77
6.5	Infrastruktur Bahn	81
6.5.1	Bahnstrecken nach Betreiber/-in und Betriebsart	83
6.5.2	Bahnstrecken nach Ausbaugrad	86
6.5.3	Bahnhöfe und Haltestellen	90
6.6	Kurse auf Links	96
6.6.1	Eisenbahn	96
6.6.2	Bus	103
6.7	Bahnkurse je Haltestelle	104
7	Verbesserung des bestehenden ÖV-Angebots	106
7.1	Definition der Haltestellenupgrades	106
7.2	Upgrades auf den Kurs-Links	110
7.2.1	Upgrades +1 und +2: Bahn-Kurse an Werktagen mit Schule und Ferien	111
7.2.2	Upgrades +1 und +2: Bus-Kurse an Werktagen mit Schule und Ferien	111
7.3	Upgrade der Verkehrskategorie ausgewählter Haltestellen: vom Bus zur Straßenbahn ...	115
7.3.1	Baden	117



7.3.2	Schwechat	118
7.3.3	Groß-Enzersdorf.....	119
7.3.4	Mödling (Bezirk).....	121
7.3.5	St. Pölten	123
7.3.6	Wr. Neustadt	125
7.3.7	Zusammenfassung potenzieller Straßenbahnlinien.....	127
8	Auswirkung auf AK-Mitglieder (Personen- und Betriebsstandorte)	128
8.1	ÖV-Güteklassen-Verbesserungen für Personen- und Betriebsstandorte.....	128
8.2	Personen- und Betriebsstandorte außerhalb der ÖV-Güteklassen	133
8.3	Umlegung aller Personen-Betriebsstandort-Beziehungen auf das ÖV-Netz	137
9	Ergebnisse Grobkostenschätzung	140
9.1	Kostensätze & Regionalisierung	140
9.2	Schätzung Kosten Infrastruktur.....	141
9.2.1	Methode Bahnstrecken.....	141
9.2.2	Methode Bahnstationen.....	141
9.2.3	Ergebnisse nach Eisenbahnachsen	142
9.2.4	Ergebnisse NÖ	144
9.2.5	Gesamtergebnisse NÖ.....	145
9.2.6	Vergleich mit dem ÖBB-Rahmenplan.....	145
9.3	Schätzung Kosten Verkehrsdienste	146
9.3.1	Verkehrsdienste Eisenbahn	146
9.3.2	Verkehrsdienste Bus	148
9.3.3	Bedarfsorientierte Angebote für alle Personen- und Betriebsstandorte.....	152
9.3.4	Gesamtergebnisse NÖ.....	164
9.4	Schätzung potenzielle Straßenbahnlinien.....	165
10	Handlungsfelder.....	166
10.1	Handlungsfelder schienengebundener ÖV	166
10.1.1	Investitionen in Strecken.....	166
10.1.2	Investitionen in Stationen.....	166
10.1.3	Investitionen in Verkehrsdienste.....	167
10.2	Handlungsfelder straßengebundener ÖV.....	167
10.2.1	Investitionen in Verkehrsdienste.....	167
10.2.2	Empfehlungen zu bedarfsorientierten Angeboten – der ÖV als Bahn-Zubringer	167
10.2.3	Begleitende Empfehlungen	168
10.3	Handlungsfelder verkehrspolitische Begleitmaßnahmen	168



10.3.1	Empfehlungen zu Bahnhöfen und Haltestellen.....	168
10.3.2	Empfehlungen zum Fußverkehr als ÖV-Zubringer	169
10.3.3	Empfehlungen zum Radverkehr als ÖV-Zubringer	170
10.3.4	Empfehlungen zum motorisierten Individualverkehr als ÖV-Zubringer.....	171
10.3.5	Empfehlungen zur Siedlungsentwicklung	172
10.3.6	Empfehlungen zum Mobilitätsmanagement	173
	Quellen.....	176
	Projekt-Glossar.....	182
	Abbildungen.....	183
	Tabellen.....	189
	Anhänge	193
A ...	Karten: Kosten bei Upgrade der ÖV-Gütekategorie pro Bezirk	
B ...	Karten: Von Upgrades +1/+2 nicht erfasste Personen (PER/BTR) pro Gemeinde nach Hauptregionen	
C ...	Karten: Kurse Bahn – Differenz Upgrade +1 zu Bestand an WTF	
D ...	Karten: Kurse Bahn – Differenz Upgrade +2 zu Bestand an WTF	
E ...	Karten: Kurse Bahn – Differenz Upgrade +1 zu Bestand an WTS	
F ...	Karten: Kurse Bahn – Differenz Upgrade +2 zu Bestand an WTS	
G ...	Karten: Kurse Bus – Differenz Upgrade +1 zu Bestand an WTF	
H ...	Karten: Kurse Bus – Differenz Upgrade +2 zu Bestand an WTF	
I ...	Karten: Kurse Bus – Differenz Upgrade +1 zu Bestand an WTS	
J ...	Karten: Kurse Bus – Differenz Upgrade +2 zu Bestand an WTS	
K ...	Karten: Infrastruktur Bahn – Kosten für Ausbau und Elektrifizierung pro Streckenabschnitt Upgrade +1	
L ...	Karten: Infrastruktur Bahn – Kosten für Ausbau und Elektrifizierung pro Streckenabschnitt Upgrade +2	
M ...	Karten: Stationen Bahn – Kosten für Ausbau pro Station Upgrade +1	
N ...	Karten: Stationen Bahn – Kosten für Ausbau pro Station Upgrade +2	
O ...	Karten: Ausbaumaßnahmen Bahnstrecken, Differenz Bestand zu Upgrades +1/+2 nach Regionen	
P ...	Tabelle: Ausbaumaßnahmen Bahnstrecken	
Q ...	Tabelle: Ausbaumaßnahmen Bahnstationen	
R ...	Karten: ÖV Güteklassen im Bestand an WTS und WTF	
S ...	Tabelle: Vollumfassende Sammlung zur Literatur über Dosis-Reaktions-Verhältnisse	



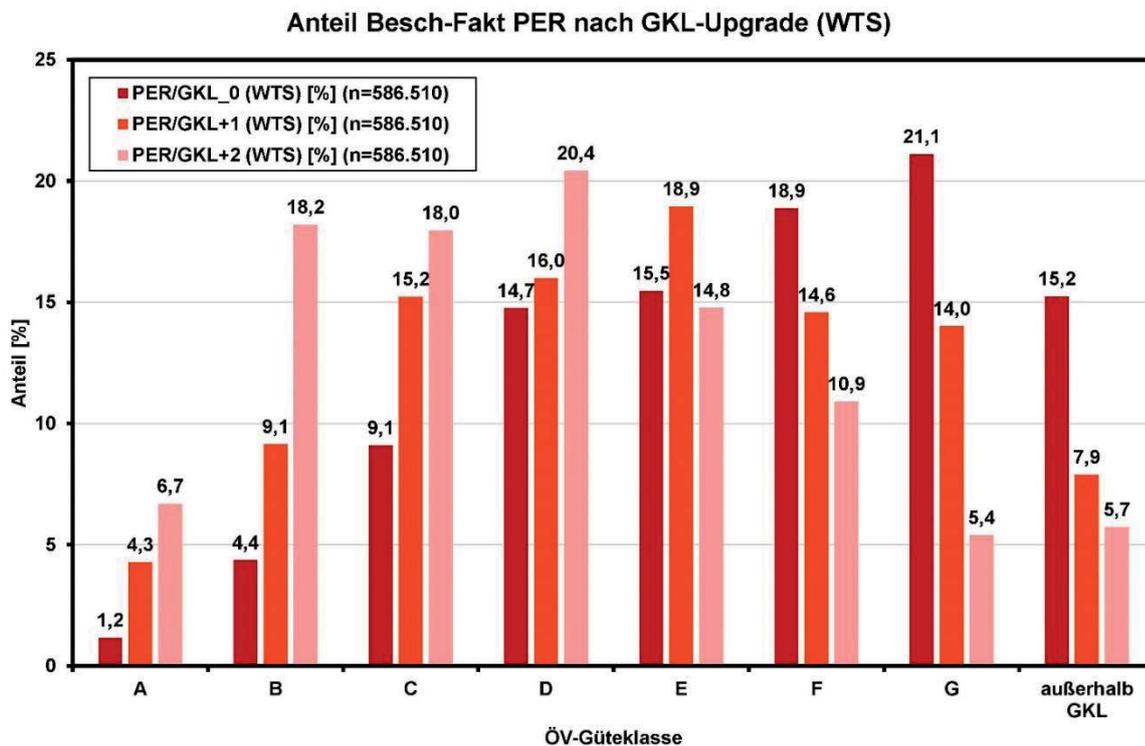
1 Executive Summary

1.1 Untersuchungsprämissen

Die Arbeit untersucht mittels eines generalisierenden, großflächigen und angebotsseitigen Bottom-Up-Zugangs, die notwendigen Investitionskosten in Infrastrukturen und Verkehrsservices, um gemäß der österreichischen ÖV-Güteklassen eine flächendeckende Verbesserung der Bedienungsqualität um eine Haltestellenkategorie (Upgrade+1) bzw. um zwei Haltestellenkategorien (Upgrade+2) zu ermöglichen. Die Verbesserung um jeweils eine Haltestellenkategorie bedeutet für jeden Schritt im Schnitt eine Halbierung der angebotenen, rechnerischen Intervalle. Somit ist jeder Upgrade-Schritt als ungefähre Angebotsverdoppelung zu interpretieren.

Prinzipiell wurde innerhalb der jeweiligen Verkehrskategorie die Intervallklasse um eine bzw. zwei Stufen angehoben, das entspricht einer Reduzierung des mittleren Intervalls. War die höchste Haltestellenkategorie einer bestimmten Verkehrskategorie bereits erreicht, wurde überprüft, ob auch die höchste Intervallklasse gegeben war und diese gegebenenfalls angepasst, z.B. von „ $5 \geq x \geq 10 \text{ min}$ “ auf „ $x < 5 \text{ min}$ “.

Auf Basis der Wohn- und Betriebsörtlichkeiten von AK-Mitgliedern werden Auswirkungen dieser Upgrades quantifiziert. Zudem werden darauf basierend Aufwände ermittelt, um Standorte mit bedarfsorientierten Angeboten zu versorgen, die trotz beider Upgrades abseits der ÖV-Versorgungsstandards gelegen bleiben. Das nachfolgende Diagramm (siehe auch Abbildung 112) zeigt den Anteil der Summe der Beschäftigungsfaktoren für AK-Mitglieder an Personenstandorten an Werktagen mit Schule nach den ÖV-Güteklassen im Bestand (GKL_0) und nach den Upgrades +1 (GKL+1) und +2 (GKL+2).





1.2 Heutige Sachlage

Der Modal Split der Wege in Niederösterreich hat sich in den letzten Jahren nur geringfügig geändert, zugleich erreichte der ÖV 2018 mit einem Anteil von 29 % einen Höchstwert. Die meisten Niederösterreicher/-innen erreichen eine ÖV-Haltestelle zu Fuß in 5 oder zumindest in 15 Minuten. Mehr als die Hälfte der in Niederösterreich wohnhaft Beschäftigten pendelt zur Arbeit in einen anderen Bezirk, das wichtigste Zentrum stellt dabei sowohl für Ein- als auch Auspendler/-innen Wien dar. Niederösterreich zählt gemeinsam mit Wien und dem Burgenland zur Ostregion. In den aktuellen Verkehrsdienste-Verträgen respektive den Vorankündigungen dazu ist eine Steigerung der Bahnkilometer, welche durch ÖBB, Badner Bahn und NÖVOG erbracht werden, festzustellen. Dazu sind bereits heute einige bauliche Maßnahmen an der Infrastruktur vorgesehen.

1.3 Studienergebnisse

Durch die Upgrades kann eine beträchtliche Anzahl an AK-Mitgliedern in den Versorgungsstandard der ÖV-Güteklassen herein geholt werden. Die Personen- und Betriebsstandorte von AK-Mitgliedern mit mehr als einem Dienstverhältnis sind einem Beschäftigungsfaktoren – eins durch die Anzahl der Dienstverhältnisse – gewichtet, um in erster Näherung korrekte Potentiale zu ermitteln. Von einem wohnortseitigen Beschäftigungspotential von in Summe 586.510 liegen an einem Werktag mit Schule im Bestand 89.372 „Personen“ außerhalb der ÖV-Güteklassen. Durch die beiden Upgrades kann diese Zahl im ersten Schritt auf 46.247 (51 %) bzw. im zweiten Schritt auf 33.519 (37,5 %) nahezu um zwei Drittel reduziert werden. Zudem profitieren alle anderen AK-Mitglieder und alle anderen Bürger/-innen von den massiven Angebotsverbesserungen durch die Upgrades +1 bzw. +2.

Im Anhang B ist die räumliche Verteilung der AK-Mitglieder außerhalb der Güteklassen nach Upgrades +1/+2 dargestellt.

ÖV-Güteklassen sind eine abgestufte Standortklassifizierung nach Ihrer Entfernung zur nächstgelegenen Haltestelle in Abhängigkeit von der dort gebotenen ÖV-Qualität (Art des Verkehrsmittels und Bedienungsfrequenz. ÖV-Güteklassen reichen von

- A (innerhalb 300 bzw. 500 m Distanz zu mit hochrangigen Verkehrsmitteln wie Straßenbahn, S-Bahn oder Fernverkehr mit einem mittleren Intervall bis zu maximal 20 min) bis
- G (breit gestreute Klassifizierung der niedrigsten Bedienstufe, reicht von einer Distanz bis zu 300 m von einer Bus-Haltestelle mit einem Intervall von 2-3,5 Stunden bis zu einer Distanz von bis zu 1.250 m von einer Bus-Haltestelle mit einem Intervall von 40-60 Minuten).

Für Details zu Haltestellenkategorien und ÖV-Güteklassen siehe Abbildung 20 und Abbildung 21.

Die Kosten für die beiden Varianten einer massiven, flächendeckenden Angebotsverbesserung werden anhand von Schienen-Infrastrukturinvestitionen abgeschätzt. Zudem werden auch zu bestellende Verkehrsleistungen auf Schiene, auf der Straße und in bedarfsorientierter Weise für die „abseits Gelegenen“ quantifiziert.

Die Investments in Schieneninfrastruktur machen 14,4 Mrd. EUR zur Erreichung des Levels Upgrade+1 aus. Darauf aufbauend sind weitere 13,5 Mrd. EUR in Strecken und Stationen zu investieren, um das Level Upgrade+2 zu erreichen.

Bei den Investitionen in Verkehrsleistungen schlagen sich Schienenangebote mit 729 Mio. EUR/Jahr für das Level Upgrade+1 und weitere 723 Mio. EUR für das Erreichen des Levels Upgrade+2 zu Buche.



Busbestellungen machen 353 Mio. EUR/Jahr für das Upgrade+1 aus. Um auf das Level Upgrade+2 zu gelangen, müssen weitere 319 Mio. EUR jährlich investiert werden.

Bei den bedarfsorientierten Angeboten nimmt mit zunehmendem Upgrade-Level folgerichtig das Investitionsvolumen ab. Während im Upgrade+1 noch von 98 Mio. EUR/Jahr ausgegangen werden kann, reduziert sich dieser Wert im Fall Upgrade+2 auf 68,1 Mio. EUR jährlich.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die absoluten Kosten der Upgrades.

	Upgrade+1	Upgrade+2
Investition Bahnstrecken [Mio. EUR]	12.211,1	21.710,0
Investition Bahnstationen [Mio. EUR]	2.211,2	6.219,9
Verkehrsdienste Bahn [Mio. EUR/Jahr]	729,4	1.453,0
Verkehrsdienste Bus [Mio. EUR/Jahr]	352,9	672,5
Bedarfsorientierte Angebote [Mio. EUR/Jahr]	98,1	68,1

In den Anhängen K bis N sind regionale Karten der Infrastrukturinvestitionen zu finden. Die Anhänge O bis Q führen die Ausbaumaßnahmen als Karte bzw. als Tabellen detailliert an.

1.4 Empfehlungen

Neben dem weiterführenden Studium der Finanzierungs- und Umsetzungsmöglichkeiten empfehlen wir eine Vielzahl an begleitenden Maßnahmen, um den Umstieg von klima-unfreundlichen Verkehrsmitteln auf einen klimafitten ÖV so schmackhaft wie nur möglich zu machen.

Diese Empfehlungen beinhalten Maßnahmen zur konsequenten Priorisierung der dann vermehrt fahrenden Kurse im Gegensatz zu PKW-Verkehren.

Zudem werden konkrete Empfehlungen zur Hebung der Qualität der Lounges der Fahrgäste, der Bahnhöfe und Haltestellen gemacht. Wie man Zu- und Abgangswege zu/von ÖV-Haltestellen möglichst attraktiv für Fußgänger/-innen und Radfahrer/-innen gestaltet, ist ebenso Bestandteil der Empfehlungen wie eine verantwortungsvolle und wesensgerechte Umsetzung von Park&Ride.

Zum Abschluss werden noch Empfehlungen für eine ÖV-förderliche Siedlungsentwicklung gegeben, die mit Empfehlungen zum (betriebsseitigen) Start eines flächendeckenden Mobilitätsmanagements abgerundet werden.



2 Aufgabenstellung

2.1 Erfordernis für ein attraktives ÖV-Angebot

Der Klimawandel stellt die (industrialisierte) Welt vor die große Herausforderung, in allen energieverbrauchsintensiven Lebensbereichen CO₂-Emissionen drastisch zu reduzieren und damit Landnutzungs- und Mobilitätssysteme grundlegend zu verändern (Creutzig et al., 2015; Wise et al., 2009). Aber angesichts einer Gesellschaft mit dominierender Automobilität (Gössling und Metzler, 2017) und der bisherigen Transport-Politiken (Gössling und Cohen, 2014) steht Europa vor großen Herausforderungen im Verkehrssektor.

Schon seit geraumer Zeit wird ein weiterer, starker Anstieg der CO₂-Emissionen im Verkehrssektor prognostiziert (Zachariadis und Kouvaritakis, 2003). Aber rein technologische Lösungen versprechen nach wie vor keine Lösung, die Reduktion der Energieintensität durch Lebensstiländerungen ist notwendig (Michaelis und Davidson, 1996). Das langfristige Wachstum der zurückgelegten Fahrzeugkilometer war größer als die bisherig erzielten CO₂-Emissionsreduktionen auf Basis von technologischen Energieeinsparungen (Ajanovic und Haas, 2009).

Der Verkehrsbereich ist in Österreich für knapp ein Drittel der Treibhausgas-Emissionen verantwortlich. Sektoral betrachtet werden nur im Sektor Energie und Industrie mehr Treibhausgase emittiert. Während die Entwicklung der Emissionen in allen betrachteten Sektoren zwischen 1990 und 2019 stark zurückging bzw. nahezu gleichblieb, konnte im Verkehrssektor in diesem Zeitraum ein starkes Wachstum an CO₂-Äquivalenten festgestellt werden. In sieben österreichischen Bundesländern ist der Verkehrssektor der größte Verursacher von CO₂-Emissionen. In Niederösterreich werden knapp über 33 % der CO₂-Emissionen im Verkehrsbereich verursacht (Anderl et al., 2020; VCÖ, 2020; Zechmann, 2019).

Zur Erreichung beschlossener internationaler bzw. österreichischer Klima- und Energieziele spielt dieser Sektor dementsprechend eine zentrale Rolle. Um das gesetzte EU-Ziel für 2050 zu erreichen, müssen die CO₂-Emissionen von 23,7 Mio. Tonnen im Jahr 2017 auf 2,7 Mio. Tonnen reduziert werden. Bis zum Jahr 2030 ist eine Reduktion auf 15,7 Mio. Tonnen erforderlich (VCÖ, 2020).

Zur Umsetzung der im Juni 2018 beschlossenen österreichischen Klima- und Energiestrategie „#mission2030“ wird im Sachstandsbericht Mobilität (Heinfellner et al., 2019) die Erhöhung der Investitionen zur Verdichtung des ÖV als eines der quantitativ wirksamsten Handlungsfelder zur Erreichung der Klimaziele im Personenverkehr genannt.

2.2 Bestandsarbeiten

Da Arbeitsmobilität einen veritablen Anteil des Verkehrssektors ausmacht, ist die Analyse des Verhaltens von Berufspendlern/-innen in Niederösterreich und in der Ostregion Gegenstand regelmäßiger Untersuchungen (Kronister, 2020; Kronister und Feuchtl, 2015).

Von Seiten der Vertretung von Arbeitnehmer/-innen-Interessen wurden bislang schon Verlagerungspotenziale von Pendler/-innen-Strömen auf das Schienennetz der Ostregion ermittelt und Durchbindungs- und Attraktivierungsvorschläge für den Zu- und Abgang erarbeitet (Brezina et al., 2015).

Da die Notwendigkeit, im Verkehr klimaschutzrelevante Maßnahmen zu setzen, weithin als steigend wahrgenommen wird, werden zunehmend Forderungsdokumente dazu veröffentlicht. Neben dem im Herbst 2020 erschienenen Mobilitätsmasterplan der österreichischen Wirtschaftskammer (WKO, 2020), wird auch die Veröffentlichung des Mobilitätsmasterplanes MMP 2030 des Klimaschutzministeriums für das Frühjahr 2021 erwartet.



Von Seiten der regionalen Aufgabenträger finden laufend Untersuchungen des Potentials, der Kapazitäten und der Planungs- und Ausbaubedürfnisse mit längerfristigen Horizonten statt. So wurden die Erfordernisse des Schienennetzes in der Ostregion im Rahmen des SPNV-Plan Stadtregion+ 2030+ untersucht (Verracon, 2017). Zukünftiger Investitionsbedarfs für den Technologieübergang der Dekarbonisierung im Öffentlichen Verkehr bei einem angenommenen Fahrgastzuwachs von 50 % wurde für die Österreichischen Stadtregionen bis zu den Jahren 2030 und 2050 abgeschätzt (Augustin et al., 2018). Eine Erhebung des Planungsstandes für ÖV-Infrastruktur-Investitionen in Österreichischen Stadtregionen bis 2030 fand durch das KDZ statt (Mitterer et al., 2018).

2.3 Untersuchungsaufbau

Die Untersuchung ist wie folgt gegliedert.

Kapitel 3 liefert Grundlagen und eine allgemeine Bestandsanalyse aus Quellen.

Kapitel 4 reviewt die Literatur zum Verhältnis von Angebotsverbesserung (Dosis) und Nachfrageänderung (Reaktion). Zudem werden die mit der Auftraggeberin erarbeiteten Mindestanforderungen festgehalten.

Die Datenquellen zu AK-Mitgliedern, dem Verkehrsangebot, der Infrastruktur und dem Siedlungsraum sowie deren Aufbereitung werden im Kapitel 5 umfassend behandelt.

Das Kapitel 6 liefert die umfassende, spezielle Bestandsanalyse auf Basis deren die Upgrade-Szenarien operationalisiert werden (Kapitel 7), die Auswirkungen auf die AK-Mitglieder ermittelt werden (Kapitel 8) und im Kapitel 9 die Methoden und Ergebnisse der Grobkostenschätzung vorgestellt werden. Davon abgeleitete Forderungen in drei Handlungsfeldern werden im Kapitel 10 festgehalten.

Zum Abschluss werden die verwendeten Quellen aufgelistet, verwendete Abkürzungen in einem Untersuchungsglossar aufgezählt, die Abbildungen und Tabellen im Bericht aufgelistet und detailliertes Tabellen- und Kartenwerk der Ergebnisse im Anhang dargelegt.

2.4 Prämissen der Untersuchung – Setting the stage

Grundsätzlich unterteilt sich die Untersuchung in die fünf Arbeitspakete: Bestandsanalyse, Definition von Mindestanforderungen (Mobilitätsgarantie), Ausarbeitung von Handlungsfeldern (für den schienen- und straßengebundenen ÖV sowie verkehrspolitische Maßnahmen), Grobkostenschätzung, und Endbericht.

Der räumliche Bezug der Untersuchung ist flächendeckend das gesamte Bundesland Niederösterreich mit knapp 1,7 Mio. Einwohner/-innen in 573 Gemeinden. Aufgrund der Verflechtungen im Verkehrssektor (Infrastrukturen, Pendler/-innen, ...) werden bei der Ausarbeitung zusätzlich auch ausgewählte, an das Bundesland Niederösterreich angrenzende Regionen bzw. in diese hineinreichende Verkehrswege und Verkehre berücksichtigt – insofern sinnvoll für die Beantwortung der Aufgabenstellung.

Was beinhaltet diese Arbeit?

- Die Untersuchung beinhaltet einen generalisierenden, großflächigen und angebotsseitigen Zugang und somit eine, das gesamte Bundesland abdeckende Perspektive.
- Die Grobkostenschätzung geht mit einem konsequenten Bottom-Up-Approach von einzelnen Links, Kurs-Abschnitten und Haltestellen aus. In weiterer Folge werden die Kosten auf unterschiedlichen Maßstabsebenen (Bezirk, Eisenbahnachse) aggregiert.



- Wo notwendig, werden bundeslandweite, für das Gesamtsystem bzw. Teilsysteme plausible Parameter ermittelt und angewendet, z.B. bei der Ermittlung der Upgradefaktoren UF_i aus gewichteten Haltestellen-Intervall-Werten mit einer Anwendung auf das Bahn- und Bussystem.
- Die Investitionen in Infrastruktur und in Bestelleistungen basieren auf einem probabilistischen Zugang, mit aus dem Bestandsbetrieb abgeleiteten Parametern.
- Mit dieser Arbeit sollen auch das Verständnis geschärft und räumlich differenzierte Grundlagen geschaffen werden. Diese sollen als Grundlage dienen für notwendige, weiterführende und regional spezifizierende Konzepte, Machbarkeitsstudien und Detailplanungen.

Was beinhaltet diese Arbeit nicht?

- Keine exemplarische, fahrplan- oder betriebsablaufnahe Bearbeitung von Achsen, Teilnetzen oder Bezirken bzw. Städten.
- Keine Einzelfallprüfung, keine Fahrplanplanung, keine detaillierte Kapazitätsüberlegung.
- Keine Abschätzung der CO₂-Emissionsreduktion durch Vermeidung, Verkürzung oder Verlagerung von Wegen.
- Keine Abschätzung von Fahrgastzahlen oder Modal-Split-Änderungen.



3 Allgemeine Bestandserhebung

3.1 Raum und Demographie

Niederösterreich hat eine Fläche von 19.179 km² und ist damit das flächenmäßig größte Bundesland Österreichs. Mit einer Bevölkerung von 1,68 Millionen Einwohner/-innen ist es zugleich das einwohnermäßig Zweitgrößte. In Niederösterreich gibt es 573 Gemeinden, aufgeteilt auf 20 Bezirke und 4 Statutarstädte. (Wikipedia, 2021)

Das Bundesland Wien wird zur Gänze von Niederösterreich umschlossen. Im Süden grenzen das Burgenland und die Steiermark an, im Westen Oberösterreich. In östlicher Richtung grenzt Niederösterreich an die Slowakei, im Norden an Tschechien, siehe auch Abbildung 1.

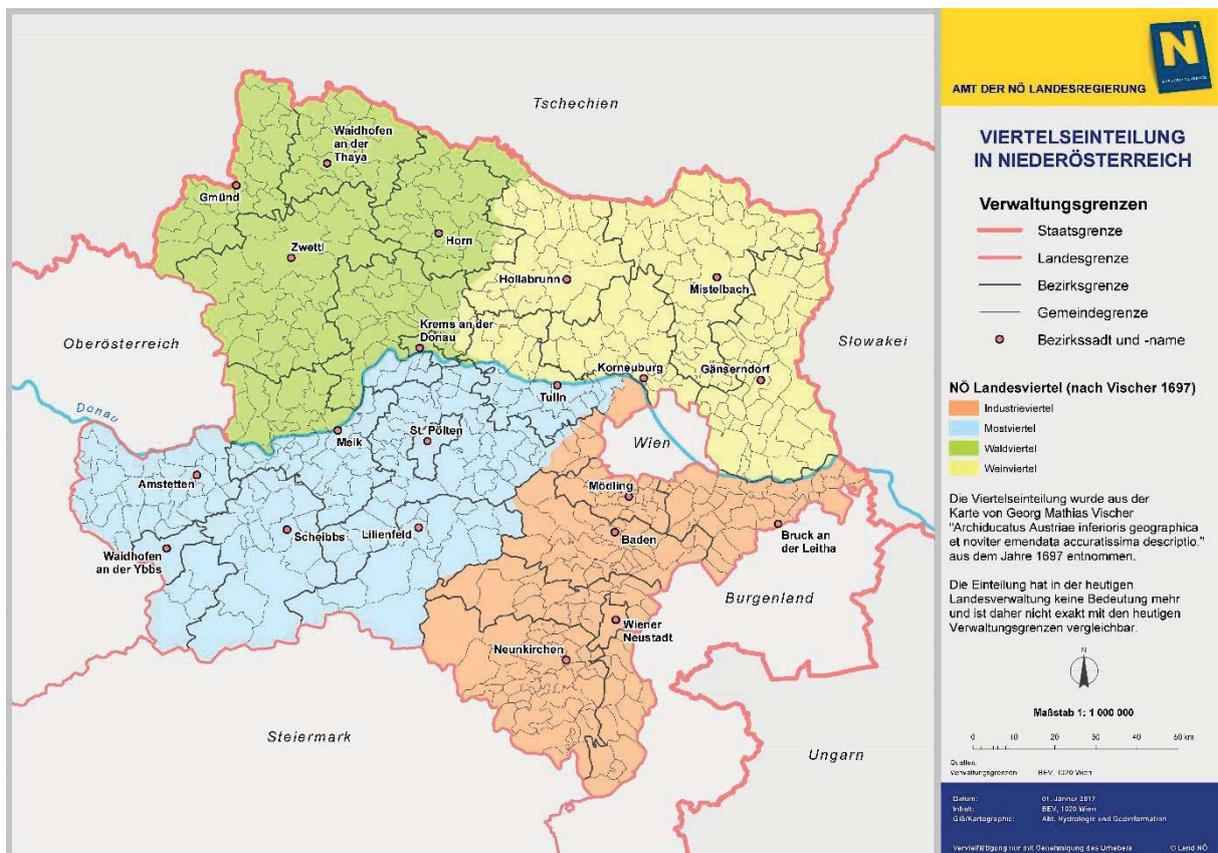


Abbildung 1: Landesübersicht Niederösterreich (Amt der NÖ Landesregierung, 2017)

Niederösterreich wird historisch in Viertel eingeteilt, das Industrieviertel, Mostviertel, Weinviertel und Waldviertel, die heute jedoch keine politische Bedeutung besitzen. Die Viertel bilden jedoch die Basis für die niederösterreichischen Hauptregionen, die zusätzlich das „fünfte Viertel“ Niederösterreich-Mitte rund um die Landeshauptstadt St. Pölten und Krems beinhalten. Für diese fünf Hauptregionen gibt es sogenannte Hauptregionsstrategien, welche die Grundlage für Regionalentwicklung und Raumplanung darstellen.

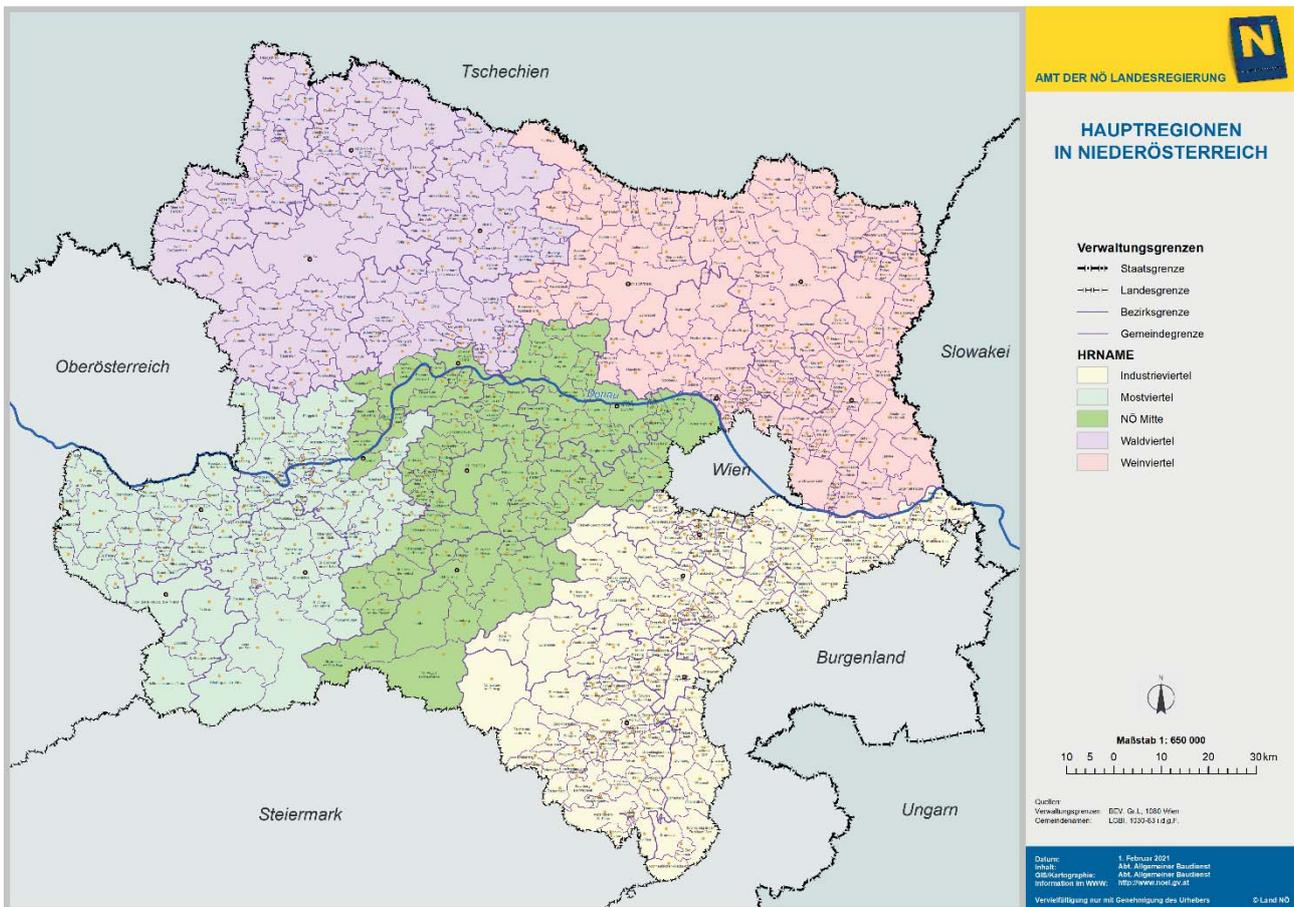


Abbildung 2: Niederösterreichische Hauptregionen (Amt der NÖ Landesregierung, 2021)

3.1.1 Gemeindegrößenklassen in Niederösterreich

In Niederösterreich lebt (Stand 2019) knapp ein Viertel der Bevölkerung in Gemeinden mit weniger als 2.000 Einwohner/-innen, knapp mehr als die Hälfte (ca. 55 %) in Gemeinden mit weniger als 5.000 Einwohner/-innen, siehe Tabelle 1. In Städten mit einer Bevölkerung von mehr als 10.000 leben ca. 28 % der Niederösterreicher/-innen.

Tabelle 1: Gemeindegrößenklassen Niederösterreich 2019 (Statistik Austria, 2019)

Größenklasse	Anzahl Gem.	Summe Bev.	Anteil Bev.
bis 2.000	332	403 202	24%
2.001 bis 5.000	174	517 101	31%
5.001 bis 10.000	41	283 059	17%
10.001 bis 20.000	19	251 412	15%
über 20.000	7	222 768	13%

In Abbildung 3 sind alle Städte Niederösterreichs ersichtlich, die mehr als 10.000 Einwohner/-innen aufweisen. Dabei zeigt sich, dass diese vor allem rings um Wien sowie im Süden Wiens, also im Industrieviertel, im Weinviertel sowie in der Region Niederösterreich-Mitte zu finden sind. Von den 26 Gemeinden dieser Größenordnung hat nur St. Pölten mehr als 50.000 Einwohner/-innen.



Gemeinden mit mehr als 10.000 EinwohnerInnen

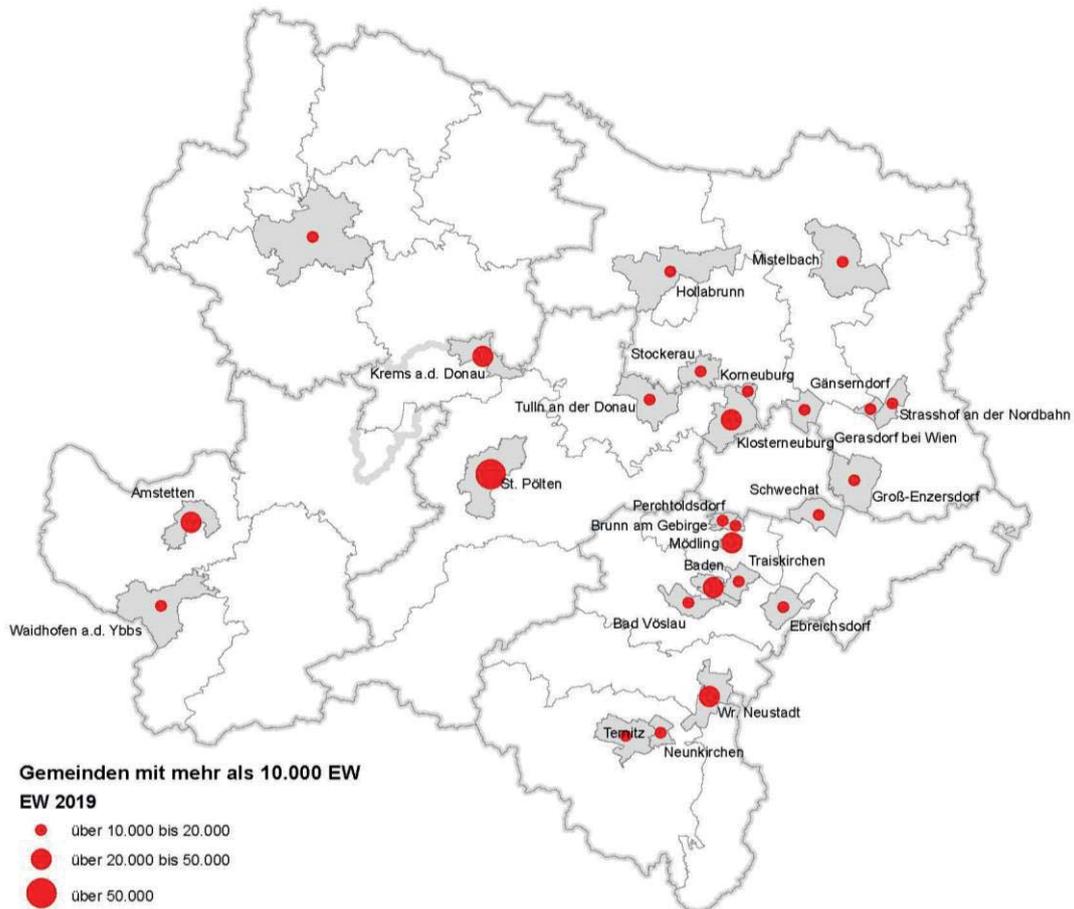


Abbildung 3: Gemeinden mit mehr als 10.000 Einwohner/-innen, Kartengrundlage (BEV, 2019), Bevölkerungsdaten (Amt der NÖ Landesregierung, 2019a).

3.1.2 Bevölkerungsstand

Aktuell (Stand 2019) leben in Niederösterreich knapp 1,7 Millionen Menschen in 24 Bezirken (davon vier Statutarstädte), siehe Tabelle 2.

Tabelle 2: Bevölkerung in Niederösterreich 2019 (Amt der NÖ Landesregierung, 2019a)



Verwaltungsbezirk / Gemeinde	Wohnbevölkerung 2019								
	insgesamt	bis 4	5 - 14	15 - 19	20 - 44	45 - 59	60 - 64	65 - 79	80+
Baden	146 203	6 809	14 450	7 557	44 275	35 813	8 767	21 789	6 743
St. Pölten (Land)	131 044	6 492	13 422	6 807	38 564	31 968	8 290	19 004	6 497
Mödling	118 998	4 987	11 839	6 282	33 468	29 634	7 049	19 787	5 952
Amstetten	116 114	6 261	12 320	6 122	36 684	26 744	7 346	14 533	6 104
Tulln	103 771	4 934	10 312	5 147	30 242	25 920	6 496	15 368	5 352
Gänserndorf	103 686	4 984	10 321	5 363	30 959	25 381	6 736	14 878	5 064
Bruck a.d. Leitha	102 010	5 147	10 253	4 945	31 900	24 694	6 060	14 366	4 645
Korneuburg	90 889	4 038	8 960	4 706	26 565	23 661	5 682	12 822	4 455
Neunkirchen	86 291	3 906	8 031	4 341	25 196	20 321	5 724	13 594	5 178
Wr. Neustadt (Land)	77 991	3 710	7 673	3 993	23 195	18 734	4 884	11 939	3 863
Melk	77 962	3 872	7 884	4 111	24 154	18 108	5 160	10 259	4 414
Mistelbach	75 483	3 227	6 792	3 596	21 790	18 673	5 456	11 314	4 635
Krems (Land)	56 596	2 443	5 426	2 738	16 299	13 849	3 932	8 615	3 294
St. Pölten	55 044	2 522	5 280	2 904	17 503	12 653	3 276	7 849	3 057
Hollabrunn	50 858	2 143	4 487	2 457	14 468	12 573	3 569	7 917	3 244
Wr. Neustadt	45 277	2 425	4 713	2 403	15 618	9 902	2 469	5 832	1 915
Zwettl	42 222	1 815	3 961	2 088	12 357	9 992	2 973	6 074	2 962
Scheibbs	41 403	2 181	4 300	2 232	12 992	9 211	2 603	5 560	2 324
Gmünd	36 773	1 497	3 039	1 750	10 002	8 778	2 600	6 383	2 724
Horn	31 090	1 349	2 708	1 511	8 619	7 418	2 174	4 981	2 330
Waidhofen a.d. Thaya	25 888	1 095	2 203	1 225	7 325	6 194	1 807	4 126	1 913
Lilienfeld	25 812	1 211	2 379	1 273	7 325	6 063	1 691	4 150	1 720
Krems a.d. Donau	24 876	1 126	1 951	1 128	7 990	5 656	1 646	3 936	1 443
Waidhofen a.d. Ybbs	11 261	545	1 154	629	3 384	2 495	680	1 608	766
Niederösterreich	1 677 542	78 719	163 858	85 308	500 874	404 435	107 070	246 684	90 594

3.1.3 Bevölkerungsprognose

In Abbildung 4 ist die Prognose der Gesamtbevölkerung Niederösterreichs für die Jahre 2018 bis 2040 ersichtlich. Darin ist zu sehen, dass in großen Teilen Niederösterreichs mit einem Bevölkerungswachstum zu rechnen ist. Vor allem die Gemeinden rund um Wien und St. Pölten werden eine deutliche Bevölkerungszunahme erfahren. Ein Bevölkerungsrückgang ist vor allem im Waldviertel zu erwarten und auch in einigen südlichen Teilen Niederösterreichs wird ein schwacher Rückgang prognostiziert.

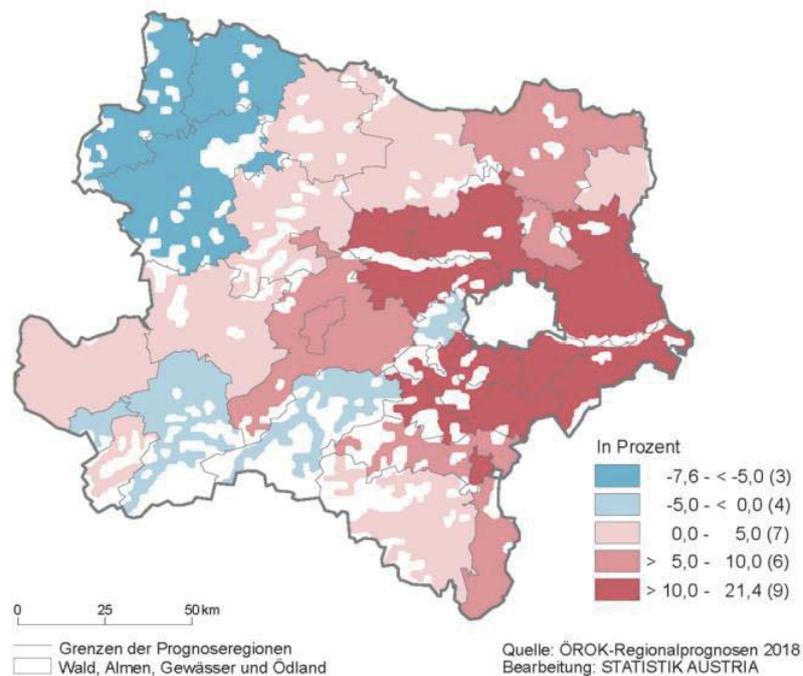


Abbildung 4: Bevölkerungsprognose Niederösterreich 2018 bis 2040 (Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK) und Statistik Austria, 2019)



3.2 Mobilität

3.2.1 Entwicklung des Modal Splits in Niederösterreich

Abbildung 5 zeigt die Entwicklung des Modal Splits in Niederösterreich. Dieser änderte sich im Zeitraum 2003 bis 2018 nur geringfügig. Der Anteil des Fußverkehrs sank von 18 auf 15 %. Der Anteil des öffentlichen Verkehrs blieb mit 13-14 % in allen drei Erhebungsjahren relativ konstant.

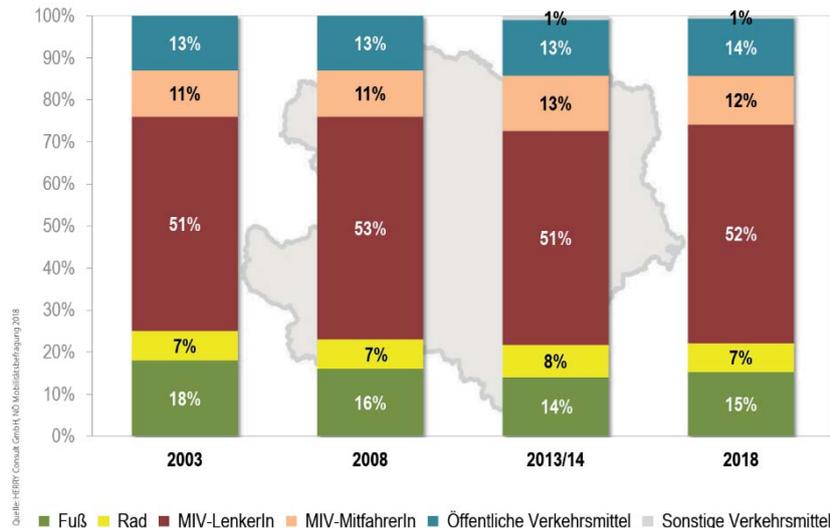


Abbildung 5: Entwicklung des Modal Splits (werktags) in NÖ – 2003, 2008, 2013/2014, 2018 (Amt der NÖ Landesregierung, 2020)

3.2.2 Mobilitätsbefragung 2018

In der Mobilitätserhebung 2018 konnte ein leichter Anstieg des ÖV-Anteils am Modal-Split der Wege um 1 % auf 14 % festgestellt werden. Zugleich ist der ÖV-Anteil an der Verkehrsleistung mit mehr als 29 % auf einem Rekordhoch, bei gleichzeitigem Rückgang des MIV-Anteils. Potenzial gibt es außerdem beim Anteil des Fuß- und Radverkehrs, da mehr als die Hälfte der mit dem MIV zurückgelegten Wege aufgrund ihrer geringen Distanz auch gut zu Fuß, mit dem Rad oder mit dem E-Bike zurückgelegt werden könnten. So sind 39 % der MIV-Wege unter 5 km, weitere 19 % unter 10 km. (APA OTS, 2019)

Nach Altersklassen differenziert zeigt sich, dass Jugendliche zwischen 6 und 17 Jahren besonders mit dem ÖV oder als Mitfahrer im ÖV unterwegs sind, mittlere Altersklassen überdurchschnittlich häufig selbst mit dem MIV fahren und ältere Personen häufig zu Fuß oder mit dem Rad unterwegs sind. Die Anteile des ÖV waren in den vergangenen Jahren lediglich bei den älteren Personen rückläufig, bei den jüngeren und mittelalten Personen hingegen ist ein kontinuierlicher Anstieg festzustellen. (HERRY Consult, 2020b)

Betrachtet man die Wegelänge, die mit den einzelnen Verkehrsmitteln durchschnittlich zurückgelegt wurden, so zeigen sich beim ÖV die längsten und auch weitesten Wege mit rund 34 km bzw. durchschnittlich 59 Minuten (zum Vergleich im MIV 16 km bzw. 22 Minuten). (HERRY Consult, 2020a)

Auf Regionsebene betrachtet zeigt sich, dass der MIV-Anteil im Waldviertel und im Mostviertel mit 58 % bzw. 57 % über dem Durchschnitt von 52 % liegt. Dieser Anteil ist zudem auch nur in diesen beiden Regionen seit 2008 gestiegen, in den anderen Hauptregionen ist diesbezüglich ein Rückgang festzustellen. Besonders im Weinviertel und Niederösterreich-Mitte werden diese Wege mit dem ÖV



ersetzt. Allgemein konnte in fast allen Regionen eine Steigerung oder zumindest eine Konstanz des ÖV-Anteils erreicht werden, nur im Waldviertel ist der ÖV-Anteil gesunken. (HERRY Consult, 2020b)

3.2.3 Pendler/-innen

Bei der Betrachtung der Pendler/-innen in Niederösterreich zeigt sich, dass sowohl die Zahl der Pendler/-innen (hier über die Bezirksgrenze definiert) als auch die der wohnhaft Beschäftigten und der Arbeitsbevölkerung allgemein weiter steigen. Mehr als die Hälfte der wohnhaft Beschäftigten muss über eine Bezirksgrenze hinweg pendeln, rund 21 % hingegen wohnen und arbeiten am selben Ort (Kronister, 2020).

Wien stellt für niederösterreichische Pendler/-innen ein bedeutendes Zentrum dar, sowohl für Ein- als auch Auspendler/-innen. So pendeln 86 % aller niederösterreichischen Pendler/-innen, die in ein anderes Bundesland, pendeln nach Wien, das sind gut 26 % der wohnhaft Beschäftigten. Umgekehrt sind gut 57 % aller Einpendler/-innen nach Niederösterreich aus anderen Bundesländern aus Wien, das sind mehr als 12 % der Arbeitsbevölkerung in Niederösterreich. Ebenso wie die Pendelbewegungen nach und aus Wien ist der Anteil der Beschäftigten, die aus den Nachbarländern nach Niederösterreich einpendeln, in den letzten Jahren gestiegen (Kronister, 2020).

Etwa 42 % aller Wege von erwerbstätigen Personen an einem Werktag sind Wege zur Arbeit. Die Arbeitswege sind im Durchschnitt 21 km lang. Nach Regionen betrachtet zeigen sich unterdurchschnittliche Werte im Mostviertel sowie im Zentralraum und überdurchschnittlich weite Wege im Weinviertel. Im Schnitt benötigen die Personen für ihren Arbeitsweg 32 Minuten. Etwa 21 % benutzen dafür den ÖV, weitere 13 % sind umweltfreundlich mit dem Rad oder zu Fuß unterwegs. ((Wolf-Eberl, 2018) nach (Kronister, 2020))

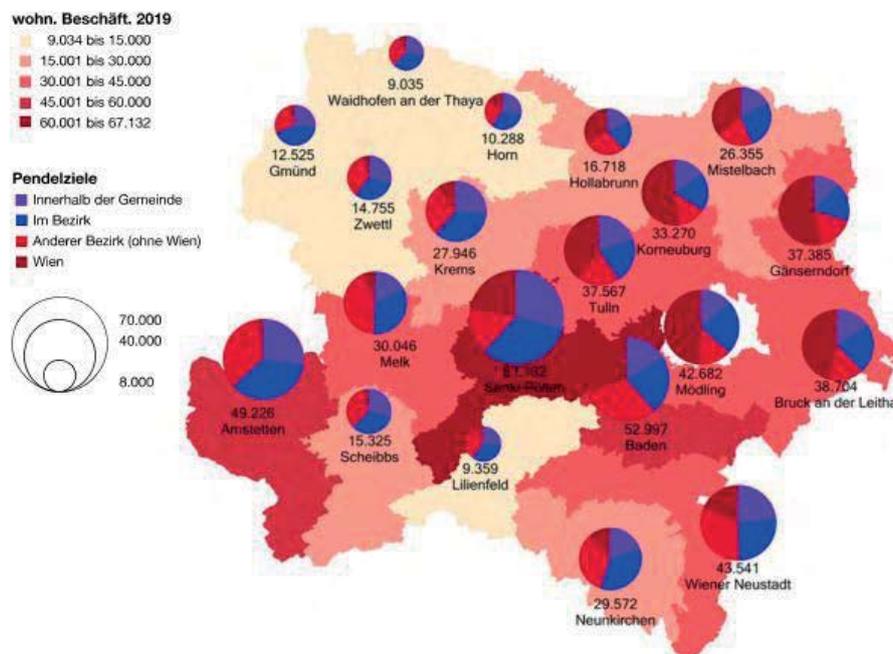


Abbildung 6: Wohnhaft Beschäftigte und Ziele der Pendler/-innen, 2019 (Kronister, 2020)

In Abbildung 6 sind die Wohnhaft Beschäftigten sowie die Ziele der Pendler zu sehen. Es zeigt sich, dass besonders die Anteile der Pendler/-innen, die Wien zum Ziel haben, stark variieren. Dabei spielt nicht zuletzt auch die Entfernung eine Rolle. So reicht die Bandbreite hier von etwa 2 % im Bezirk Amstetten bis hin zu etwa 53 % im Bezirk Gänserndorf. Im Schnitt ergibt sich ein Anteil von gut 26



% an Wien-Pendler/-innen. Innerhalb ihrer Wohngemeinde arbeiten im Schnitt knapp 21 % und innerhalb ihres Wohnbezirkes weitere gut 27 % der wohnhaft Beschäftigten in Niederösterreich. (Kronister, 2020)

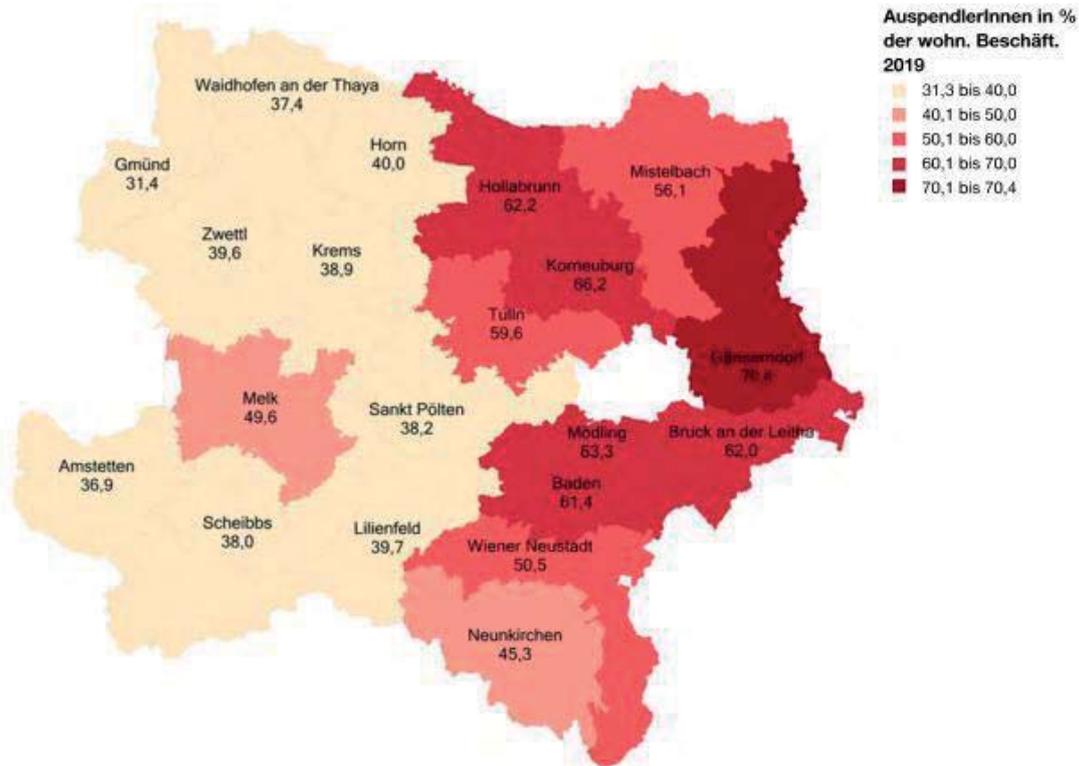


Abbildung 7: Auspendler/-innen, 2019 (Kronister, 2020)

In Abbildung 7 sind die Auspendler/-innen auf Bezirksebene zu sehen. In Summe zeigt sich mit einem Durchschnittswert von mehr als 51 %, dass mehr als die Hälfte der niederösterreichischen Arbeitnehmer/-innen in einem anderen Bezirk wohnt und arbeitet. Dieser Wert weist zudem eine steigende Tendenz im Vergleich zu früheren Zahlen auf. Die Bezirke rund um Wien weisen dabei die höchsten Werte auf. Von den 20 Bezirken weisen dabei acht überdurchschnittliche und zwölf unterdurchschnittliche Werte auf. (Kronister, 2020)



Bei differenzierter Betrachtung der Haltestellen nach Bahn- bzw. Busverkehr ergibt sich, dass es sich bei der nächsten fußläufig erreichbaren Haltestelle meist um eine Bushaltestelle (84 %) handelt. Bei knapp über einem Viertel der Haltestellen handelt es sich (auch) um eine Bahnhof Haltestelle (siehe Abbildung 10).

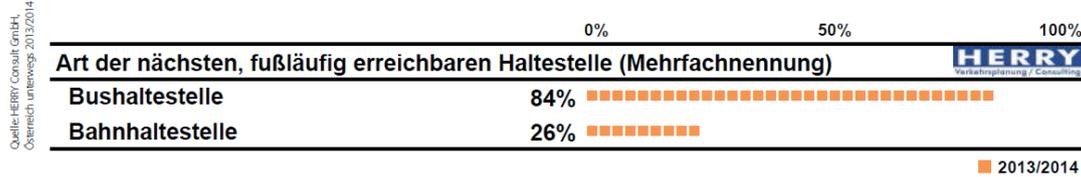


Abbildung 10: Art der nächsten Haltestelle (Mehrfachnennung) (HERRY Consult, 2016)

Dabei ist zu beachten, dass es sich bei den Daten aus der Niederösterreichischen Mobilitätserhebung um Selbsteinschätzungen handelt. In der Mobilitätserhebung 2018 sind diese Daten nicht in ähnlich hohem Detailgrad enthalten, weshalb auf die ältere Erhebung zurückgegriffen wurde.

In der ÖROK-Erreichbarkeitsanalyse 2018 wurde anhand der Datenbasis aus dem Jahr 2016 die nachfolgende Erschließungsqualität für die Bundesländer Österreichs ermittelt:

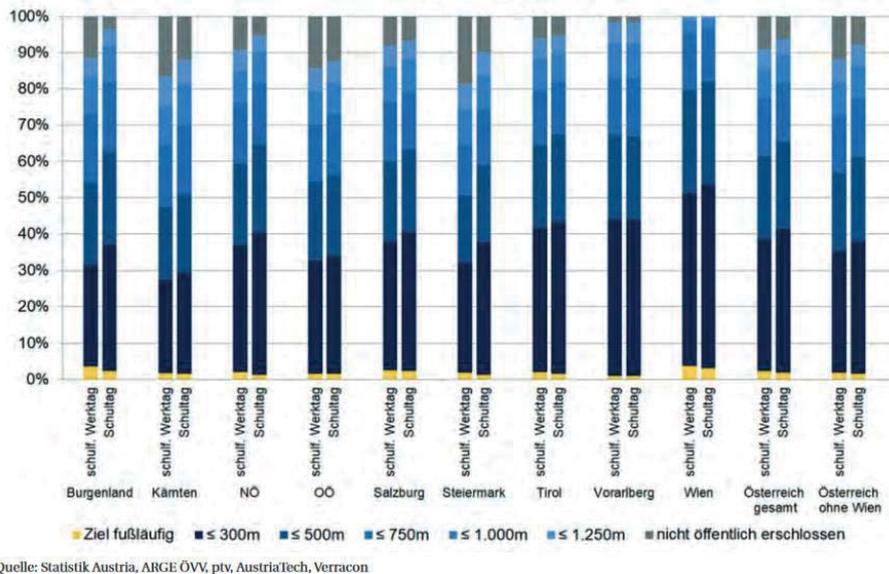


Abbildung 11: Erschließungsqualität nach ÖROK (Friedwagner et al., 2018)

Dabei ist hervorzuheben, dass es sich nicht um die Erschließung anhand der nächstgelegenen Haltestelle handelt, sondern jene Haltestellen herangezogen wurden, die für die Fahrt ins nächstgelegene regionale Zentrum relevant sind. Für Niederösterreich ist eine ähnliche Verteilung wie für ganz Österreich im Durchschnitt ersichtlich. An schulfreien Tagen ist die Erschließung etwas schlechter als an Schultagen. Etwa 40 % erreichen demnach eine relevante ÖV-Haltestelle innerhalb von 300 Metern, innerhalb von 500 Metern sind es über 60 %. Zwischen 5 und 10 % liegen weiter als 1.250 Meter von einer relevanten Haltestelle entfernt und wurden als nicht öffentlich erschlossen klassifiziert.



3.3 Verkehrsinfrastruktur im Bestand

3.3.1 Straßennetz

Das niederösterreichische Straßennetz hat eine Länge von insgesamt gut 34.569 km. Davon entfallen 20.348 auf Gemeindestraßen, 544 km auf Autobahnen und Schnellstraßen sowie 3.049 auf Landesstraßen B und 10.628 auf Landesstraßen L. (BMK, 2021) Daraus ergibt sich im österreichweiten Vergleich ein recht hoher Wert an Straßenlänge pro Einwohner (Herry et al., 2007).

3.3.2 Bahn – Eisenbahninfrastruktur

Das Bahnnetz umfasst im Bundesland Niederösterreich rund 2.100 km (Amt der NÖ Landesregierung, 2019b). Davon betreiben die ÖBB Infrastruktur AG etwa 1.800 km und die NÖVOG 251 km (NÖVOG, o.J.-a). In Gesamtösterreich gibt es 1.516 Bahnhöfe, alleine 475 in Niederösterreich (VCÖ, 2014). Für die weitere Analyse sei erwähnt, dass an dieser Stelle keine Aussage darüber getroffen wird, ob es sich um eine Haltestelle oder einen Bahnhof handelt. In einem Bahnhof beginnen, enden oder wenden Züge und es ist zumindest eine Weiche vorhanden.

3.3.3 ÖBB

Die ÖBB sind das führende Eisenbahnunternehmen in Österreich. In Gesamtösterreich betreiben die ÖBB ein Streckennetz mit der Länge von 4.864 km (ÖBB-Werbung, 2020). Davon entfallen ca. 1.800 km auf das Bundesland Niederösterreich. In Abbildung 12 ist der niederösterreichische Ausschnitt, inklusive Wien und Nordburgenland dargestellt. Es ist erkenntlich, dass Wien das Zentrum des komplexen Eisenbahnnetzes dieser Region ist.

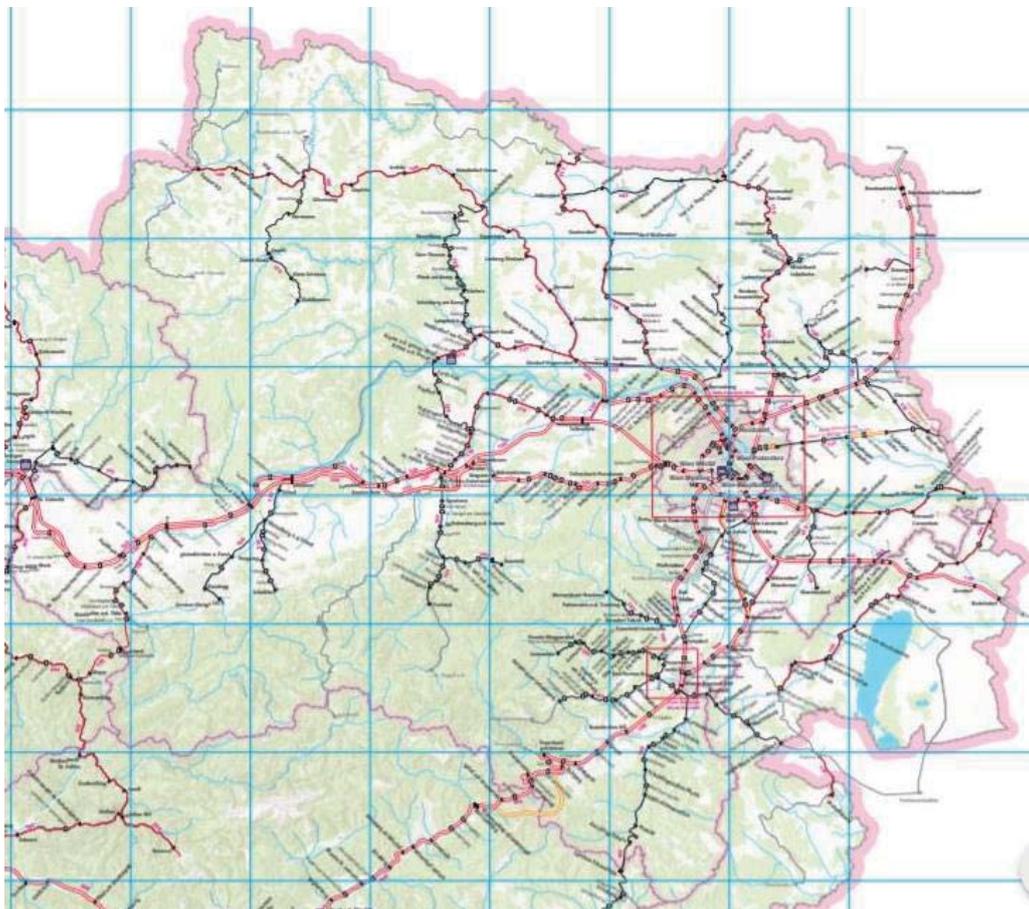


Abbildung 12: Ausschnitt Netzkarte Ostösterreich (ÖBB Infrastruktur AG, 2017)



In Tabelle 3 sind die in Abbildung 12 dargestellten Strecken aufgelistet. Diese sind nach den vier Vierteln Niederösterreichs gegliedert. In der ersten Spalte ist eine fortlaufende Ordnungszahl angegeben. Es folgen die Streckennummer der ÖBB, der Beginn und Ende der Strecke, Anzahl der Gleise und der Status zur Elektrifizierung.

Tabelle 3: ÖBB-Strecken in Niederösterreich mit Personenverkehr im Fahrplanjahr 2020 (ÖBB Infrastruktur AG, 2016b)

Nr.	ÖBB-Streckenr.	Beginn	Ende	Anzahl Gleise	Elektrifizierung
Industrieviertel					
1	10501	Wien Hbf.	Staatsgrenze nächst Spielfeld-Straß	In NÖ: 2	Ja
2	10601 ^{a)}	Wien Meidling	Wr. Neustadt	1/2	Ja
3	10701	Leobersdorf	St. Pölten (Weißenbach-Neuhaus)	1	nein
4	11801	Wien Hbf.	Staatsgrenze nächst Nickelsdorf	2	Ja
5	16101	Kledering	Felixdorf	1	Nein
6	16201	Streckenende nächst Wöllersdorf	Gutenstein	1	Nein
7	16301	Wr. Neustadt Hbf.	Puchberg am Schneeberg	1	Nein
8	16701	Wr. Neustadt	Fehring	1	Nein
9	19101 ^{b)}	Rennweg	Wolfsthal	1/2	Ja
Mostviertel					
10	10101	Wien Westbhf.	Knoten Wagram	2	Ja
11	10102	Knoten Wagram	Salzburg	2	Ja
12	10201	Abzw. Amstetten	Bischofshofen	1	ja
13	10301	Knoten Wagram	St. Pölten	2	ja
14	10701	St. Pölten	Leobersdorf (Hainfeld)	1	Nein
15	11001	Tulln an der Donau	St. Pölten Hbf.	1	Ja
16	13001	Wien Meidling	Linz Hbf.	2	Ja
17	15101	Freiland	Traisen	1	Nein
18	15501	Pöchlarn	Scheibbs	1	Nein
19	17301	Krems a.d. Donau	Herzogenburg	1	Nein
20	20301	Mauthausen	Abzw. Weyer	1	Ja
Waldviertel					
21	10901 ^{c)}	Wien Franz-Josefs-Bhf	Staatsgrenze nächst Gmünd	1/2	Ja
22	17401	Sigmundsherberg	Hadersdorf am Kamp	1	Nein
Weinviertel					
23	11101	Absdorf-Hippersdorf	Krems a.d. Donau	1	Ja
24	11201 ^{d)}	Floridsdorf	Staatsgrenze nächst Retz	1/2	Ja



25	11301	Stockerau	Absdorf-Hippersdorf	1	Ja
26	11401	Praterstern	Staatsgrenze nächst Berhardsthal	2	Ja
27	11501 ^{e)}	Gänserndorf	Marchegg	1	nein
28	11601 ^{f)}	W.Mat.- Laxenburg	Laa an der Thaya	1/2	Ja
29	11701 ^{g)}	Stadlau Frachtenbahnhof	Marchegg	1	Nein

a) Die Strecke 10601, auch Pottendorfer Linie genannt, befindet sich seit 2014 im Ausbau. Ausgangslage war eine zweigleisige Strecke zwischen Wiener Neustadt und Wampersdorf und eine eingleisige Strecke zwischen Wampersdorf und Wien. Bis 2023 soll die gesamte Pottendorfer Linie zwischen Wiener Neustadt und Wien zu einer zweigleisigen Strecke erweitert werden.

b) Die Strecke 19101 ist von Wien Rennweg bis zur Station Flughafen Wien zweigleisig und danach bis Wolfsthal eingleisig.

c) Die Strecke 10901, auch Franz-Josefs-Bahn genannt, ist von Wien bis zur Station Absdorf-Hippersdorf zweigleisig und ab der Station Absdorf-Hippersdorf bis zur Staatsgrenze nächst Gmünd eingleisig.

d) Die Strecke 10201 ist von Wien Floridsdorf bis Stockerau zweigleisig und ab Stockerau bis zur Staatsgrenze nächst Retz eingleisig.

e) Die Strecke 11501 wurde im Rahmen der Hochleistungsstreckenverordnung zu einer Hochleistungsstrecke ernannt. Im Zuge dessen ist die Elektrifizierung der Strecke, als zweite elektrische Verbindung zur slowakischen Grenze, vorgesehen. Die Inbetriebnahme ist für das Jahr 2023 geplant.

f) Die Strecke 11601 ist von Wien bis Wolkersdorf zweigleisig und ab Wolkersdorf bis Laa an der Thaya eingleisig.

g) Die Strecke 11701 (ÖBB Infrastruktur AG, 2016a) wurde im Rahmen der Hochleistungsstreckenverordnung als Hochleistungsstrecke definiert und nach dessen Erfordernissen wird diese nun ausgebaut. Im Zuge dessen wird die Strecke teilweise von eingleisig zu zweigleisig erweitert. Zusätzlich wird die gesamte Strecke zwischen Wien Aspern Nord und der Staatsgrenze nächst Marchegg elektrifiziert. Der derzeit stattfindende Ausbau sollte planmäßig mit Ende 2023 abgeschlossen sein.

Zusätzlich zu den Strecken aus Tabelle 3, gibt es im Netz der ÖBB noch weitere Strecken, welche im Fahrplan 2020 nicht für den Personenverkehr genutzt werden. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle 4 aufgelistet. In der ersten Spalte befindet sich von Tabelle 3 fortlaufende Ordnungsnummer, gefolgt von der ÖBB Streckennummer, dem Beginn und Ender der Strecke, der Anzahl der vorhandenen Gleise und ob die Strecke elektrifiziert ist.

Tabelle 4: ÖBB Strecken in Niederösterreich ohne Fahrplan für Personenverkehr im Fahrplanjahr 2020 (ÖBB Infrastruktur AG, 2016b)

Nr.	ÖBB- Streckenr.	Beginn	Ende	Anzahl Gleise	Elektrifizierung
Industrieviertel					
30	11815	Abzweigung in Götzendorf	Mannersdorf	1	Nein
31	19201	Abzweigung in Fischamend	Götzendorf	1	Nein
Mostviertel					
32	15801	Wieselburg a.d. Erlauf	Gresten	1	nein
Waldviertel					
33	17601	Streckenende nächst Schwarzenau	Waldhausen	1	Nein
Weinviertel					
34	18101	Korneuburg	Streckenende nächst Mistelbacher Lokalbahn	1	Nein
35	18201	Obersdorf	Groß Schweinbarth	1	Nein
36	18301	Gänserndorf	Bad Pirawarth	1	Nein
37	18601	Drösing	Zistersdorf	1	nein
38	18701	Laa a.d. Thaya	Zellerndorf	1	nein



3.3.4 Niederösterreichische Verkehrsorganisationsges. m.b.H.

Die Niederösterreichische Verkehrsorganisationsges. m.b.H., (NÖVOG), ist ein Unternehmen im Besitz des Landes Niederösterreich. Von der NÖVOG werden insgesamt sechs Bahnen und zwei Bergbahnen betrieben (NÖVOG, o.J.-b). In Tabelle 5 sind die von der NÖVOG betriebenen Strecken, deren aktuelle Nutzung, die jeweilige Länge und die dazugehörige Spurweite aufgelistet.

Tabelle 5: Vollbahnstrecken der NÖVOG (NÖVOG, o.J.-a)

Strecke	Aktuelle Nutzung	Länge [km]	Spurweite [mm]
St. Pölten – Mariazell	Nah- und Regionalverkehr	84	760
Waidhofen/Ybbs – Gstadt	Nahverkehr	5	760
Gmünd – Groß Gerungs	Touristischer Verkehr	43	760
Gmünd – Litschau	Touristischer Verkehr	25	760
Krems a.d. Donau - Emmersdorf	Touristischer Verkehr	34	1.435
Retz – Drosendorf	Touristischer Verkehr	40	1.435
Puchberg – Schneeberg	Touristischer Verkehr	10	1.000 ^{a)}
Sarmingstein – Weins-Isperdorf	Güterverkehr	8	1.435
Mistelbach LB – Paasdorf LB	Güterverkehr	2	1.435

a) Zahnradbahn

Die in Abbildung 10 benannte Bahn „Mariazellerbahn“ verkehrt zwischen St. Pölten und Mariazell (vgl. Tabelle 5). An Werktagen verkehren die Züge zwischen St. Pölten und Laubenbachmühle im Stundentakt und nach Mariazell in einem unvollständigen Zweistundentakt. An den Wochenenden gibt es einen auf die touristischen Bedürfnisse abgestimmten Fahrplan (Mariazellerbahn, 2020).

Eine weitere Bahn, welche im Nahverkehr eingesetzt wird, ist die Citybahn Waidhofen. Diese Schmalspurbahn verkehrt im Stundentakt mit Verstärkerzügen in den Morgenstunden (Citybahn Waidhofen, 2020).

Unter der Bezeichnung „Waldviertelbahn“, „Reblaus Express“ und „Wachau-Bahn“ verkehren touristische Bahnen. Die „Waldviertlerbahn“ verkehrt auf der Strecke zwischen Groß Gerungs und Litschau, der „Reblaus Express“ zwischen Drosendorf und Retz und die „Wachau-Bahn“ zwischen Krems a.d. Donau und Emmersdorf. Diese drei Bahnen haben nur einen Sommerfahrplan und werden in den Wintermonaten nicht betrieben.

Der Abschnitt von Sarmingstein nach Weins-Isperdorf und der Abschnitt Mistelbach LB nach Paasdorf LB werden als reine Güterzugleise betrieben.

In Abbildung 13 sind die von der NÖVOG betriebenen Strecken im Kontext der niederösterreichischen Grenzen grafisch dargestellt.



Abbildung 13: Strecken der NÖVOG (NÖVOG, o.J.-a)

3.3.5 Museumsbahnen

Zusätzlich gibt es von privaten Vereinen betriebene Strecken. Diese sind als Museumsbahn bzw. Ausflugsbahn im Einsatz. Im Folgenden gibt es eine Liste mit ausgewählten Museumsbahnen, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

- Ötscherland Express – Mostviertel
- Wackelstein Express
- Höllentalbahn
- Museumsbahn Obergrafendorf – St. Margarethen-Rammersdorf

3.3.6 Historische Korridore

In Niederösterreich gibt es eine Vielzahl an aufgelassenen Eisenbahnstrecken. Strecken, deren Betriebseinstellung bzw. Rückbau in den letzten 40 Jahren passiert sind, sind in der folgenden Tabelle 6 aufgelistet, die keinen Anspruch an Vollständigkeit stellt.

Tabelle 6: Parameter aufgelassener Eisenbahnstrecken.

Name Strecke	Strecken-Nr.	Beginn	Ende	Status Bauwerke/Korridor
Thayatalbahn – Teil 1	17601	Schwarzenau / Waldviertel	Staatsgrenze nächst Slavonice	Strecke Schwarzenau/Waldviertel – Waidhofen/Thaya, Gleise vorhanden – Museumsbahn, Strecke Waidhofen/Thaya – Staatsgrenze, Gleise nicht vorhanden, Radweg



Zwettler Bahn	17601	Schwarzenau / Waldviertel	Martinsberg-Gutenbrunn	Strecke Schwarzenau – Waldhause, Gleise vorhanden, im Güterverkehr befahren, Strecke Waldhause – Martinsberg-Gutenbrunn, Gleise vorhanden
Donauuferbahn	17201	Krems a.d. Donau	St. Valentin	Strecke Krems a.d. Donau – Emmersdorf, mit touristischem Verkehr (vgl. Kap. NÖVOG), Strecke Emmersdorf – Weins-Isperdorf, teils rückgebaut, Strecke Sarmingstein – Weins-Isperdorf, mit Güterverkehr (vgl. Kap. NÖVOG)
Leobersdorferbahn	10701	Leobersdorf	St. Pölten	Strecke Weißenbahn-Neuhaus – Hainfeld nicht mehr im Regelbetrieb, Teile rückgebaut, Kunstbauwerke teilweise noch vorhanden, Restlichen Strecken im Regelbetrieb
Freiland-Türnitz		Freiland	Türnitz	Strecke wurde rückgebaut – Korridor frei – Radweg
Traisentalbahn	15101	Traisen	Kernhof	Strecke Traisen – Schrambach, Regelbetrieb FPJ 2020, Strecke Schrambach bis St. Aegydt am Neuwalde Markt, Gleise vorhanden, Strecke St. Aegydt am Neuwalde bis Kernhof, rückgebaut (nicht erkennbar ob Korridor noch frei ist)
Erlaufthalbahn	15501	Pöchlarn	Kienberg-Gaming	Strecke Pöchlarn – Scheibbs, Regelbetrieb FPJ 2020, Strecke Scheibbs – Kienberg-Gaming, rückgebaut, Korridor frei
Lokalbahn Ober Grafendorf – Gresten	15401	Ober-Grafendorf	Wieselburg	Strecke Obergrafendorf – Bischofsstetten, Gleise vorhanden, Strecke Bischofsstetten – Ruprechtshofen, rückgebaut, Ruprechtshofen – Wieselburg, Gleise teilweise vorhanden, Korridore teilweise frei
Ybbstalbahn – Teil 1	15601	Gstadt	Ybbsitz	Strecke rückgebaut – Korridor größtenteils frei
Ybbstalbahn – Teil 2	15701	Gstadt	Kienberg-Gaming	Strecke Gstadt – Göstling a.d. Ybbs, Gleise rückgebaut – Korridor frei, Radweg, Strecke Göstling a.d. Ybbs – Kienberg-Gaming, Gleise vorhanden, Nutzung als Museumsbahn
Lokalbahn Siebenbrunn – Engelhartstetten	18801	Siebenbrunn-Leopoldsdorf	Engelhartstetten	Gesamte Strecke rückgebaut, Korridor frei, Teile als Radweg genutzt.



Lokalbahn Gänserndorf – Mistelbach	18301	Gänserndorf	Mistelbach an der Zaya	Strecke Gänserndorf – Bad Pirawarth, Gleise vorhanden, ab FPJ 2020 kein Regelbetrieb, Strecke Bad Pirawarth – Rübenplatz Paasdorf, Gleise rückgebaut, Korridor nicht frei, Strecke Rübenplatz Paasdorf – Mistelbach (vgl. Kap. NÖVOG)
Lokalbahn Stammersdorf	18201	Stammersdorf (Wien)	Groß Schweinbarth	Strecke Stammersdorf – Obersdorf, rückgebaut, Korridor nicht frei, Strecke Obersdorf – Groß Schweinbarth, Gleise vorhanden, ab FPJ 2020 kein Regelbetrieb
Bad Pirawarth – Dobermannsdorf		Bad Pirawarth	Dobermannsdorf	Strecke Bad Pirawarth – Obersulz, Gleise vorhanden, kein Betrieb, Strecke Obersulz – Zistersdorf, rückgebaut, Korridor frei, Strecke Zistersdorf – Drösing, Gleise vorhanden, kein Betrieb

3.4 Finanzierung des öffentlichen Verkehrs – Schiene

Der schienengebundene öffentliche Verkehr ist in Österreich im Regional- und Nahverkehrs im Allgemeinen nicht eigenwirtschaftlich zu betreiben. Das bedeutet, dass durch die Ticketeinnahmen kein kostendeckender Betrieb möglich ist. Im Regional- und Nahverkehr decken die Ticketerlöse rund ein Viertel der Kosten ab. (ÖBB-Konzern, o.J.) Ausnahme davon stellen Fernverkehrsverbindungen auf der Strecke Wien – Salzburg und der Brennerkorridor dar.

Um diese Finanzierungslücke zu schließen, bestellen die Gebietskörperschaften Bund, Land und Gemeinden öffentliche Verkehrsdienstleistungen bei den unterschiedlichsten Eisenbahngesellschaften. Das dabei eingesetzte Instrument sind die Verkehrsdienste-Verträge. Diese werden zwischen den Bestellern, wie z.B. SCHIG mbH, und dem entsprechenden Verkehrsdienstleister für einen Zeitraum von 9 Jahren abgeschlossen.

Das Bundesland Niederösterreich ist gemeinsam mit den Ländern Wien und Burgenland in die „Ostregion“ zusammengefasst. Für die Ostregion gibt es entsprechende Verkehrsdienste-Verträge mit der NÖVOG und der Badner Bahn. (VOR, 2019) Auf dem restlichen Bahnnetz gibt es für das Fahrplanjahr 2020 eine Notvergabe, da der bis Dezember 2019 gültige Verkehrsdienste-Vertrag ausgelaufen ist und es keinen adäquaten Ersatz dafür gibt. (Krutzler, 2019)

3.4.1 Vorankündigung Verkehrsdienste-Vertrag²

Für den Fahrplanwechsel 2020/21 gibt es eine Vorankündigung zum zukünftigen Verkehrsdienste-Vertrag, bei dem Hauptort der Erfüllung der Verkehrsdienstleistungen die Bundesländer Niederösterreich, Wien und Burgenland sind. Dieser Vertrag tritt voraussichtlich mit 13. Dezember 2020 in Kraft und hat eine Laufzeit von 108 Monaten, was neun Jahren entspricht. Im Zuge dessen werden im gesamten Erfüllungsgebiet zirka 405 Mio. Zug-km in den gesamten neun Jahren bestellt.

Durch Baumaßnahmen an der Infrastruktur wird das Angebot schrittweise erweitert. Die in der Vorankündigung getätigten Annahmen für die Steigerung des Verkehrsangebotes sind in der

² BMVIT. (2019). Vorinformation für öffentliche Dienstleistungsaufträge. Erbringung von Verkehrsdienstleistungen im Schienenpersonennah- und -regionalverkehr (SPNV) in den Bundesländern Wien, Niederösterreich und Burgenland.



nachfolgenden Tabelle 7 nach der Tabelle auf Seite 19 von 22 des Verkehrsdienste-Vertrages aufgelistet.

Tabelle 7: Aufstellung der bestellten Zug-km p.a. nach Tabelle auf Seite 19 von 22 der Vorankündigung.

Fahrplanjahr	Mio. Zug-km p.a.
2021/22	42,5
2023	43,0
2024	44,0
2025	44,5
2026	45,5
2027/28/29	47,5

3.4.2 Feststellung der Ausbaumaßnahmen laut Verkehrsdienste-Vertrag

Da laut Tabelle 7 ein kontinuierlicher Anstieg der bestellten Kilometer dargestellt ist, stellt sich die Frage, an welchen Stellen das Angebot verändert und ausgebaut wird. Um bei den später in Kapitel 10 vorgeschlagenen Maßnahmen Wiederholungen zu vermeiden, werden der Linienfahrplan des Fahrplanjahres 2021 mit dem Linienplan des Fahrplanjahres 2027 miteinander verglichen.

Im Linienfahrplan ist das Verkehrsangebot eines Werktages dargestellt. In einem hellblauen, dickeren Strich ist die Donau dargestellt. Des Weiteren sind ausgewählte Orte in Form eines Rechtecks dargestellt, welche mit dem jeweiligen Ortsnamen bezeichnet sind. In diesen Orten beginnen und enden Linien. Je größer das Rechteck, umso mehr Linien bedienen diesen Ort. Diese Rechtecke sind mit verschiedenfarbigen Linien im 90 Grad-Prinzip verbunden. Die Farben stehen für unterschiedliche Zugklassen (IREX, REX, R, S-Bahn). Weiters gibt die Linienart, z.B. durchgezogen oder strichliert, den entsprechenden Takt an. (siehe Abbildung 14)

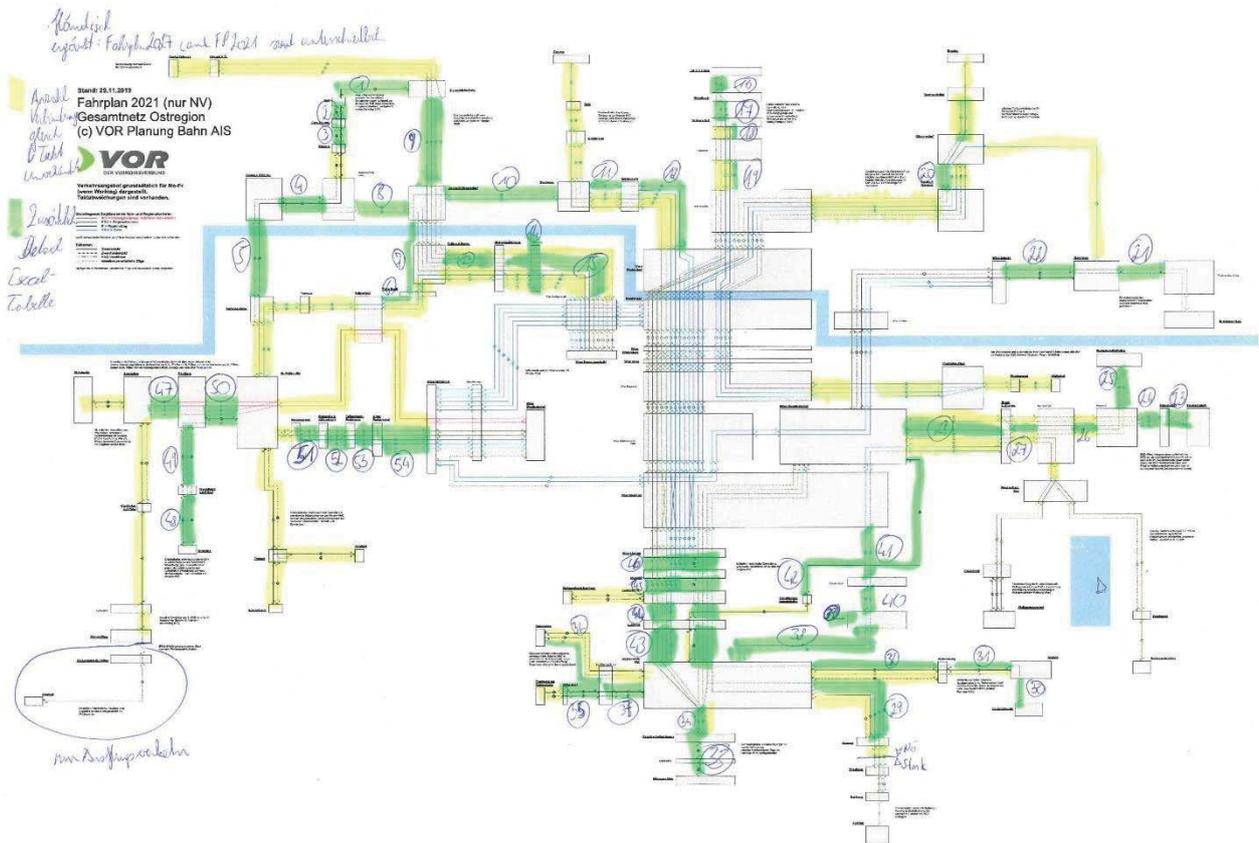


Abbildung 14: Analyse Netzfahrplan 2021

In Abbildung 14 grün markierte Streckenabschnitte weisen eine Veränderung der Fahrangebote auf und die zugeordnete Ordnungszahl erlauben einen Abgleich mit Tabelle 8: Tabelle 8. In Tabelle 8 sind in den Spalten die Ordnungszahl, der Streckenbeginn und das Streckenende, die Veränderung im Linienfahrplan 2027 im Vergleich zum Linienfahrplan 2021 und die Einschätzung, ob diese Veränderung ein zusätzliches Angebot bewirkt, aufgelistet.

Tabelle 8: Veränderungen im Linienfahrplan 2027

Nr.	Beginn	Ende	Veränderung im FP 2027	mehr Angebot
1	Sigmundsherberg	Horn	Zusätzliche Verbindung in der Hauptverkehrszeit	Ja
2	Horn	Gars-Thunau	Ein Halt weniger	Nein
3	Gars-Thunau	Stiefern	Ein Halt weniger	Nein
4	Hadersdorf/Kamp	Krems a.d. Donau	Regionalzug: HVZ-Verstärker mit zwei zusätzlichen Halten, analog zum Stundentakt; REX: HVZ-Verstärker wird in einen Stundentakt umgewandelt	Ja
5	Krems a.d. Donau	Herzogenburg	HVZ-Verstärker: ein Halt weniger	Nein
6	Tullnerfeld	Tulln Stadt	Durchbindung eines Zuges mit Ziel Stockerau wird auf diesem Abschnitt reduziert	Nein



7	Tulln Stadt	Absdorf-Hippersdorf	Siehe 6	Nein
8	Hadersdorf/Kamp	Absdorf-Hippersdorf	REX: HVZ-Verstärker wird in einen Stundentakt umgewandelt – Anpassung des Haltemusters (ein zusätzlicher Halt)	Ja
9	Sigmundsherberg	Absdorf-Hippersdorf	Zweistundentakt wird zum Stundentakt als Grundlage	Jein
10	Absdorf-Hippersdorf	Stockerau	HVZ-Verstärker verkehren am Morgen und Abend unterschiedlich	Nein
11	Stockerau	Korneuburg	eine S-Bahn als HVZ-Verstärker entfällt; ein REX als HVZ-Verstärker mit gleichem Haltemuster wie S-Bahn; ein REX als HVZ-Verstärker zusätzlich ohne Halt; Zusätzliche Information: S3: Viertelstundentakt zur HVZ bis Stockerau (keine Zugwenden zur HVZ in Korneuburg); möglich durch Blockverdichtung Korneuburg-Stockerau	Ja
12	Korneuburg	Wien Floridsdorf	Die bisherigen zwei S-Bahnlinien werden zu REX mit gleichem Haltemuster, Verlängerung beider REX in der HVZ bis Stockerau; Anzahl der Züge bleibt auf dieser Relation unverändert	Nein
13	Tulln/Donau	St. Andrä-Wördern	Richtung Krems: HVZ-Verstärker wird zum regelmäßigen Stundentakt; Richtung Sigmundsherberg: Zweistundentakt wird zu vollem Stundentakt	Nein
14	Kritzendorf		Die Darstellung des Bahnhofs Kritzendorf ist im Linienfahrplan 2027 nicht mehr vorhanden	
15	St. Andrä-Wördern	Wien Heiligenstadt	Siehe Nr. 13	Nein
16	Laa a.d. Thaya	Mistelbach a.d. Zaya	HVZ-Verstärker: ein Halt zusätzlich	Ja
17	Mistelbach a.d. Zaya	Wolkersdorf	HVZ-Verstärker: ein Halt weniger	Nein
18	Wolkersdorf	Obersdorf	S-Bahn: HVZ-Verstärker wird gestrichen; Regionalzug: zwei HVZ-Verstärker neu	Ja
19	Obersdorf	Wien Leopoldau	Siehe Nr. 18	Ja
20	Gänserndorf	Deutsch-Wagram	REX: ein zusätzlicher Halt	Ja
21	Devinska Nová Ves	Marchegg	REX wird zu IREX	Nein



22	Marchegg	Wien Aspang	Regionalzug wird zur S-Bahn mit derselben Anzahl an Halten; REX wird zu IREX mit gleicher Anzahl an Halten; Zusätzlich HVZ-Verstärker als IREX und vier Halten; HVZ-Verstärker: Regionalzug wird zum REX mit selben Anzahl an Halten	Ja
23	Hegyeshalom	Nickelsdorf	REX: Zweistudentakt wird zum Studentakt	Ja
24	Nickelsdorf	Parndorf	Siehe Nr. 23	
25	Bratislava-Petrzalka	Parndorf	REX wird zum IREX	Nein
26	Parndorf	Parndorf Ost	REX: von Hegyeshalom wird zum Studentakt (siehe Nr. 23); REX von Bratislava wird zum IREX (siehe Nr. 25)	Ja
27	Parndorf Ost	Bruck a.d. Leitha	Siehe Nr. 26	Ja
28	Bruck a.d. Leitha	Wien Hauptbahnhof	Siehe Nr. 25	Nein
29	Aspang	Wr. Neustadt Hbf	S-Bahn wird zu REX - keine Durchbindung über Bhf Wr. Neustadt hinaus, HVZ-Verstärker wird zu Zweistudentakt	Nein
30	Deutschkreutz	Sopron	Verbindung wird eingestellt	Nein
31	Sopron	Mattersburg	HVZ-Verstärker wird zum IREX	Ja
32	Mattersburg	Wr. Neustadt Hbf	HVZ-Verstärker wird zum IREX	Ja
33	Semmeringbasistunnel		Änderungen nicht absehbar	
34	Payerbach-Reichenau	Wr. Neustadt Hbf	REX wird zu IREX	Nein
35	Willendorf	Bad Fischau-Brunn	Ergänzung um REX als HVZ-Verstärker mit reduziertem Halteangebot	Ja
36	Gutenstein	Bad Fischau-Brunn	Reduktion der Halte beim HVZ-Verstärker am Abend	Nein
37	Bad Fischau-Brunn	Wr. Neustadt Hbf	REX als zusätzlicher HVZ-Verstärker	Ja
38	W. Neustadt Hbf	Wampersdorf/Ebenfurth	Änderung in der Darstellung der Halte: Ebenfurth wird zu Wampersdorf; Haltemuster der S-Bahn bleibt unverändert; Zusätzlich zwei IREX als HVZ-Verstärker	Ja
39	Ebenfurth		Der Bahnhof Ebenfurth wird durch den Bahnhof Wampersdorf ersetzt	Nein



40	Wampersdorf/Ebenfurth	Ebreichsdorf	Zusätzlich zwei IREX als HVZ-Verstärker, S-Bahn – Reduktion um einen Halt zwischen Wampersdorf und Ebreichsdorf, Eine zusätzliche nicht getaktete Verbindung	Ja
41	Ebreichsdorf	Wien Meidling	Zusätzlich zwei IREX als HVZ-Verstärker	Ja
42	Traiskirchen/Aspangbahn	Wien Hauptbahnhof	Ein HVZ-Verstärker zusätzlich	Ja
43	Wr. Neustadt Hbf	Felixdorf	S-Bahn im Stundentakt wird durch zwei REX ersetzt mit gleicher Anzahl an Halten; HVZ-Verstärker fallen weg; Regionalzug als HVZ-Verstärker entfällt; vier HVZ-Verstärker fallen weg; zwei IREX im Stundentakt neu	Jein
44	Felixdorf	Leobersdorf	Siehe Nr. 43	Jein
45	Leobersdorf	Mödling	Zwei S-Bahn Verbindungen mit Regionalzug ersetzt, Anzahl Halte bleibt unverändert; Zwei IREX mit einem Halt kommen hinzu; HVZ-Verstärker werden zu Stundentakt über den gesamten Tag; HVZ-Verstärker fallen weg; Regionalzug als HVZ-Verstärker kommt weg	Jein
46	Mödling	Wien Liesing	zwei REX HVZ-Verstärker werden zu regelmäßigem Stundentakt; zwei S-Bahn Verbindungen fallen weg; zwei Regionalzüge mit selben Haltemuster wie entfallene S-Bahn	Nein
47	Amstetten NÖ	Pöchlarn	Reduktion eines IREX als HVZ-Verstärker; Änderung eines IREX zu einem Regionalzug als HVZ-Verstärker	Nein
48	Scheibbs	Wieselburg a.d. Erlauf	Regionalzug im Zweistundentakt wird zu IREX im Stundentakt	Ja
49	Wieselburg a.d. Erlauf	Pöchlarn	Siehe Nr. 48	Ja
50	Pöchlarn	St. Pölten	Reduktion zwei IREX als HVZ-Verstärker; Wegfall REX als HVZ-Verstärker	Nein
51	Neulengbach	Eichgraben-Altengbach	S-Bahn fällt weg	Nein
52	Eichgraben-Altengbach	Tullnerbach-Pressbaum	S-Bahn als HVZ-Verstärker wird zum regulären Stundentakt	Ja
53	Tullnerbach-Pressbaum	Unter-Purkersdorf	Zusätzlich zwei S-Bahn Verbindungen als HVZ-Verstärker	Ja



54	Unter-Purkersdorf	Wien Hütteldorf	Zwei S-Bahn Verbindungen als HVZ-Verstärker werden zum regulären Stundentakt	Ja
----	-------------------	-----------------	------------------------------------------------------------------------------	----

In der Vorankündigung des Verkehrsdienste-Vertrags sind die Änderungen für den Zielfahrplan 2027 Jahr für Jahr mithilfe von Bildern dargestellt.

Die Abbildungen Abbildung 15 bis Abbildung 19 zeigen die geplanten Veränderungen der kommenden Periode des Verkehrsdienste-Vertrages bis zum Fahrplanwechsel 2029. Die Bundesländer Burgenland, Niederösterreich und Wien sind mit grauer Linie umrandet und die jeweilige Fläche ist mit leichtem Blassgrau ausgefüllt. Die Eisenbahnlinien, welche im Verkehrsdienste-Vertrag bestellt werden, sind mit durchgehenden dickeren Linien dargestellt. Die dünnere Linie stellt die Mariazeller Bahn dar und die touristischen Bahnen sind strichliert eingezeichnet. In den folgenden Abbildungen sind die Veränderungen in roter Linien dargestellt. Die direkten Veränderungen sind mit deckendem Rot dargestellt. Die sich aus den primären Veränderungen resultierenden Veränderungen werden in hellerem Rot dargestellt.

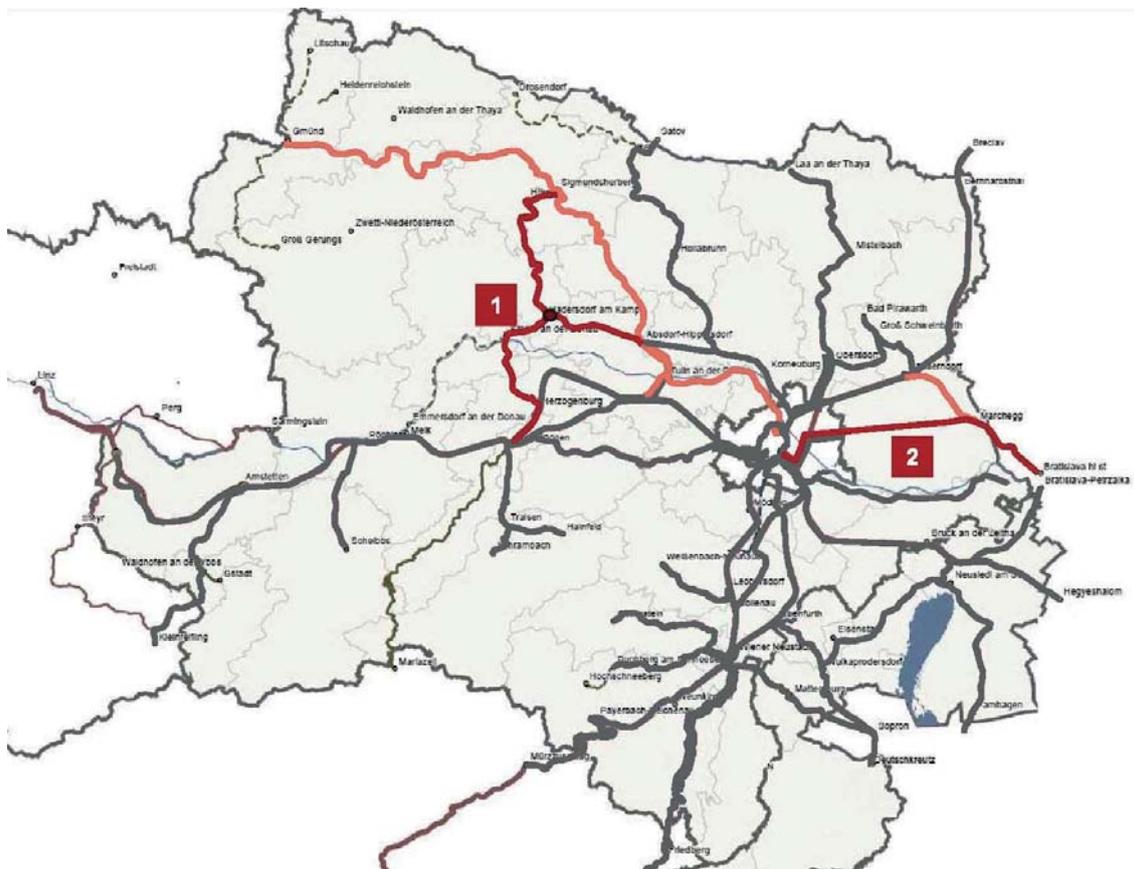


Abbildung 15: Taktsystem neu 2023 (BMVIT, 2019)

Abbildung 15 zeigt die Veränderungen bis zum Fahrplanwechsel 2023. Beim Feld mit Zahl 1 handelt es sich um die Umgestaltung des Knoten Bahnhof Hadersdorf/Kamp zu einem Vollknoten. Hierzu wird eine vierte Bahnsteigkante errichtet. Dadurch kommt es zu einer besseren Verknüpfung von Kampthalbahn und dem Kremser Ast der Franz-Josephs-Bahn. Zusätzlich kommt es zu einem verstärktem Fahrangebot auf der Strecke Krems a.d. Donau – Wien. Somit ergeben sich auf der gesamten Strecke der Franz-Josephs-Bahn Veränderungen.



Die zweite dargestellte Veränderung ist mit der Zahl 2 gekennzeichnet. Hierbei handelt es sich um die Elektrifizierung der Marchegger Ostbahn und deren selektiver zweigleisiger Ausbau. Im Zuge dessen kommt es zusätzlich zu einer Veränderung der Verbindungen zwischen Marchegg und Gänserndorf.

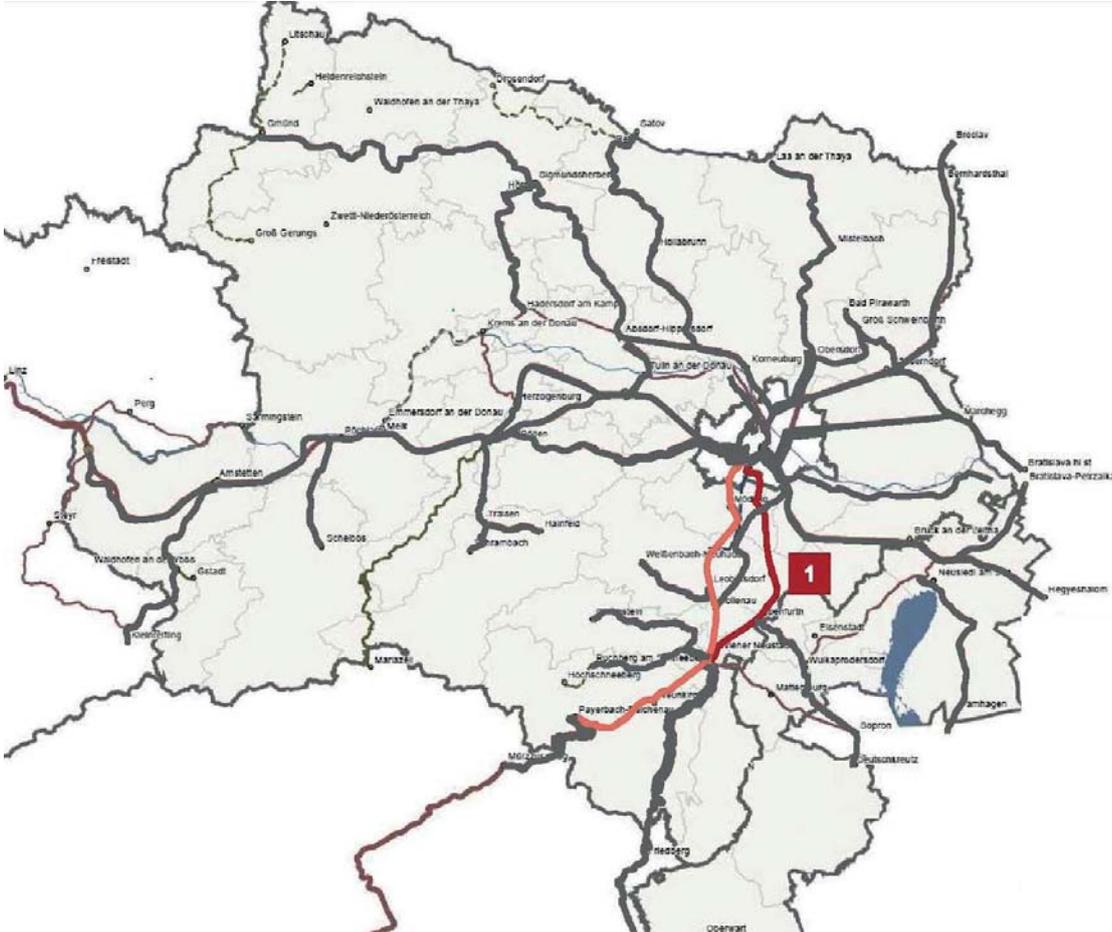


Abbildung 16: Taktsystem neu 2024 (BMVIT, 2019)

Im Abbildung 16 ist die Fertigstellung der Pottendorferlinie mit der Zahl 1 markiert. Dies wird Auswirkungen auf den Fahrplanwechsel 2024 haben. Es kommt zum Ausbau und der Verdichtung der S-Bahn 60. Des Weiteren wird es eine geänderte Linienführung der Züge der Südachse zwischen Wien und Wiener Neustadt geben.

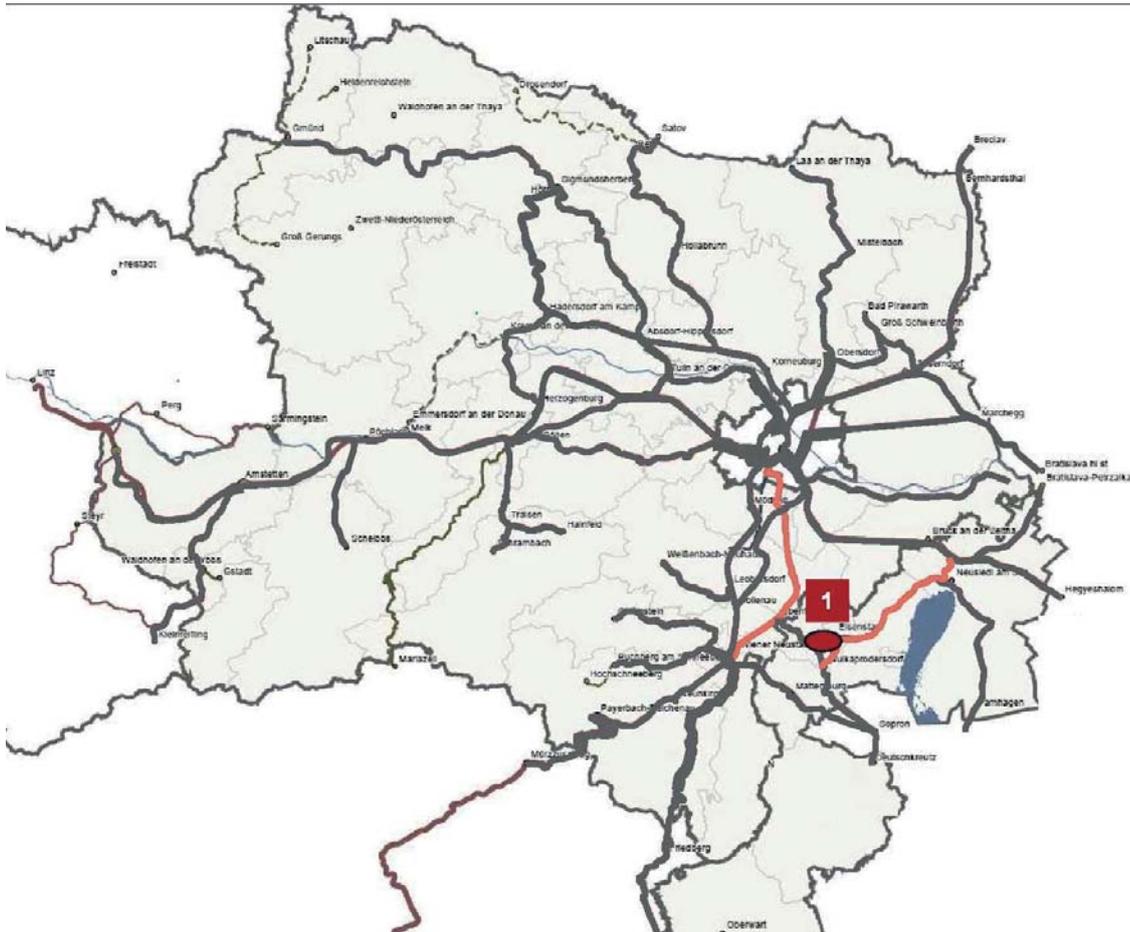


Abbildung 17: Taktsystem neu 2025 (BMVIT, 2019)

Zum Fahrplanwechsel 2025 kommt es zur Inbetriebnahme der Schleife Müllendorf – Eisenstadt, wie in Abbildung 17 dargestellt. Dadurch kommt es zu Änderungen auf der Pottendorferlinie und der Pannoniabahn.

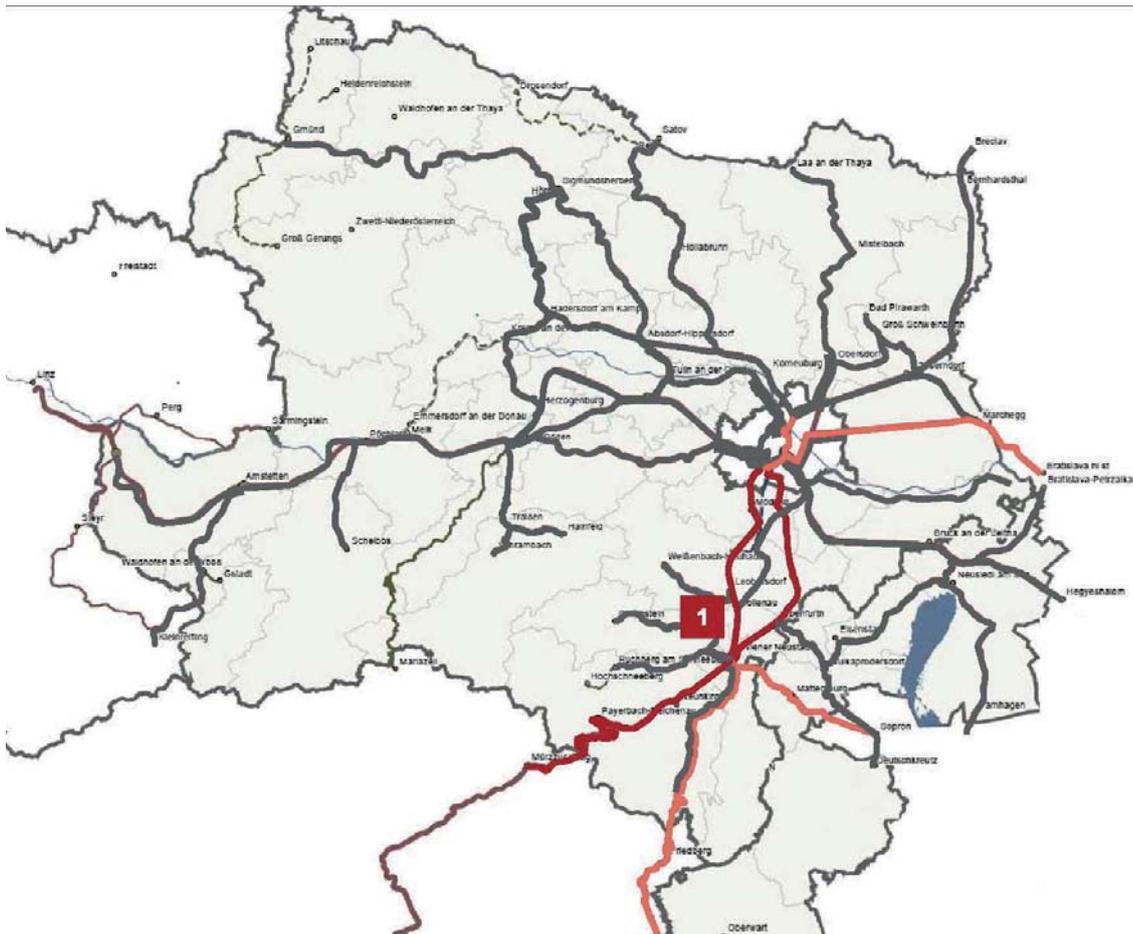


Abbildung 18: Taktsystem neu 2026 (BMVIT, 2019)

Zum Fahrplanwechsel 2026 wird die Koralmbahn in Betrieb genommen, was eine teilweise Inbetriebnahme der “Südachse neu” impliziert. Bei dieser Erneuerung wird der Fernverkehr zwischen Wiener Neustadt und Wien auf die Pottendorfer Linie verlegt und es kommt zu einer Drehung der Taktminute. Auf den frei werdenden Trassen auf der Südbahnstrecke wird es zusätzliches Nahverkehrsangebot geben. Dadurch kommt es zu einer Beeinflussung der Züge der Stammstrecke in Wien, der Marchegger Ostbahn, auf der äußeren Aspangbahn und der Mattersburger Bahn.

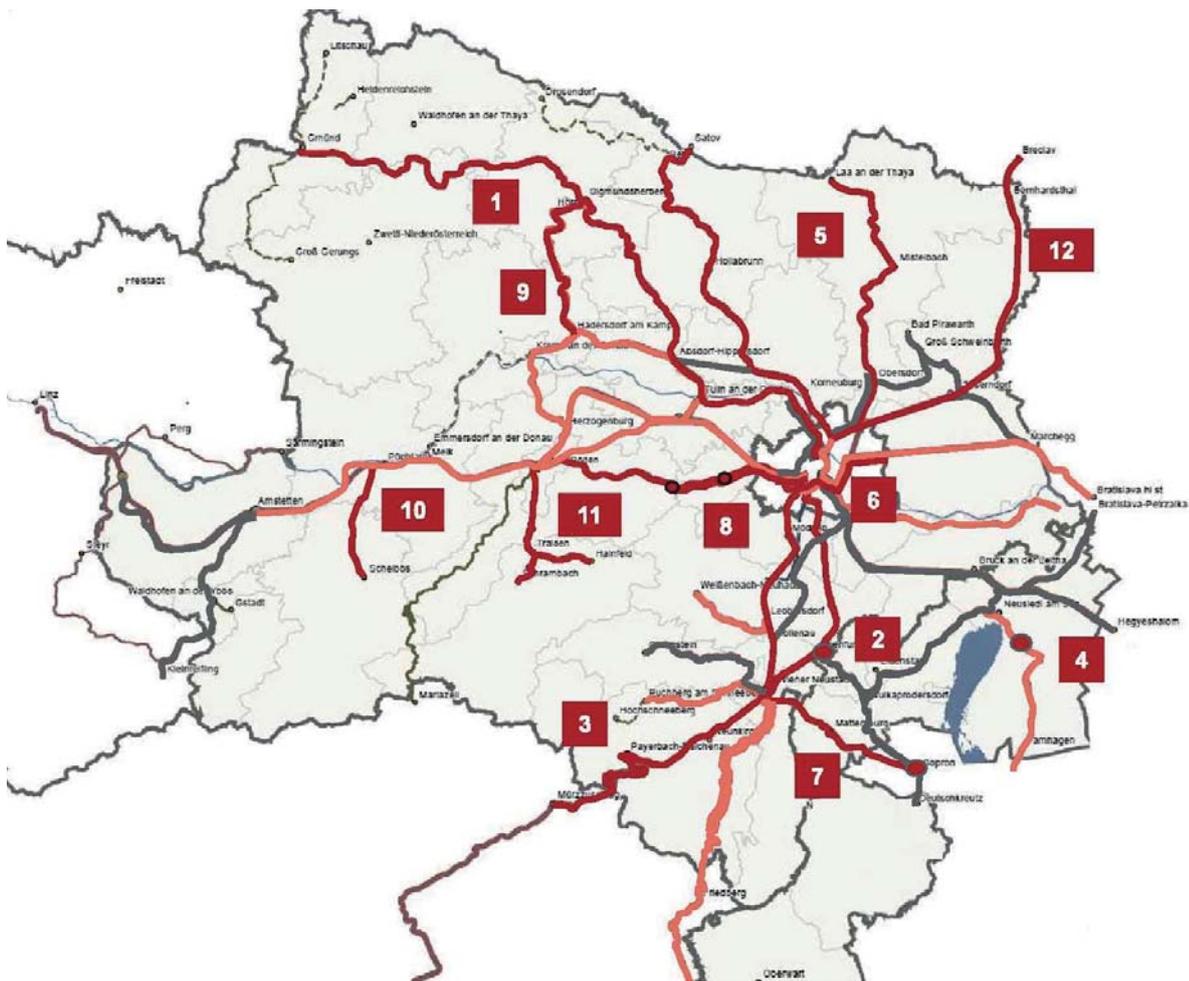


Abbildung 19: Taktsystem neu 2029 (BMVIT, 2019)

Mit dem Ende des Verkehrsdienste-Vertrags der aktuellen Ausschreibungsperiode gibt es insgesamt zwölf Projekte, die abgeschlossen sein sollen.

Punkt eins umfasst die Beschleunigung der Franz-Josephs-Bahn und die Erreichung eines Stundentaktes ohne Taktabweichung auf der Strecke Wien – Sigmundsherberg. Damit einhergehend kommt es zu Anpassungen auf der gesamten Strecke der Franz-Josephs-Bahn.

Punkt zwei beinhaltet die Inbetriebnahme der Schleife Ebenfurth, was zu einer Beschleunigung der Züge Wien – Eisenstadt ermöglichen soll. Die Wahl einer Variante wurde zum Zeitpunkt der Ausschreibung des Verkehrsdienste-Vertrags noch nicht getroffen.

Punkt drei bildet die Vollinbetriebnahme der Südachse ab. Dadurch kommt es zu einer Verlagerung des Fernverkehrs der Südachse auf die Pottendorfer Linie. Die auf der Südbahn frei werdenden Trassen werden mit schnelleren Nahverkehrszügen bespielt. Es kommt im gesamten Bereich zwischen Wien und Wiener Neustadt zu einer Neugestaltung des Takts. Zusätzlich wird es schnellere Nahverkehrsverbindungen durch den Semmeringbasistunnel geben.

Punkt vier beschreibt die Inbetriebnahme einer Ausweiche in Gols. Die Auswirkungen entwickeln sich je nach geplante Ausführung.

Punkt fünf beinhaltet ein neues Taktsystem der Nordäste. Aufgrund der Neuvertaktung der Wiener Stammstrecke kommt es auf der Nordwest-, Laaer Ostbahn und der Nordbahn zur Neugestaltung der entsprechenden Fahrpläne.



Punkt sechs stellt die Fertigstellung der Verbindungsbahn dar. Dies erlaubt den Ausbau der S80 zu einem Viertelstundentakt und die stündliche Verlängerung nach Marchegg.

Punkt Sieben umspannt die Elektrifizierung der Mattersburgerbahn. Dies bedeutet ein neues Taktsystem, Beschleunigung von Verbindungen und den Ausbau von Direktverbindungen nach Wien.

Punkt acht umfasst die Fertigstellung der Umbauarbeiten der inneren Westbahn. Dadurch soll ein Viertelstundentakt der S50 bis Tullnerbach-Preßbaum und ein Halbstundentakt bis Eichgraben-Altlangbach ermöglicht werden. Zusätzlich wird der REX-Verkehr attraktiver gestaltet.

Punkt neun beschreibt den Zielfahrplan Kamptal. Es soll zu einem verdichteten Angebot kommen und ab Horn einen Halbstundentakt zur Hauptverkehrszeit geben.

Punkt zehn beinhaltet die Attraktivierung der Erlaufalbahn mit neuen Kreuzungsstationen und einer Beschleunigung der Züge. Gegebenenfalls soll es zu einer Elektrifizierung der Strecke komme.

Punkt elf befasst sich mit der Attraktivierung der Traisentalbahn, den neuen Kreuzungsstationen, der gegebenenfalls Elektrifizierung und dem geplanten Halbstundentakt ab Hainfeld.

Punkt zwölf umfasst die Fertigstellung der Geschwindigkeitserhöhung der Nordbahn, der damit einhergehenden Beschleunigung und dem fertiggestellten Knoten Břeclav.

3.4.3 Fahrzeuggrößen

Zur Orientierung für die Beförderungsmöglichkeiten, zeigt Tabelle 9 die Fahrgastkapazitäten unterschiedlicher Schienen-Fahrzeuge des NÖ Regionalverkehrs.

Tabelle 9: Fahrgastkapazitäten unterschiedlicher, in NÖ eingesetzter Schienen-Fahrzeuge nach Betreiber

Betreiber	Fahrzeugbezeichnung	Anzahl Plätze je Fzg.
ÖBB	Elektrotriebwagen 4020	184
	CityShuttle Wendezug (CRD)	124
	Doppelstock Wendezug	542
	Desiro Triebwagen 5022	117
	Talent 4023	151
	Talent 4024/4124	199
	Desiro Regionalverkehr	259
	Desiro S-Bahn	244
	Dieselttriebwagen 5047	62
WLB	Elektrotriebwagen Reihe 400	70
	Elektrottriebwagen Reihe 100	63
NÖVOG	ET1-9 (Himmelstreppe)	116



4 Mindestanforderungen

4.1 Dosis-Reaktion-Verhältnisse aus der Literatur

Verändert man im dynamischen Gleichgewicht „Verkehrsangebot – Nachfrage – Siedlungsstruktur“ kurzfristig das Verkehrsangebot, so ändert sich kurzfristig auch die Nachfrage. Veränderungen der Siedlungsstrukturen laufen mit deutlich langsamer Geschwindigkeit, zeitverzögert zu den ersten beiden Entitäten ab.

Als Beispiel kann hier der deutsche Landkreis Starnberg bei München herangezogen werden. In diesem Landkreis hat man sich durch veränderte politische Rahmenbedingungen unter hohen finanziellen Anstrengungen entschlossen, das ÖV-Angebot auszudehnen, damit den Bedürfnissen des erweiterten Berufs-, Einkaufs- und Freizeitverkehrs Rechnung getragen wird. So wurde das Busnetz verdichtet, vertaktet und die Verkehrsleistung um das 2,5- bzw. 3- fache erhöht. Dies führte zu einer deutlichen Steigerung der Fahrgastzahlen (FGSV, 2019; S. 21).

In Tabelle 10 sind auszugsweise Hinweise aus der Literatur angeführt, welche ÖV-Angebotsverbesserungen (Dosis) in der Praxis zu welcher Antwort bei der Kundennachfrage (Reaktion) führten. Es sind eine Vielzahl an Angebotsverbesserungen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen dokumentiert, nicht nur die Veränderung der Anzahl der angebotenen Kurse. Als Tendenz zeichnet sich unter den gegebenen siedlungsstrukturellen Rahmenbedingungen jedoch ein unterlineares Verhältnis ab. Die Fahrgast-Reaktion ist verhältnismäßig kleiner als die Dosis der Angebotsverbesserung, z.B. eine Verdopplung der Kursanzahl führt zu keiner Verdoppelung der Fahrgäste. Zudem sind in der Reaktion Sprünge bei Systemwechseln auszumachen, z.B. die Wirkung des Schienenbonus beim Übergang von Bus- auf Schienenverkehr.

Tabelle 10: Literaturhinweise zu Dosis-Reaktion-Verhältnissen im SPNV.

Land, Region, Linie	Maßnahme	Δ FG [%]	Betrachtungs-Zeitraum	Dauer [Jahre]	Δ Angebot – Δ FG
Tirol, Stubaitalbahn	Verdichtung der Intervalle (Verkürzung auf 50-Minuten-Takt)	+27	2012-2018	6	Intervallverdichtung = +27 % FG-Zuwachs
Sachsen-Anhalt, Magdeburg	Ende 2012 wurde die Straßenbahn zur Leipziger Chaussee um 3,5 km nach Süden verlängert	+50	2012-2018	6	Verlängerung um 3,5 km = +50 % FG-Zuwachs
Wien, U1	Verlängerung von Reumannplatz bis Oberlaa, zusätzliche Strecke 4,6 km	+80	2017-2018	2	Verlängerung um 3 km = +2 % FG-Zuwachs
Salzburg, Lokalbahn	Verlängerung von Trimmelkam nach Ostermiething, zusätzlich 3 km Bahnstrecke	+2	2018	1 Jahr	



Schweiz, Unterer Zimmerberg	Angebotserweiterung im ÖV: Linie 311 und 314	+6,9	2011	1 Jahr	
Italien, Vinschgerbah n	Verstärkung des Stundentaktes auf 25 Verbindungen pro Richtung und Werktag	+50	2005-2008	3	Intervallverdichtung = +50 % FG-Zuwachs

Die vollumfassende Sammlung ist der Tabelle in Anhang S zu entnehmen.

4.2 Festlegung der Mindestanforderungen

4.2.1 Haltestellenkategorien und ÖV-Güteklassen

In einem gemeinsamen Workshop von Auftraggeberin- und Auftragnehmerin-Vertretern am 22.06.2020 wurden die Ergebnisse der Literaturrecherche, ein praktischer Zugang zur ÖV-Bedienungsausweitung, das Verständnis einer Mobilitätsgarantie und die Erwartungen in einen klimafitten ÖV ausführlich diskutiert. Die Anwesenden hielten gemeinsam fest, dass der Ausbau des ÖV-Angebots unter Zuhilfenahme der Haltestellen-Kategorien (Abbildung 20) und der ÖV-Güteklassen (Abbildung 21) angebotskonform vorgenommen werden soll. Gemeinsam mit den Auftraggebern wurde festgehalten, dass die Angebotsausweitung in drei Szenarien erfolgen soll:

- Szenario 1: Netzweites, generelles Upgrade von Hst.-Kategorie bzw. GKL um mindestens 1 Grad.
- Szenario 2: Netzweites, generelles Upgrade von Hst.-Kategorie bzw. GKL um mindestens 2 Grade.
- Szenario 3: Anwendung eines räumlich nach der Bevölkerungsdichte differenzierenden Upgrades von Hst.-Kategorien bzw. GKL zwischen einem und zwei Graden

4.2.2 Umsetzung Angebotsausweitung: Upgrades +1 und +2

Da es sich aber herausstellte, dass die Flächen der ÖV-Güteklassen eine großteils zusammenhängende Geometrie ohne Zuordnung zu ihrer Ursprungshaltestelle hatten, musste bei den Ausweitungsszenarien eine abgeänderte Vorgehensweise gewählt werden. Eine ungeroutete Zusatzbufferung zu den Bestands-Güteklassen (GKL_0) wäre ein methodischer Bruch gewesen. Eine Differenzierung der teilweise ungleich großen Stufen in Abhängigkeit von den Upgrades der Hst.-Kategorien bei der Bufferung ist daher nicht praktikabel und würde Resultate in unzufriedenstellender Güte produzieren.

Auftragnehmerseitig wurde daher ersatzweise folgende Vorgehensweise gewählt: Das Szenario 3 wurde aus obigen Gründen verworfen. Es wurden die Szenarien 1 und 2 umgesetzt. Dafür wurde das Angebot der AustriaTech angenommen, zwei beigestellte, upgegradete Hst.-Datensätze für Werktag mit Schule und Werktag in den Ferien auf dem Wegenetz neu zu routen und somit in Summe vier Shapes mit neuen ÖV-Güteklassen zu produzieren:

- Upgrade+1 (GKL+1): an (1) Werktag Schule (WTS) und an (2) Werktag Ferien (WTF)
- Upgrade+2 (GKL+2): an (3) Werktag Schule (WTS) und an (4) Werktag Ferien (WTF)



Durchschnittliches Kursintervall aus der Summe aller Abfahrten pro Richtung	Verkehrsmittelkategorie der Haltestelle nach höchstrangigem Verkehrsmittel			
	Fernverkehr REX	S-Bahn / U-Bahn, Regionalbahn, Schnellbus, Lokalbahn	Straßenbahn, Metrobus, 0-Bus	Bus
< 5 min.	I	I	II	III
5 ≤ x ≤ 10 min.	I	II	III	III
10 < x < 20 min.	II	III	IV	IV
20 ≤ x < 40 min.	III	IV	V	V
40 ≤ x ≤ 60 min.	IV	V	VI	VI
60 < x ≤ 120 min.	V	VI	VII	VII
120 < x ≤ 210 min. ¹⁾		VII	VIII	VIII
> 210 min. ¹⁾				

Abbildung 20: Definition Haltestellenkategorien, (Hiess, 2017).

Haltestellen-kategorie	Distanz zur Haltestelle				
	≤ 300 m	301 – 500 m	500 – 750 m	751 – 1.000 m	1.001 – 1.250 m
I	A	A	B	C	D
II	A	B	C	D	E
III	B	C	D	E	F
IV	C	D	E	F	G
V	D	E	F	G	G
VI	E	F	G		
VII	F	G	G		
VIII	G	G			

Abbildung 21: Definition ÖV-Güteklassen, Quelle: (Hiess, 2017).

Die in Abbildung 21 definierten ÖV-Güteklassen werden von Hiess (2017) wie folgt definiert:

- A – Höchststrangige ÖV-Erschließung, städtisch
- B – Hochrangige ÖV-Erschließung, städtisch
- C – Sehr gute ÖV-Erschließung, städtisch / ländlich, ÖV-Achsen, ÖV-Knoten
- D – Gute ÖV-Erschließung, städtisch / ländlich, ÖV-Achsen, ÖV-Knoten
- E – Sehr gute Basiserschließung, ländlicher Raum
- F – Gute Basiserschließung, ländlicher Raum
- G – Basiserschließung, ländlicher Raum

Zu den ÖV-Güteklassen sind in weiterer Folge auch die Abbildung 64 und Abbildung 65 zu beachten.



5 Daten und deren Aufbereitung

Für die Analyse wurde auf eine Vielzahl von Datenquellen zurückgegriffen, welche sich im Wesentlichen in vier Themenfelder unterteilen lassen:

- Mitgliederdaten der Arbeiterkammer Niederösterreich
- Geocodierung der Mitgliederdaten
- Daten zu ÖV-Infrastruktur und ÖV-Angebot
- Räumlich-administrative Daten

Alle Daten wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Konsistenz geprüft, Fehler bzw. Inkonsistenzen korrigiert bzw. aufbereitet und ggf. in ein zu weiterverarbeitendes Format konvertiert. Die Berechnungen der Daten wurden je nach Anwendungsfall mit *Microsoft Excel*, *IBM SPSS*, dem Statistikprogramm *R*, *ESRI ArcMap* sowie *QGIS* durchgeführt.

Die verwendeten Datenquellen werden nachfolgend nach ihren Themenfeldern beschrieben.

5.1 AK-Mitglieder

Im Auftrag der AKNÖ wurden die eigenen Mitgliederdaten von der Firma ELECT (2019) im textbasierten DAT-Format übermittelt. Die übermittelte Datenbank umfasst insgesamt 852.072 Einträge zu je 16 Variablen, wobei die Einträge keine Einzelpersonen, sondern Beschäftigungsverhältnisse darstellen (siehe unten Definition des Beschäftigungsfaktors). Die 16 Variablen lassen sich in zwei Gruppen unterteilen (PER = personenbezogen; BTR = betriebsbezogen) und sind dabei wie folgt definiert:

- #BLD_NR – Nummer jenes Bundeslandes, in welchem eine Person AK-Mitglied ist
- PER_KEY – eindeutige auf ein Mitglied bezogene achtstellige Nummer, die aufgrund mehrerer Beschäftigungsverhältnisse mehrfach vorkommen kann
- PER_SEX – Geschlecht (M/W)
- PER_GEBJAHR – Geburtsjahr
- PER_AD_GEMNR – Gemeindegenschaftszahl des Wohnortes
- PER_AD_LAND – Land des Wohnortes
- PER_AD_PLZ – Postleitzahl des Wohnortes
- PER_AD_ORT – Ortsname des Wohnortes
- PER_AD_STRASSE – Straßennamen des Wohnortes
- PER_AD_NR – Hausnummer, Stiege, Top, Objektzahl, und/oder Eingang etc. des Wohnortes
- BTR_AD_GEMNR – Gemeindegenschaftszahl des Betriebs-/Arbeitsortes
- BTR_AD_PLZ – Postleitzahl des Betriebs-/Arbeitsortes
- BTR_AD_ORT – Ortsname des Betriebs-/Arbeitsortes
- BTR_AD_STRASSE – Straßennamen des Betriebs-/Arbeitsortes
- BTR_AD_NR – Hausnummer, Stiege, Top, Objektzahl, und/oder Eingang etc. des Betriebs-/Arbeitsortes

Eine erste Analyse der Daten ergab, dass nicht alle AK-Mitgliederdaten für ganz Österreich vorliegen, sondern eine Vorauswahl mit Fokus auf Niederösterreich getroffen wurde (Tabelle 12). Für das Bundesland Salzburg als Arbeitsort (BTR) liegen generell keine Daten vor. In Summe liegen über 850.000 Quell-Ziel-Adressen bzw. über 1,7 Mio. Einzeladressen vor, wobei Mehrfacheinträge möglich sind.



Tabelle 11: Beispieldatensatz der AK-Mitgliederdaten

#BLD_NR	PER_KEY	PER_SEX	PER_GEBJAHR	PER_AD_GEMNR	PER_AD_LAND	PER_AD_PLZ	PER_AD_ORT	PER_AD_STRASSE	PER_AD_NR	BTR_AD_GEMNR	BTR_AD_PLZ	BTR_AD_ORT	BTR_AD_STRASSE	BTR_AD_NR
1	11099300	W	1968	31818	AUT	2620	Mollram	Hauswaldgasse	1	10611	7202	Bad Sauerbrunn	Hartiggasse	4
1	11000032	W	1973	30721	AUT	2471	ROHRAU	JOSEPH HAYDN G	10	10713	7100	NEUSIEDL/SEE	SEESTRASSE	17
1	11000029	W	1969	30633	AUT	2443	Deutsch-Brodersdorf	Triftgasse	24	10320	2443	Loretto	Lindengasse	
1	11000028	W	1969	62372	AUT	8352	Oberlamm	Oberlamm	54a	10504	8380	Jennersdorf	Raxer Straße	2
...

Tabelle 12: Quell-Ziel-Matrix (Stichprobengröße) der AK-Mitglieder nach Bundesland oder Ausland.

Arbeitsort (BTR) \ Wohnort (PER)	1 Bgld.	2 Ktn.	3 NÖ	4 OÖ	5 Sbg.	6 Stmk.	7 Tirol	8 Vbg.	9 Wien	Gesamt
Ausland	16.564	4.618	20.444	10.771		17.689			12.333	82.419
1 Bgld.		121	15.134	569		6.605			18.658	41.087
2 Ktn.	72		860	1.290		3.883			2.148	8.253
3 NÖ	5.378	518	419.926	17.217		2.092	365	203	158.729	604.428
4 OÖ	170	377	7.936			1.991			4.420	14.894
5 Sbg.			813							813
6 Stmk.	3.213	2.827	4.460	3.620					5.951	20.071
7 Tirol			599							599
8 Vbg.			137							137
9 Wien	3.348	1.205	67.815	4.314		2.689				79.371
Gesamt	28.745	9.666	538.124	37.781		34.949	365	203	202.239	852.072

Insgesamt 420.000 Einträge (Beschäftigungsverhältnisse) haben Wohn- und Arbeitsort in Niederösterreich. Weitere 68.000 kommen von Wien, 15.000 aus dem Burgenland, 30.000 aus den übrigen Bundesländern sowie 20.000 aus dem Ausland nach Niederösterreich.

Bei knapp 185.000 Beschäftigungsverhältnissen liegt der Wohnort in Niederösterreich, den Arbeitsort in den übrigen Bundesländern, wovon 159.000 auf Wien fallen.

Auf Grundlage der Variable PER_KEY lassen sich aus den einzelnen Beschäftigungsverhältnissen die tatsächliche Anzahl an AK-Mitgliedern ableiten. Eine Aussage über die Art des Beschäftigungsverhältnisses (Vollzeit, Teilzeit, Geringfügig) ist jedoch nicht möglich. Des Weiteren sei zu erwähnen, dass für die Bundesländer Oberösterreich, Tirol und Vorarlberg keine differenzierten, sondern aggregierte PER_KEYS vorliegen. Damit ist keine Aussage über die tatsächliche Anzahl an AK-Mitgliedern für diese Bundesländer möglich. In Anbetracht der vergleichsweise geringen Zahlen vorhandener Einträge für diese Bundesländer, scheint dieser Umstand vernachlässigbar.



5.1.1 Beschäftigungsfaktor

Für die übrigen Bundesländer wurde ein Beschäftigungsfaktor (b_m) definiert, der die tatsächliche Personenzahl aus den Beschäftigungsverhältnissen ableitet. Der Beschäftigungsfaktor errechnet sich wie folgt:

Formel 1: Berechnung des Beschäftigungsfaktors b aus der Anzahl an PER_KEY

$$b = 1/n_{PER_KEY}$$

Einer Person mit nur einem Beschäftigungsverhältnissen wird somit ein b von 1 zugewiesen. Einer Person mit zwei 0,5, mit drei 0,33, einer mit vier 0,25 usw. Dieser Schritt der Datenaufbereitung scheint dahingehend notwendig zu sein, als dass damit in weiterer Folge genauere Aussagen über die potenzielle Be- und Auslastung des ÖV-Netzes zulässig sind. Hinzu kommt, dass Wohn- und Arbeitsort ident sein können.

Tabelle 13: Definition des Beschäftigungsfaktors für Person m mit n Dienstverhältnissen, wovon k an identischen Adressen stattfinden

	Verhältnis PER/BTR	Beschäftigungsfaktor b
$n = 1$	$PER_m \neq BTR_m$	$b_{PER,m,k} = b_{BTR,m,k} = 1,0$
$n = 2,$ $k = 1$	$PER_{m,k} = BTR_{m,k}$	$b_{PER,m,k} = b_{BTR,m,k} = 0,0$
	$PER_{m,n-k} \neq BTR_{m,n-k}$	$b_{PER,m,n-k} = b_{BTR,m,n-k} = 1/n = 0,5$
$n = \dots, k$ $= \dots$	$PER_{m,k} = BTR_{m,k}$	$b_{PER,m,k} = b_{BTR,m,k} = 0,0$
	$PER_{m,n-k} \neq BTR_{m,n-k}$	$b_{PER,m,n-k} = b_{BTR,m,n-k} = 1/n$

Es zeigt sich, dass 94,5 % und damit der überwiegende Großteil der AK-Mitglieder nur ein Beschäftigungsverhältnis haben. 4,9 % gehen zwei und 0,6 % drei oder mehr Beschäftigungen nach. Insgesamt gehen Frauen häufiger mehreren Beschäftigungsverhältnissen nach als Männer (Abbildung 22). Eine Aussage über die Art des Beschäftigungsverhältnisses kann, wie zuvor beschrieben, nicht vorgenommen werden.

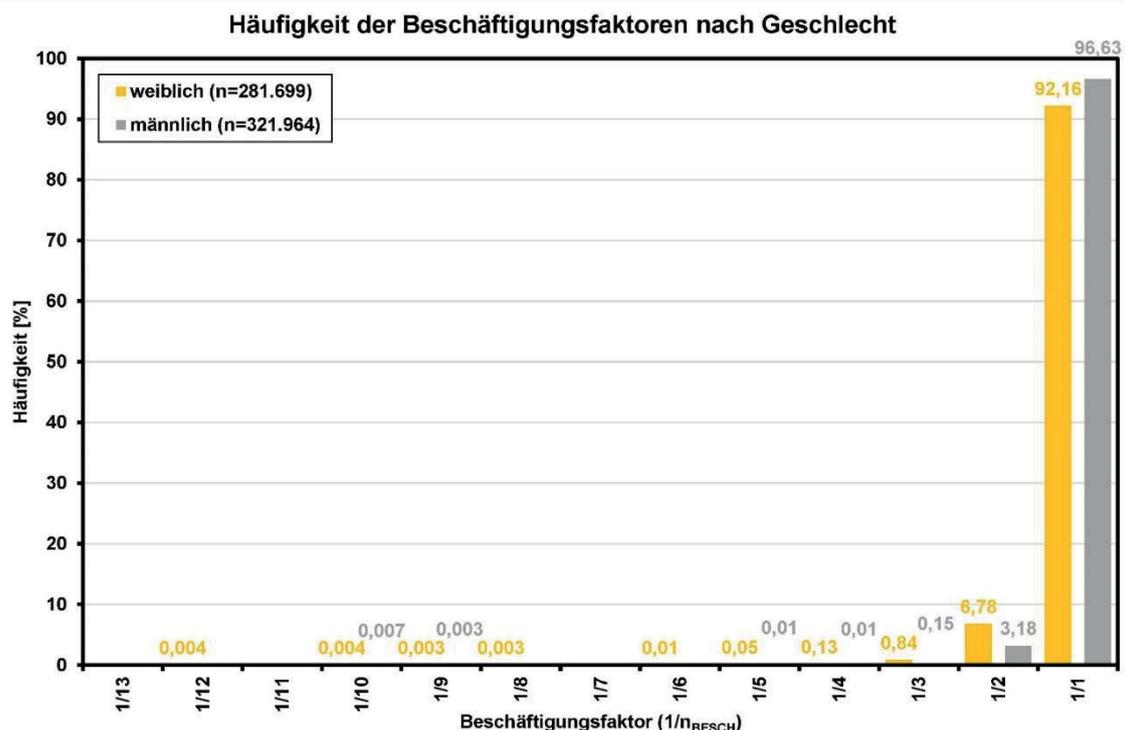


Abbildung 22: Histogramm der Beschäftigungsfaktoren in der Stichprobe der AK-Mitglieder nach Geschlecht.



5.1.2 Wochenpendlerfaktor

Ob Menschen den Arbeitsweg täglich auf sich nehmen oder wochenpendeln ist eine komplexe Entscheidung, die auch von der Entfernung bzw. Reisedauer abhängt. Da die präzise Betrachtung diese Entscheidung nicht Fokus dieser Untersuchung ist, treffen wir eine vereinfachte Unterscheidung zwischen Tages- und Wochenpendlern: Beträgt die Luftliniendistanz des Pendelweges mehr als 100 km vergeben wir eine Wahrscheinlichkeit von 20 %, dass dieser Weg an einem Wochentag zurückgelegt wird. Der- oder diejenige Person erhält somit zum Beschäftigungsfaktor mit dem Wochenpendlerfaktor noch eine zusätzliche Gewichtung von einem Fünftel aufgeschlagen – Tabelle 14. In der Summenhäufigkeitsverteilung der Luftlinien-Pendeldistanzen (Abbildung 54) macht die Distanz von 100 km der Wien und NÖ betreffenden Wege 90 % (ungewichtete Verteilung) bzw. 92 % (gewichtete Verteilung) aus.

Tabelle 14: Definition des Wochenpendlerfaktors für Person m in Abhängigkeit von der Pendeldistanz.

Pendeldistanz [km]	Wochenpendlerfaktor w
$0 < x \leq 100$	$W_{PER,m} = W_{BTR,m} = 1,0$
$x > 100$	$W_{PER,m} = W_{BTR,m} = 0,2$

5.2 Geocodierung der Mitgliederdaten

Für die Geocodierung wurde eine Vorauswahl der Datensätze nach Ländern getroffen, welche entweder Wohnort (PER) oder Arbeitsort (BTR) innerhalb Niederösterreichs aufweisen. Ziel der Geocodierung war die vorhandenen Adresspaare in XY-Koordinaten zu konvertieren, um die zur Verfügung gestellten AK-Mitgliederdaten lagegenau in den zuvor genannten GIS-Programmen weiterverarbeiten zu können.

In Summe wurden knapp 1,2 Mio. PER- bzw. BTR-Adressen von der Firma WIGeoGIS (2020) geocodiert. Dies entspricht 70 % der Gesamtadressen. 660.000 PER-Datensätze (Wohnort-Adressen) entfallen auf Niederösterreich, Tschechien, Ungarn und die Slowakei. Die restlichen 540.000 auf alle Arbeitsort-Adressen (BTR) innerhalb Niederösterreichs.

Die 30 % nicht-geocodierten Adressen entfallen entweder auf Wohnort-Adressen in den übrigen österreichischen Bundesländern oder im sonstigen Ausland bzw. auf Arbeitsort-Adressen außerhalb Niederösterreichs (Tabelle 15). Statt einer Geocodierung wurden diesen Datensätzen die Gemeinde-, Bezirks- oder Ländermittelpunkte als XY-Koordinaten zugewiesen, da für diese nicht in Niederösterreich gelegenen Datensätze keine exakte, sondern lediglich eine grobe Lageinformation für die Weiterbearbeitung notwendig war.

Tabelle 15: Summe der geocodierten Datensätze PER und BTR der in NÖ arbeitenden AK-Mitglieder nach Wohnort in Bundes-/Land

Wohnort in	PER-Datensätze	BTR-Datensätze
NÖ	604.428	517.680
CZE	8.583	4.806
HUN	36.525	9.301
SVK	10.548	4.157
Sonstig. Ausland	0	2.180
Gesamt geocodiert	660.084	538.124
übrige BL (nicht-geocodiert)	165.225	313.948
Adressen gesamt	852.072	852.072



Zur Erzielung eines genaueren Ergebnisses (höhere Trefferquote der vorhandenen Adresse) wurden alle zu geocodierenden Adresspaare auf ihre Konsistenz hin überprüft und ggf. korrigiert. So kam es häufig vor, dass Postleitzahl, Gemeindegrenznummer und/oder Ortsnamen nicht übereingestimmt haben. Eine weitere potenzielle Fehlerquelle waren die Variablen PER_AD_NR und BTR_AD_NR, welche nicht nur Hausnummern, sondern vielmehr Stiegen und/oder Top-Nummern etc. bei Wohnadressen sowie Objektnummern, Eingänge und/oder Tore etc. bei Arbeitsadressen in nicht-einheitlicher Schreibweise enthielten. Die beschriebenen Inkonsistenzen sind auf mögliche Fehler bei der Eingabe der Datensätze durch den/die Arbeitgeber/-in zurückzuführen.

Die Koordinaten der geocodierten Daten wurden im Koordinatensystem *WGS 1984, EPSG 4326* übermittelt.

Die Trefferquote der PER-Datensätze (exakte Übereinstimmung) liegt bei 95,63 %. Die übrigen 4,37 % entfallen auf nicht exakte Treffer, finden sich jedoch nahe der vermuteten Adresse. In Abhängigkeit des jeweiligen Landes werden diese dem jeweiligen Straßenmittelpunkt (z.B. bei Fehlen einer Hausnummer), einer PLZ-, Ortsteil- oder Ortskoordinate (z.B. bei Fehlen einer Straße im Datensatz) zugewiesen. Zusammen mit der Koordinate eines Straßenmittelpunktes liegt die Trefferquote bei 97,40 % (Tabelle 16).

Tabelle 16: Trefferquote der geocodierten PER-Datensätze.

Bezeichnung	Trefferquote PER (absolut)	Trefferquote PER (relative) [%]
Adresskoordinate (exakte Übereinstimmung)	631.220	95,63
Koordinate eines Straßenmittelpunktes	11.712	1,77
PLZ-/Ortskoordinate	9.442	1,43
PLZ-/Orts-/Ortsteilkoordinate	5.096	0,77
Ortskoordinate	1.335	0,20
PLZ-Koordinate	1.197	0,18
Ortsteilkoordinate	82	0,01
Gesamt	660.084	100,00

Die exakte Trefferquote der BTR-Datensätze fällt ein wenig niedriger aus und liegt bei 87,29 %. Zusammen mit der Koordinate eines Straßenmittelpunktes liegt das Ergebnis bei 94,06 %. Dieser Umstand ist auf laut WIGeoGIS (2020) auf ungünstige Adresseingaben im Datensatz zurückzuführen. Insbesondere die zuvor genannten Objektnummern, Eingänge und/oder Tore etc. bei Arbeitsadressen bereiten den sogenannten *Adress-Locators*³ oft Schwierigkeiten. Dies ist insbesondere auf den verhältnismäßig hohen Wert bei der Koordinate eines Straßenmittelpunktes zurückzuführen (Tabelle 17).

³ Bei einem *Adress-Locator* handelt es sich um jenen Datensatz, der für die Geocodierung von Adressen notwendig ist, um die eindeutigen XY-Koordinaten zu erhalten.



Tabelle 17: Trefferquote der zu geocodierenden BTR-Datensätze

Bezeichnung	Trefferquote BTR (absolut)	Trefferquote BTR (relativ) [%]
Adresskoordinate (exakte Übereinstimmung)	469.736	87,29
Koordinate eines Straßenmittelpunkts	36.404	6,76
PLZ-/Orts-/Orsteilkoordinate	2.553	0,47
PLZ-/Ortskoordinate	24.253	4,51
PLZ-Koordinate	5.114	0,95
Ortskoordinate	28	0,01
Orsteilkoordinate	36	0,01
Gesamt	538.124	100,00

Abbildung 23 veranschaulicht beispielhaft das Ergebnis der Geocodierung für Mödling. Gut zu erkennen ist die durch das Zentrum verlaufende Hauptstraße, mit ihren vielen aufeinander folgenden Geschäften (rote Punkte in der Mitte der linken Bildhälfte). Ebenso gut zu erkennen sind die großflächigen Industrie- und Gewerbebetriebe in der rechten unteren Bildhälfte. Die Wohnstandorte (BTR) verteilen sich weit weniger konzentriert im Raum (gelbe Punkte).

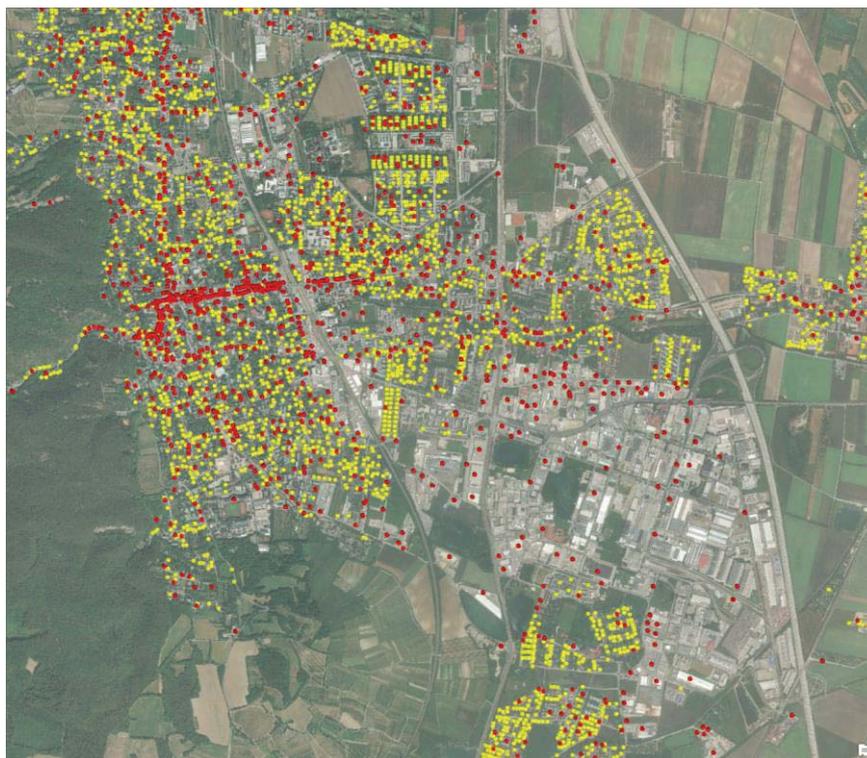


Abbildung 23: Ergebnis der Geocodierung am Beispiel Mödling. Wohnorte (PER) in Gelb; Arbeitsorte (BTR) in Rot.

5.3 Verkehrsangebot

Die angebotsseitigen Daten wurden vom VOR (2020) (Liniennetz, Kurse und Haltestellen) sowie von der AustriaTech (2020) (Haltestellenkategorien (HST_Kat) und Güteklassen (GKL)) für den Bezugsraum Niederösterreich zur Verfügung gestellt. Die Daten des VOR enthalten zudem das Wiener ÖV-Netz.



5.3.1 Verkehrsverbund Ostregion (VOR)

Seitens des Verkehrsverbunds Ostregion wurden insgesamt fünf GIS-Datensätze als Shapefiles im Koordinatensystem *WGS 1984, EPSG 4326* übermittelt:

- Anzahl der aggregierten Kurse (Bus, Bahn, Gesamt) nach Abschnitten, unterteilt nach Verkehrszeit sowie nach Werktag, Samstag und Sonntag an Schul- sowie Ferientagen
- ÖV-Linien inkl. deren Quell- und Zielhaltestelle, Informationen zum jeweiligen Betriebszweig und Betreiber (mit Überlappungen)
- Aggregierte ÖV-Linien (ohne Überlappungen)
- ÖV-Haltestellen inkl. genauer Bezeichnung, ID, Linien- und Betriebsinfo
- Haltestellenbereiche – größere Haltestellen (z.B. Bahnhöfe) weisen mehrere Bereiche auf
- Haltestellensteige – die Haltestellenbereiche werden in Bus- und/oder Bahnsteige unterteilt

Die zur Verfügung gestellten Daten sind äußerst umfangreich und bilden das gesamte öffentliche Verkehrsnetz für Wien und Niederösterreich ab. Die Polygondatensätze der Kurse sowie der Linien scheinen auf den ersten Blick lagegleich, sodass eine Verschneidung beider Datensätze möglich wäre. Ziel dieser Verschneidung ist die Verbindung der Informationen der Kurse mit jenen der Linien.

Im Zuge der Bearbeitung stellte sich heraus, dass die beiden Datensätze mit wenigen Millimetern Abweichung nicht lagegleich waren. Aufgrund der sehr hohen Komplexität beider Datensätze musste eine Methode entwickelt werden, wie sie miteinander verschnitten werden konnten.

Da ein Spatial-Join (räumliche Verknüpfung) der Links (Definition von Links siehe Abbildung 52) an die Kurse aufgrund der Lagedifferenzen zwischen den beiden Layern nicht möglich war, wurde die Funktion „Snap Geometries to Layer“ in QGIS 3 verwendet. Als Eingabelayer wurde das Linknetz gewählt, als Referenznetz die Kurse. Die Suchtoleranz wurde aufgrund der nur geringfügigen Abweichung zwischen den beiden Layer auf einen geringen Wert gesetzt, um den Rechenaufwand gering zu halten. Zudem wurde festgelegt, dass die bestehende Ausrichtung der Knoten bevorzugt werden sollte, jedoch auch neue Knoten eingefügt werden können. Somit wurde sichergestellt, dass die Struktur und die Geographie des Link-Layers soweit möglich erhalten blieb, aber an den Kurs-Layer angepasst wurde.

Die Snapping-Funktion verglich nun nach und nach jeden einzelnen Knoten des Linknetzes mit der Referenznetz der Kurse. Lag ein Knoten nicht auf, sondern neben einer Referenzlinie, so wurde innerhalb des Suchradius die nächstgelegene Linie des Kurs-Layers gesucht und der Knoten darauf gelegt. Letztendlich wurde so der Link-Layer besser an den Kurs-Layer angepasst.

Mit den gesnappten Layern konnte nun ein Spatial-Join (mit der Option eins zu vielen) durchgeführt werden, da nun ein Großteil des gesnappten Linknetzes lagegleich mit dem Kursnetz war. Somit erhielten die Linien des Kursnetzes die Informationen des Linknetzes der jeweiligen Abschnitte. Lagen mehrere Linien des Linknetzes auf dem Kursnetz, so wurde je Linie ein Datensatz erstellt.

Um das Ergebnis von Snapping und anschließendem Join zu überprüfen, wurde außerdem berechnet, in wie vielen Fällen bzw. auf welcher Streckenlänge der Ablauf zu keinem Ergebnis geführt hat. Es zeigt sich, dass über 99% der Linienlänge im Kurs-Layer, der mit den Informationen des gesnappten Link-Layers erweitert wurde, eine Information zu den Links erhalten haben. Nur eine geringfügige und somit zu vernachlässigende Linienlänge hat keine Informationen erhalten.



5.3.1.1 VOR-Betriebszweige

Durch die Zusammenführung der beiden Datensätze wurde die Möglichkeit geschaffen, Rückschlüsse der aggregierten Kurszahlen auf die jeweiligen Linien sowie Betriebszweige des VOR zu treffen. Aufgrund der Vielzahl an Betriebszweigen (40), wurden zwecks Übersichtlichkeit ergänzend Überkategorien sowie der Bezug zu Niederösterreich gebildet. Betriebszweige und Überkategorien stellen sich gemäß Überkategorien wie folgt dar (Tabelle 18):

Tabelle 18: VOR-Betriebszweige ergänzt um Überkategorien mit Niederösterreich-Bezug (farbig hinterlegte Zellen).

Bezugsraum	Betriebszweig	Überkategorie	Kursnetzlänge [km]	Name
NÖ & Wien	01	Bahn (ÖBB, NÖVOG, CAT, RGJ)	siehe Kapitel 6.5	Regionalverkehr
	05			Fernverkehr
	11			Wiener Lokalbahnen
NÖ	60	Regionalbus NÖ	≈ 11.500 km (gesamt) ≈ 10.400 km ^{a)} ≈ 1.100 km ^{b)}	Weinviertel West
	61			Klosterneuburg
	62			Wienerwald
	63			St.Pölten Stadt&Region
	64			Neunkirchen
	66			Weinviertel Ost
	67			Baden
	70			Wieselbus
	71			Retter
	76			Stadtverkehre
	77			Regionalbus - Privat
	81			Postbus - NÖ/Bgld./Wien
	90			Mostviertel-Traisental
	91			Waldviertel
	92			Wachau
	93			Tullnerfeld
	94			Südraum
95	Nibelungengau			
96	St. Valentin			
97	Ostbahn-Shuttle			
98	Krems-Hollabrunn			
NÖ	08	Mikro ÖV	≈ 400 km ^{a) c) d)}	Mikro ÖV
	73			Anrufsammeltaxi - Region
	74			IST-Mobil
Wien	21	Wiener Linien	nicht vorhanden	U-Bahn - Wien
	22			Straßenbahn - Wien
	23			StadtBus - Wien
	24			NachtBus - Wien
	25			Anrufsammeltaxi-Wien
Bgld.	65	Regionalbus Bgld.	≈ 125 km ^{a) c)}	Mittel-Burgenland
	68			Süd-Burgenland
	69			Eisenstadt Regional
	99			Nord-Burgenland
OÖ	82	Regionalbus OÖ	≈ 26 km ^{a) c)}	Postbus - OÖ
VOR	75	Sonderverkehr	≈ 70 km ^{a) c)}	Sonderverkehr

a) innerhalb Niederösterreichs; b) außerhalb Niederösterreichs; c) teilweise Überlappung mit anderen Betriebszweigen; d) Richtwert, da teilweise Mikro ÖV wie AST mit flächiger Bedienung behelfsweise als Linien modelliert sind.



In weiterer Folge wird aufgrund der unterschiedlichen Infrastrukturen zwischen Bus- und Bahnverkehr unterschieden. Sämtliche Kartendarstellungen werden daher, sofern es die Datenlage zulässt, für Bus- und Bahnverkehr getrennt ausgewiesen. Des Weiteren wird auf die Darstellung der nicht unmittelbar für Niederösterreich relevanten Betriebszweige in den Kartendarstellungen verzichtet. Dies betrifft insbesondere die Wiener Linien, das Regionalbusangebot der anderen Bundesländer sowie Sonderverkehre, zu denen u.a. der *Twin City Liner* gehört.

Abbildung 24 veranschaulicht die Betriebszweige der Bahn. Dabei wird unterschieden nach Fernverkehr, Regionalverkehr und die Wiener Lokalbahn (WLB). Prinzipiell stellt das Unternehmen „Westbahn“ einen eigenen Betriebszweig auf der Fernverkehrsstrecke zwischen Wien und Salzburg dar – dieser war in den vom VOR (2020) übermittelten Datensatz jedoch nicht enthalten.

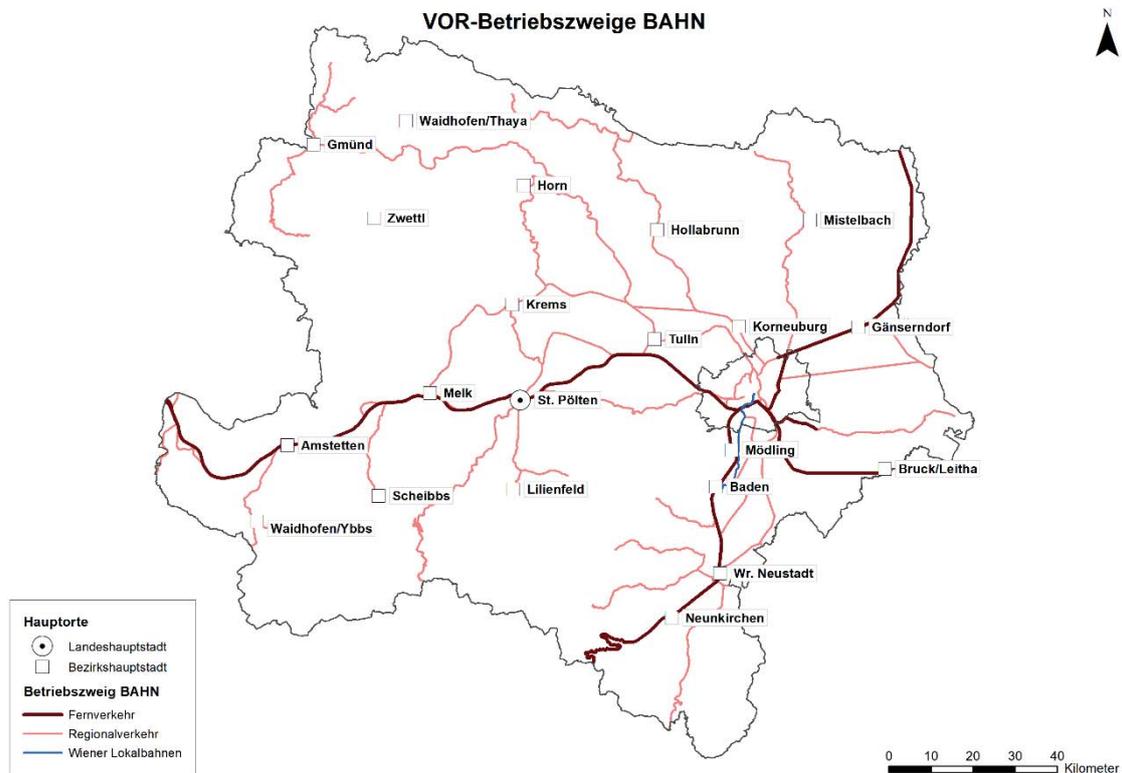


Abbildung 24: VOR-Betriebszweige Bahn

Die Gesamtstreckenlänge der Bahn-Betriebszweige (exkl. „Westbahn“, s.o.) beträgt 1.858 km. Auf den Fernverkehr entfallen 405 km (22,8 %), auf den Regionalverkehr 1.422 km (76,5 %) und auf die Wiener Lokalbahnen 31 km (1,7 %) (Abbildung 25). Für die Streckenanteile des Fernverkehrs sei anzumerken, dass diese zu einem großen Teil auch vom Regionalverkehr mitgenutzt werden. Dies betrifft die Nord-, Ost- und Südbahn nahezu zur Gänze, die Westbahn auf der Neubaustrecke zwischen Wien und St. Pölten. Umgekehrt ist dies in der Regel nicht der Fall.

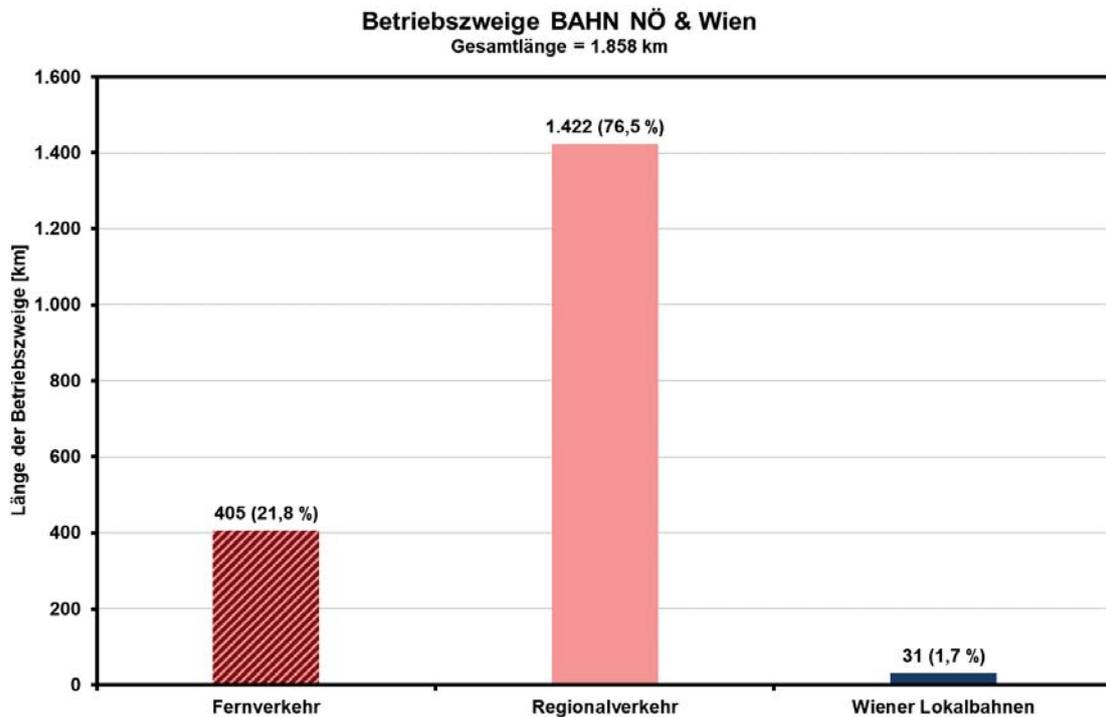


Abbildung 25: Länge [km] und Anteile [%] der Betriebszweige Bahn in Niederösterreich und Wien.

Aufgrund des überregionalen Maßstabs werden die Betriebszweige für den Bus nach Region (Abbildung 26) und jener des Wieselbusses (Abbildung 27) separat dargestellt, da sich diese in der Darstellung überlappen. Der Mikro ÖV wird der Vollständigkeit halber ebenso separat in Abbildung 28 dargestellt.

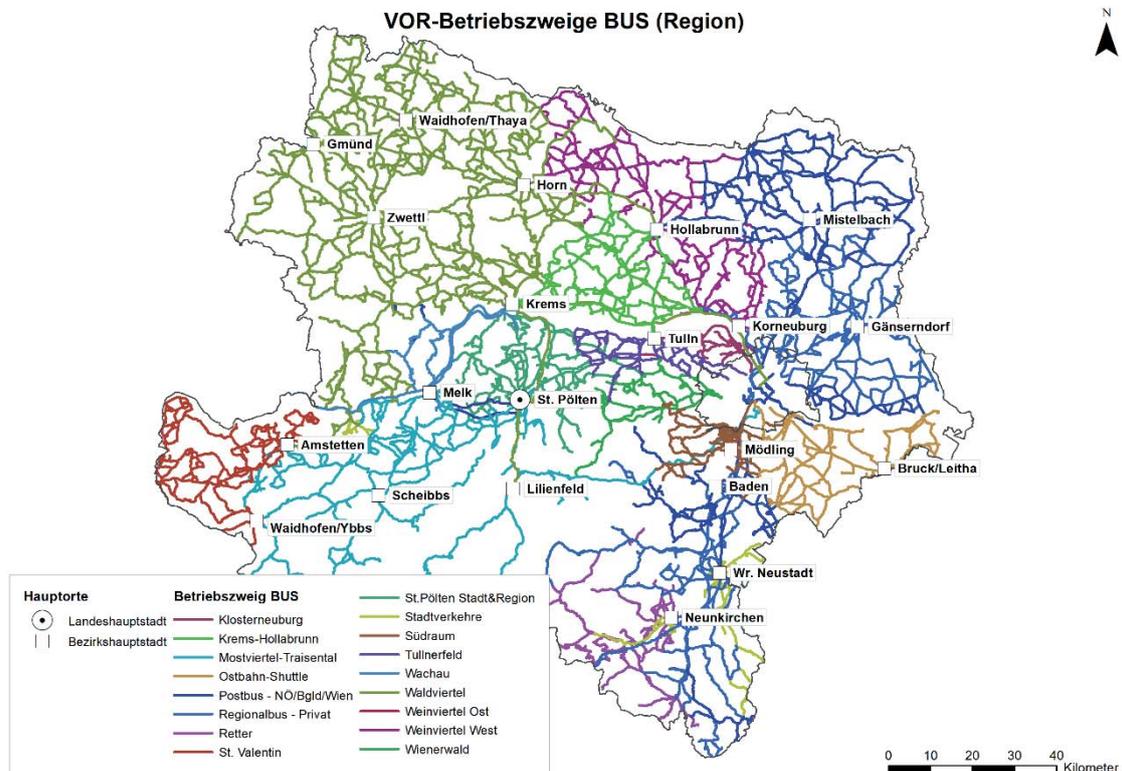


Abbildung 26: VOR-Betriebszweige Bus nach Region

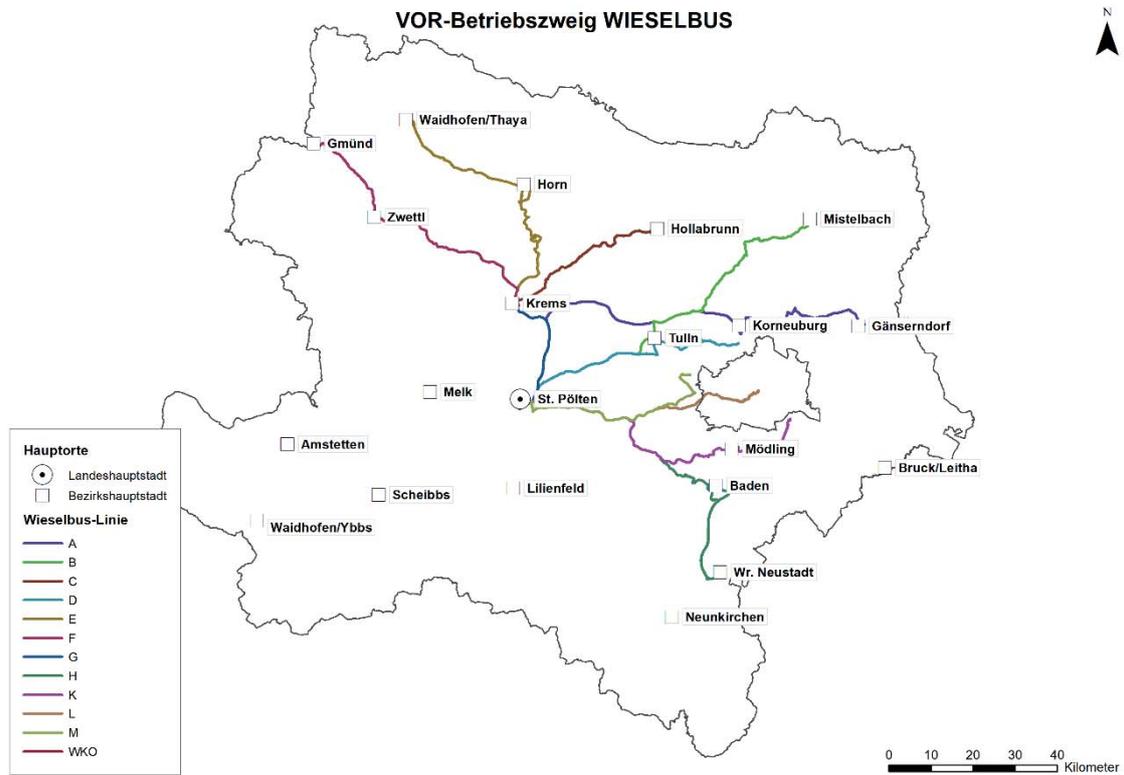


Abbildung 27: VOR-Betriebszweig Wieselbus

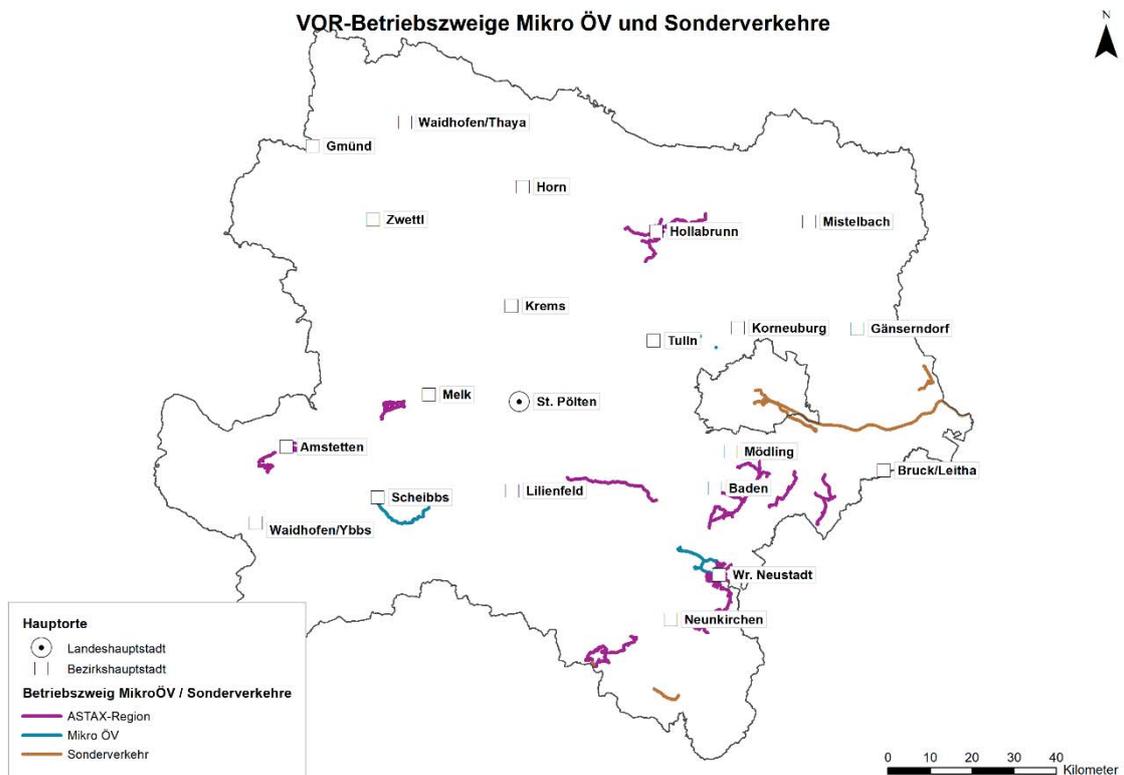


Abbildung 28: VOR-Betriebszweig Mikro ÖV und Sonderverkehre



5.3.1.2 ÖV-Kurse

Neben den Betriebszweigen wurden seitens des VOR die Anzahl der aggregierten Kurse für alle vom ÖV in Niederösterreich befahrenen Streckenabschnitte nach Verkehrszeit sowie nach Werktag, Samstag und Sonntag an Schul- sowie Ferientagen zur Verfügung gestellt. Für die weitere Bearbeitung wurde auf Samstage, Sonn- und Feiertage verzichtet und ausschließlich Werktage mit Schulbetrieb (WTS) und Ferien (WTF) herangezogen.

Die Verkehrszeiten unterteilen sich gemäß Datensatz wie folgt, und lassen sich im Wesentlichen nach den verschiedenen Verkehrszeiten – Hauptverkehrszeit (HVZ), Nebenverkehrszeit (NVZ) und Schwachverkehrszeit (SVZ) – unterteilen:

- 0-6 Uhr (SVZ)
- 6-9 Uhr (HVZ)
- 9-16 Uhr (NVZ)
- 16-19 Uhr (HVZ)
- 19-0 Uhr (NVZ/SVZ)

Für das Eisenbahnnetz lassen sich für die verschiedenen Streckenabschnitte konkrete Zahlen nennen, wie viele Kurse innerhalb welches Zeitraumes die Strecke befahren. Eine Aussage zu Kurszahlen einzelner Linien ist in Abhängigkeit von der Streckenauslastung tendenziell nicht möglich.

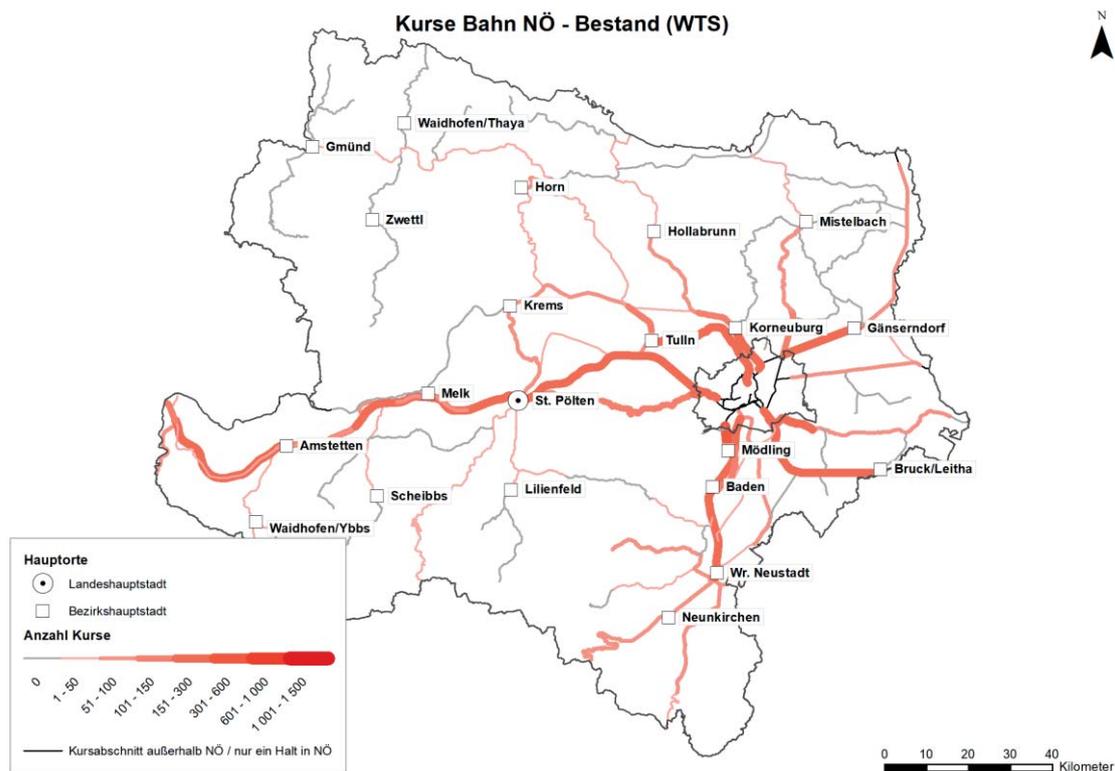


Abbildung 29: Anzahl der Bahnkurse an einem Werktag mit Schulbetrieb (WTS)

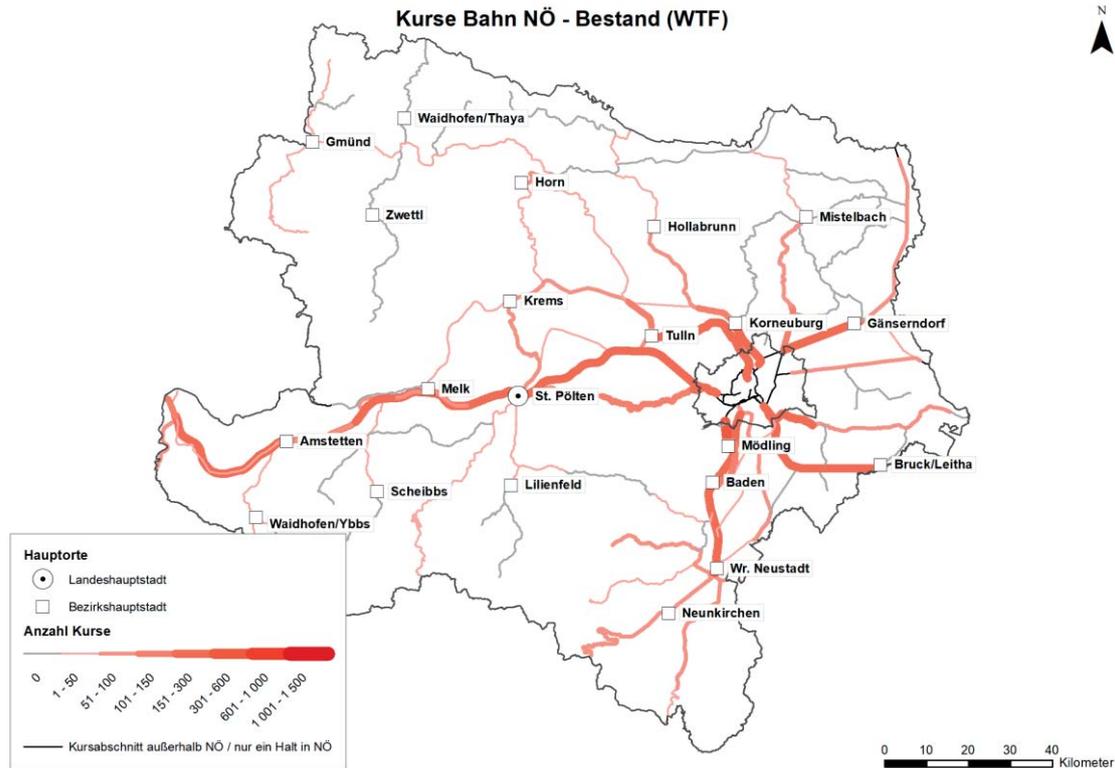


Abbildung 30: Anzahl der Bahnkurse an einem Werktag ohne Schulbetrieb (WTF)

Eine Übersichtsanalyse der zeitlichen tageszeitlichen Verteilung der Kurse an WTS zeigt eine nahezu symmetrische Verteilung der Kurse in den Hauptverkehrszeiten (06-09h und 16-19h). In Abbildung 31 sind die absolute Häufigkeit (und der Anteil in %) der Kursanzahl in der Morgen-HVZ an der Summe beider HVZ, bezogen auf die Anzahl der Links $n=3.740$ dargestellt.

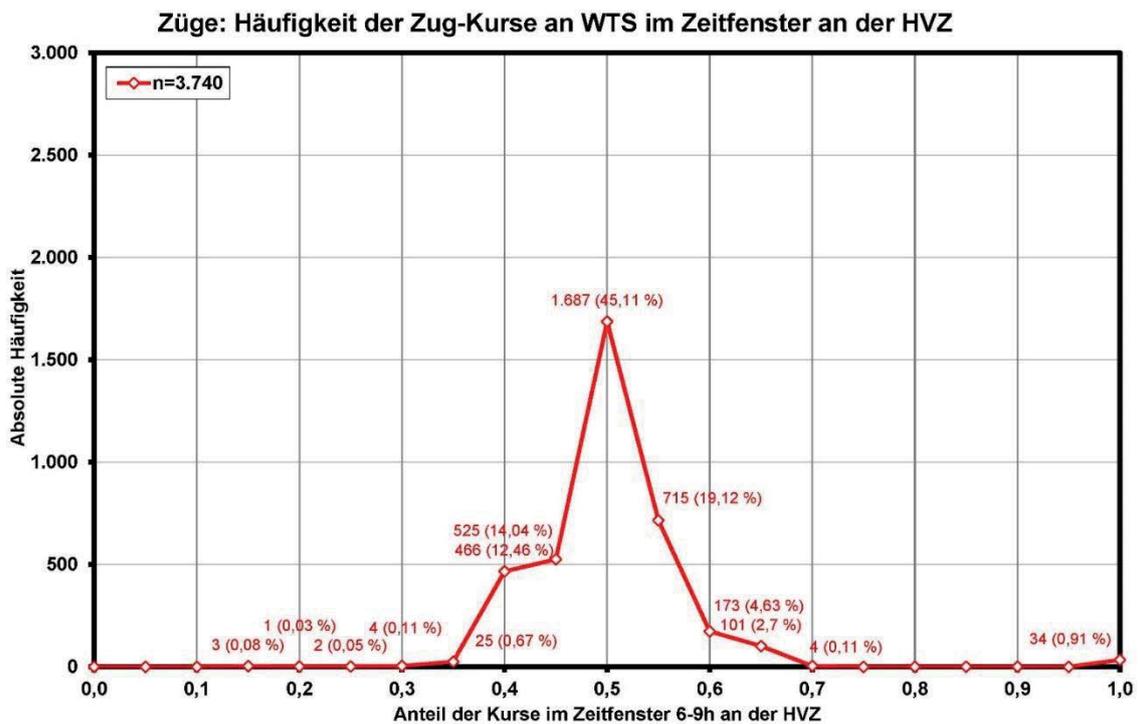


Abbildung 31: Anteil der WTS-Zug-Kurse im Zeitfenster 6-9 an der HVZ des Tages, Summe der Zeitfenster 6-9 und 16-19.



Während die zur Verfügung gestellten Daten für das Eisenbahnnetz aufgrund ihrer geringen Kursnetzlänge von rund 2.100 km vergleichsweise einfach zu verarbeiten und interpretierbar waren, erwiesen sich die Buskurse als wesentlich komplexer. Die Kursnetzlänge beim Bus gemäß Betriebszweigen beträgt über 12.000 km. Insbesondere in den Städten bzw. Ballungsräumen, wo das Netz verzweigter als im Umland verläuft, lassen sich nur mit hohem Aufwand Rückschlüsse auf einzelne Linien für gesamt Niederösterreich ziehen. Der Bezug zu den Betriebszweigen konnte jedoch mit der zuvor genannten Methode hergestellt werden.

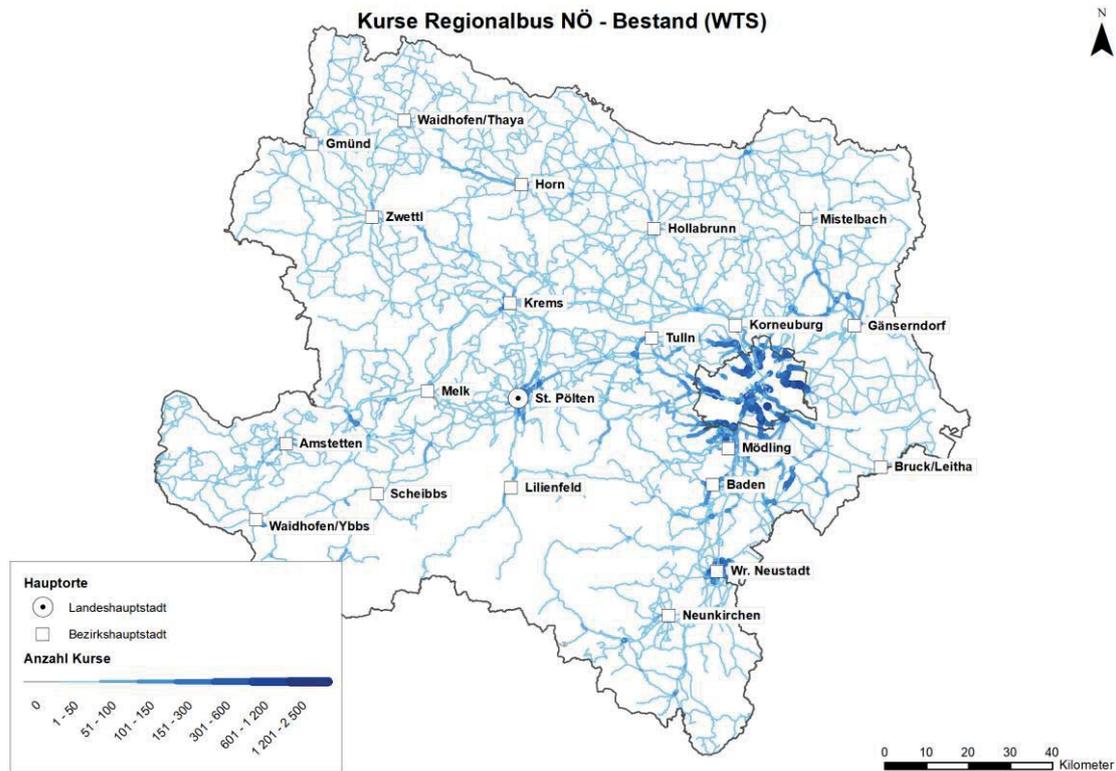


Abbildung 32: Anzahl der Buskurse an einem Werktag mit Schulbetrieb (WTS)

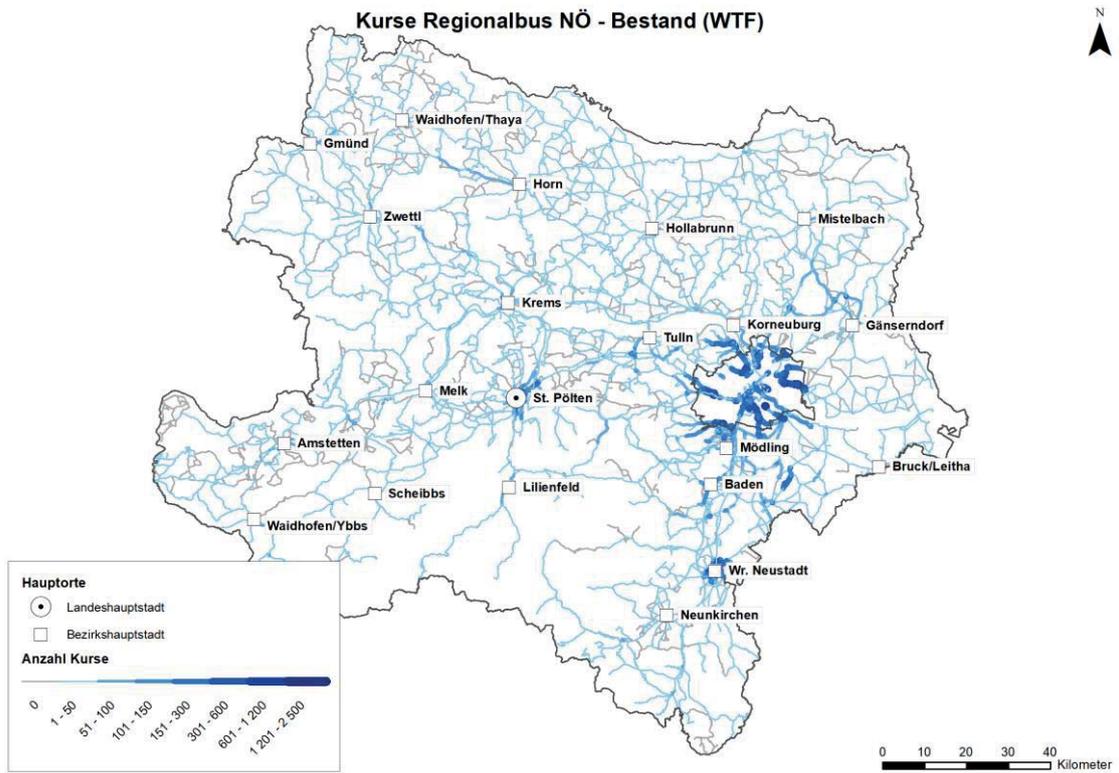


Abbildung 33: Anzahl der Buskurse an einem Werktag in den Ferien (WTF)

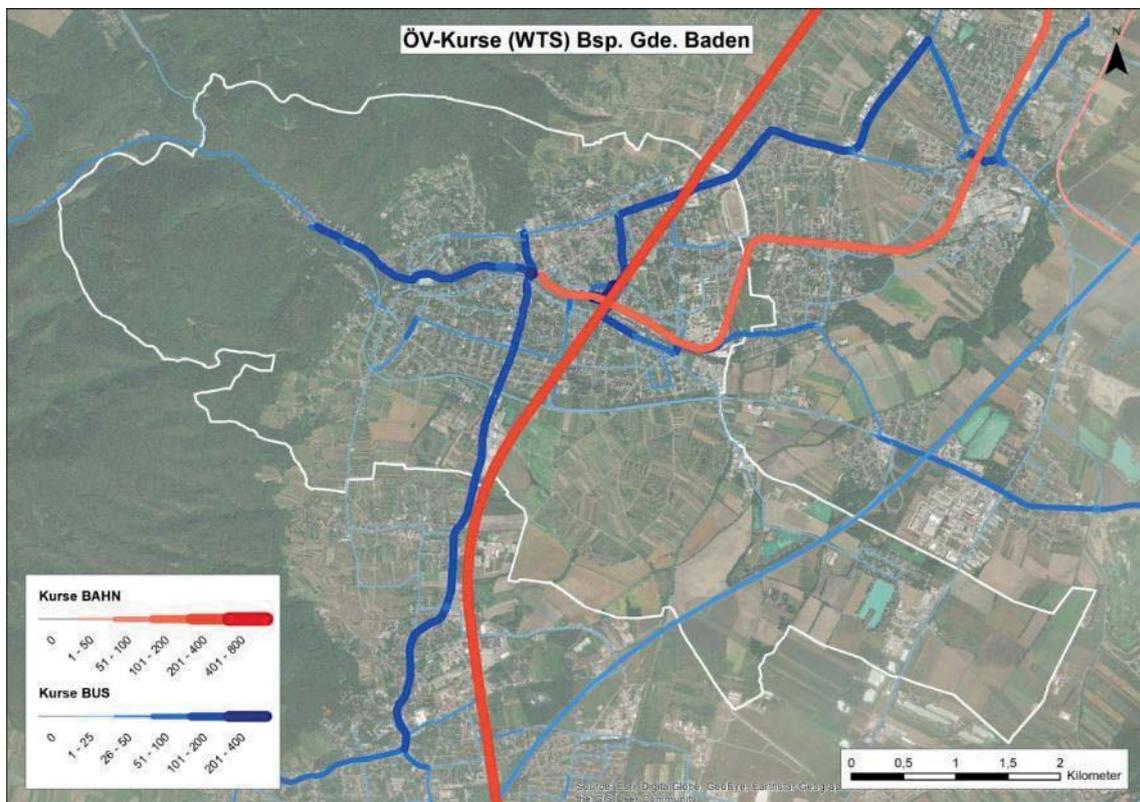


Abbildung 34: Anzahl der ÖV-Kurse an einem Werktag mit Schulbetrieb (WTS) in der Stadt Baden

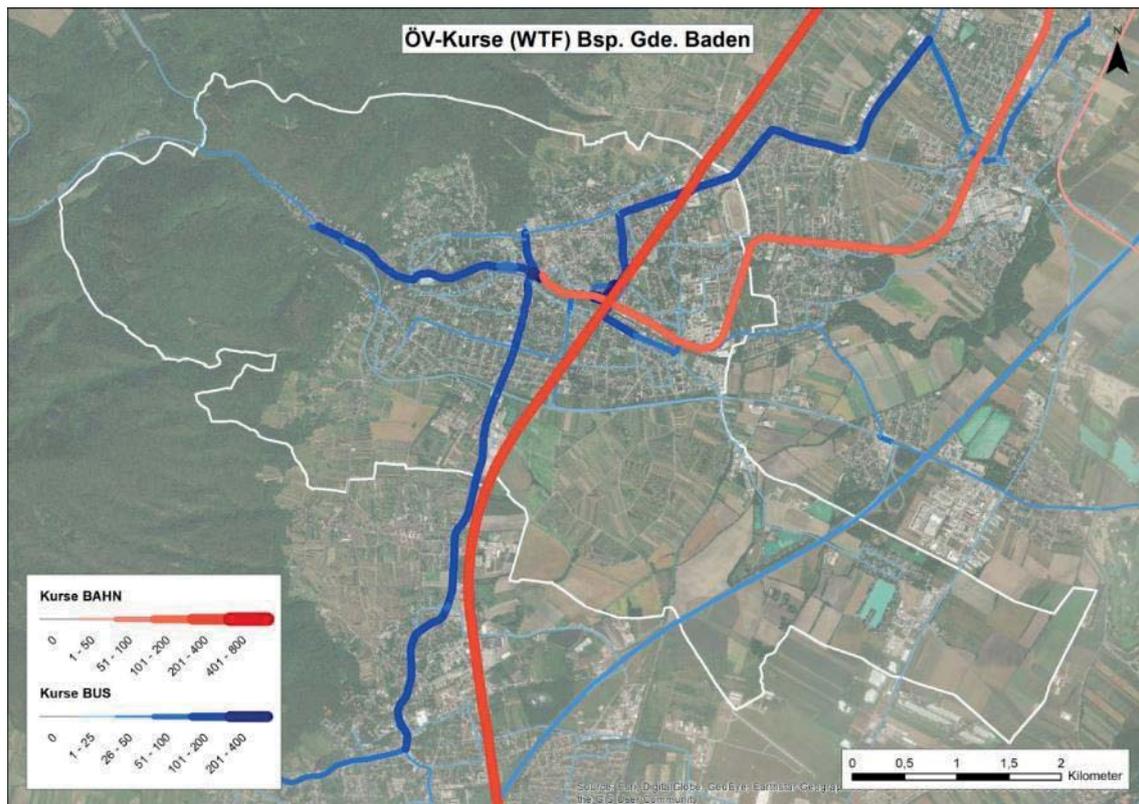


Abbildung 35: Anzahl der ÖV-Kurse an einem Werktag in den Ferien (WTF) in der Stadt Baden

5.3.2 AustriaTech

Von der AustriaTech wurden insgesamt sechs GIS-Datensätze als Shapefiles im Koordinatensystem *ETRS 1989 LAEA, EPSG 3035* übermittelt:

- Haltestellenkategorien (HST_Kat) an Werktagen mit Schulbetrieb (WTS)
- Haltestellenkategorien (HST_Kat) an Werktagen mit Ferien (WTF)
- ÖV-Güteklassen (GKL) als Vektordatensatz (WTS)
- ÖV-Güteklassen (GKL) als Vektordatensatz (WTF)
- ÖV-Güteklassen (GKL) als Rasterdatensatz (WTS)
- ÖV-Güteklassen (GKL) als Rasterdatensatz (WTF)

Für die weitere Bearbeitung wurde auf die Vektordatensätze der Güteklassen sowie auf die Datensätze der Haltestellenkategorien nach WTS und WTF zurückgegriffen. Die Entscheidung mit den vektorbasierten Daten weiterzuarbeiten liegt darin begründet, dass zum einen die Güteklassen auf Grundlage des Fußwegenetzes errechnet werden und sich durch die vektorbasierte Darstellung eine größere Genauigkeit ergibt. Zum anderen wurden keinerlei andere rasterbasierte Daten für etwaige Berechnungen herangezogen. Das Verschneiden mit anderen Datensätzen ist daher de facto millimetergenau möglich.

Ebenso wie die zuvor beschriebenen Datensätze wurden diese auf ihre Konsistenz überprüft, Fehler bzw. Inkonsistenzen korrigiert und für die Weiterverarbeitung aufbereitet. Abbildung 36 bis Abbildung 41 zeigen die ÖV-Güteklassen für NÖ und exemplarisch für die Stadt Baden, sowie die Haltestellenkategorien für die Stadt Baden. Größere Güteklassenkarten sind im Anhang R.

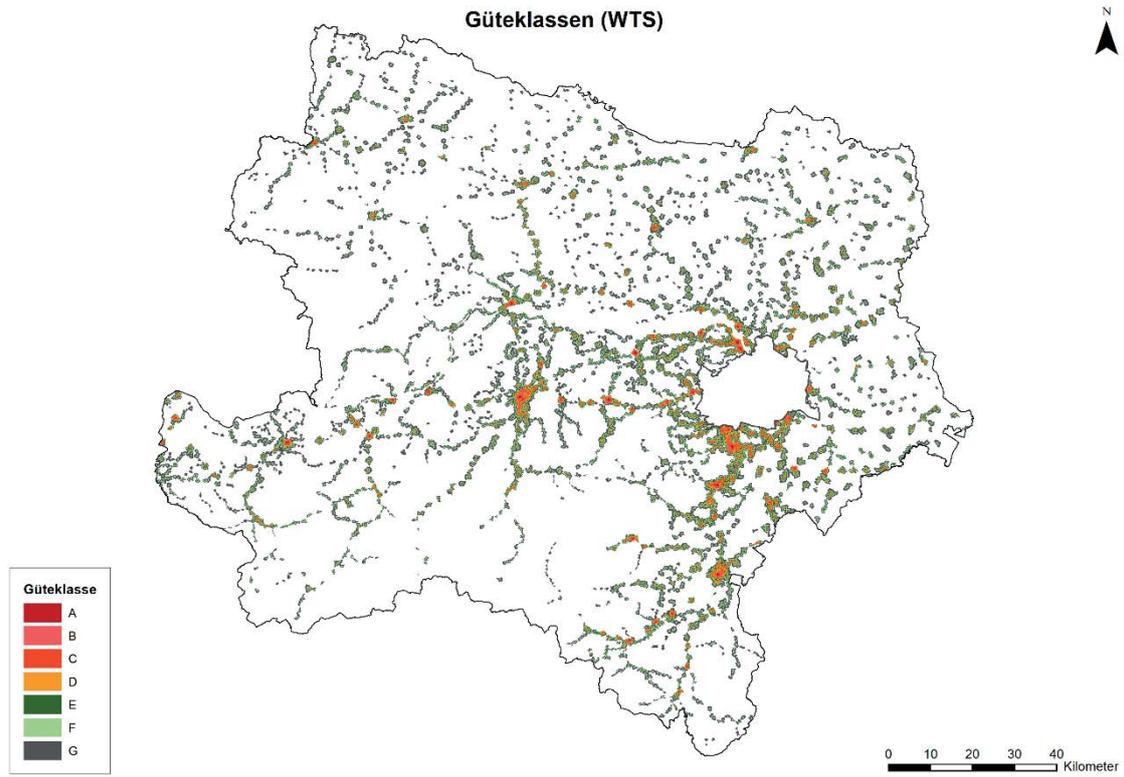


Abbildung 36: ÖV-Güteklassen an einem Werktag mit Schulbetrieb (WTS)

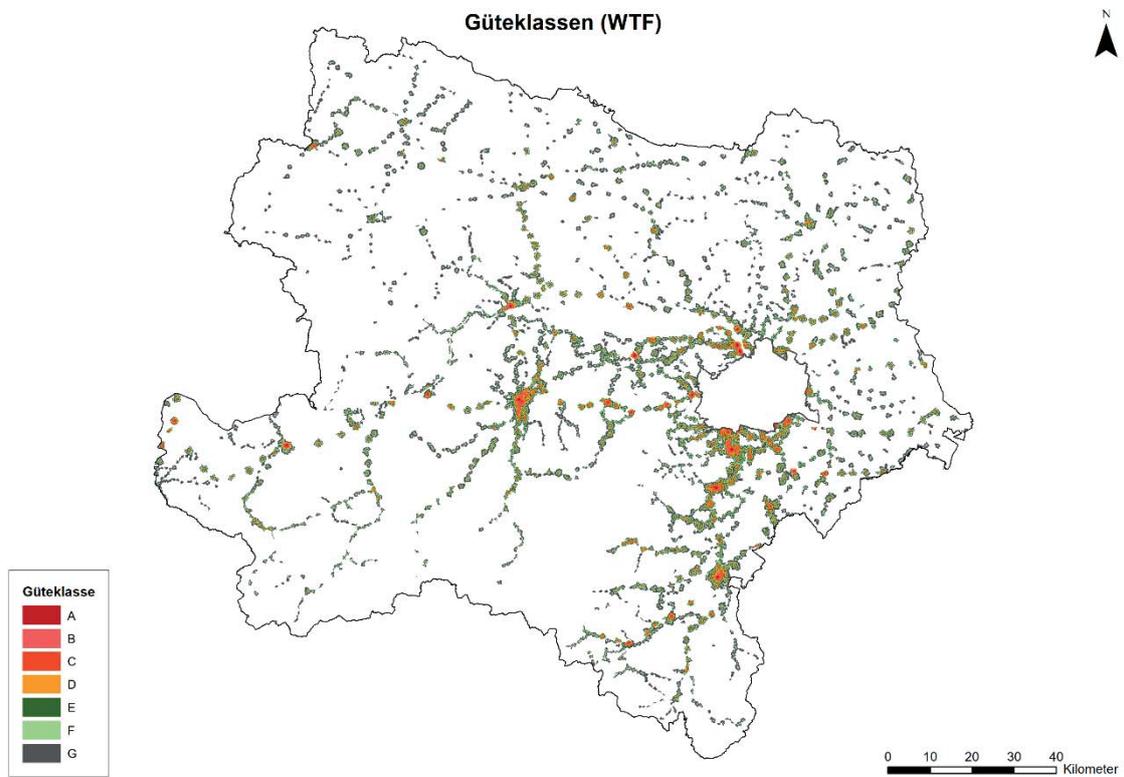


Abbildung 37: ÖV-Güteklassen an einem Werktag ohne Schulbetrieb (WTF)

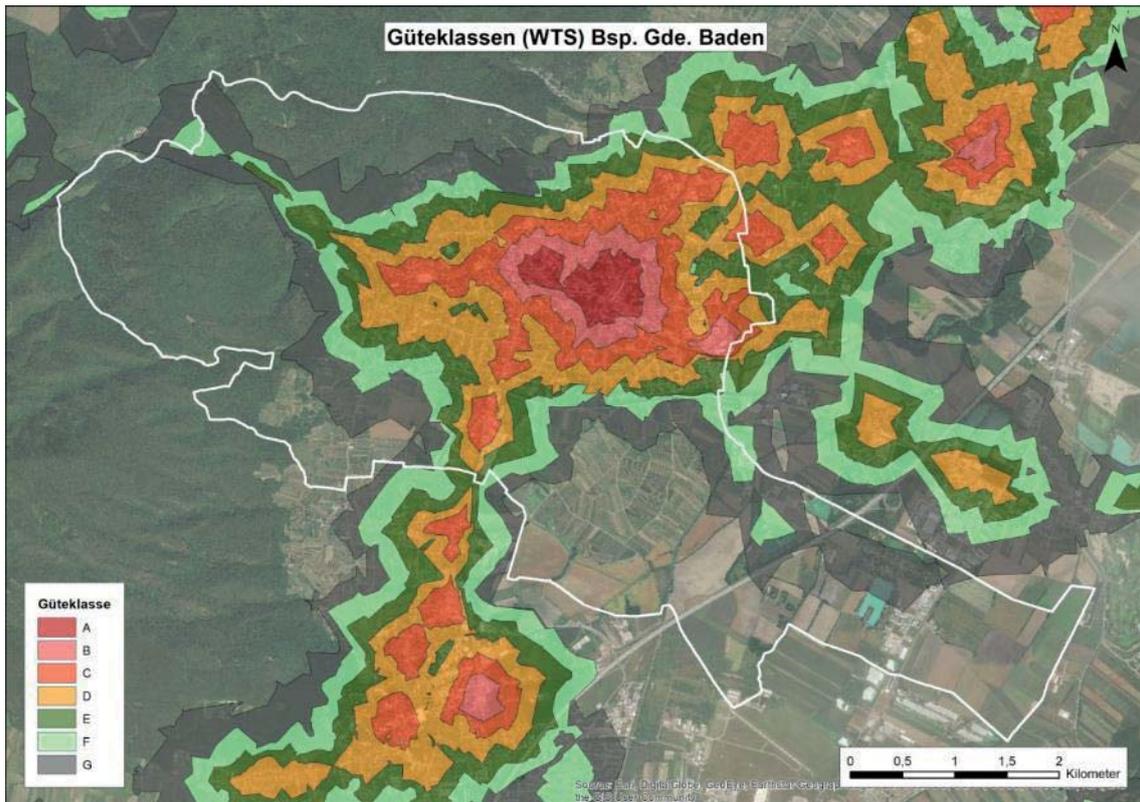


Abbildung 38: ÖV-Güteklassen an einem Werktag mit Schule (WTS) in der Stadt Baden

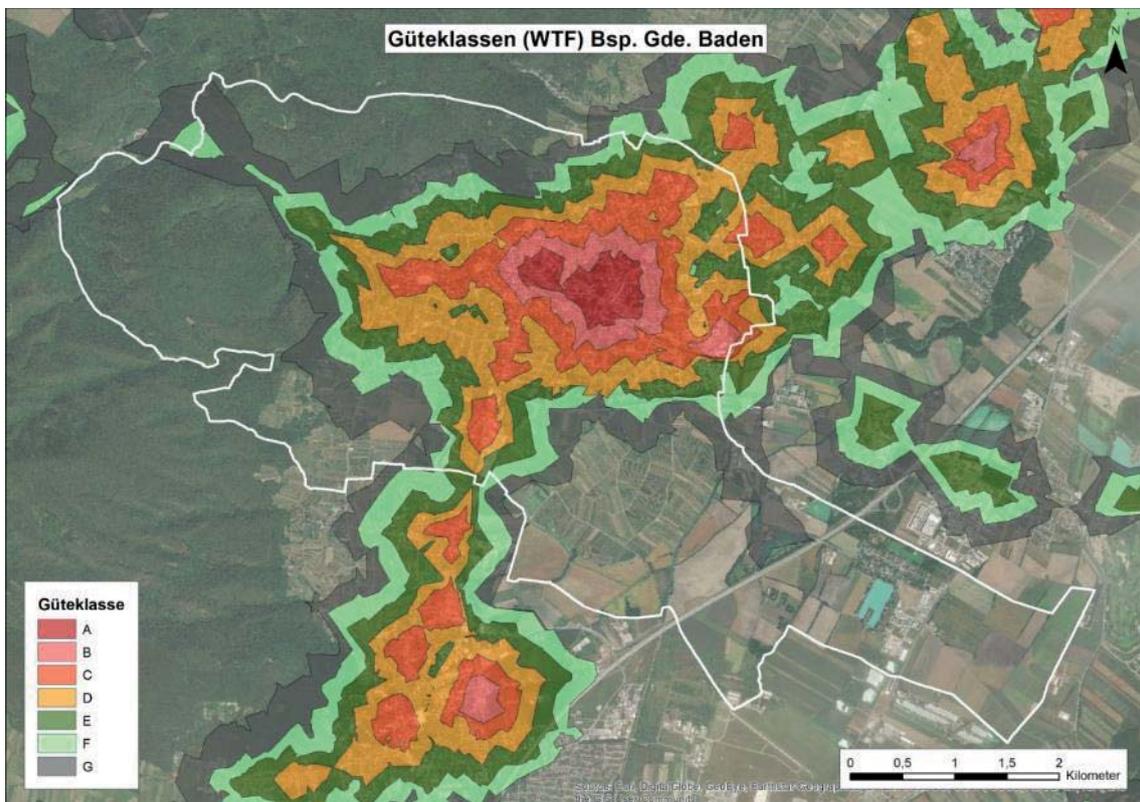


Abbildung 39: ÖV-Güteklassen an einem Werktag ohne Schule (WTF) in der Stadt Baden

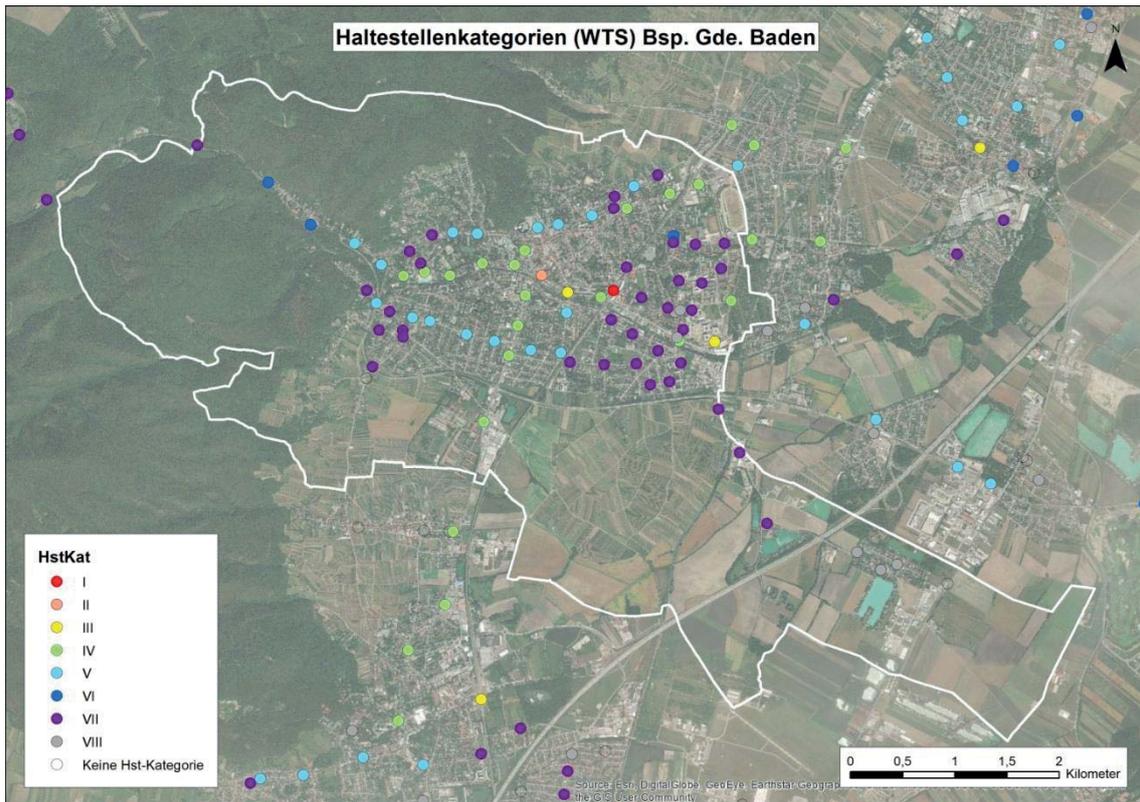


Abbildung 40: Haltestellenkategorien an einem Werktag mit Schule (WTS) in der Stadt Baden

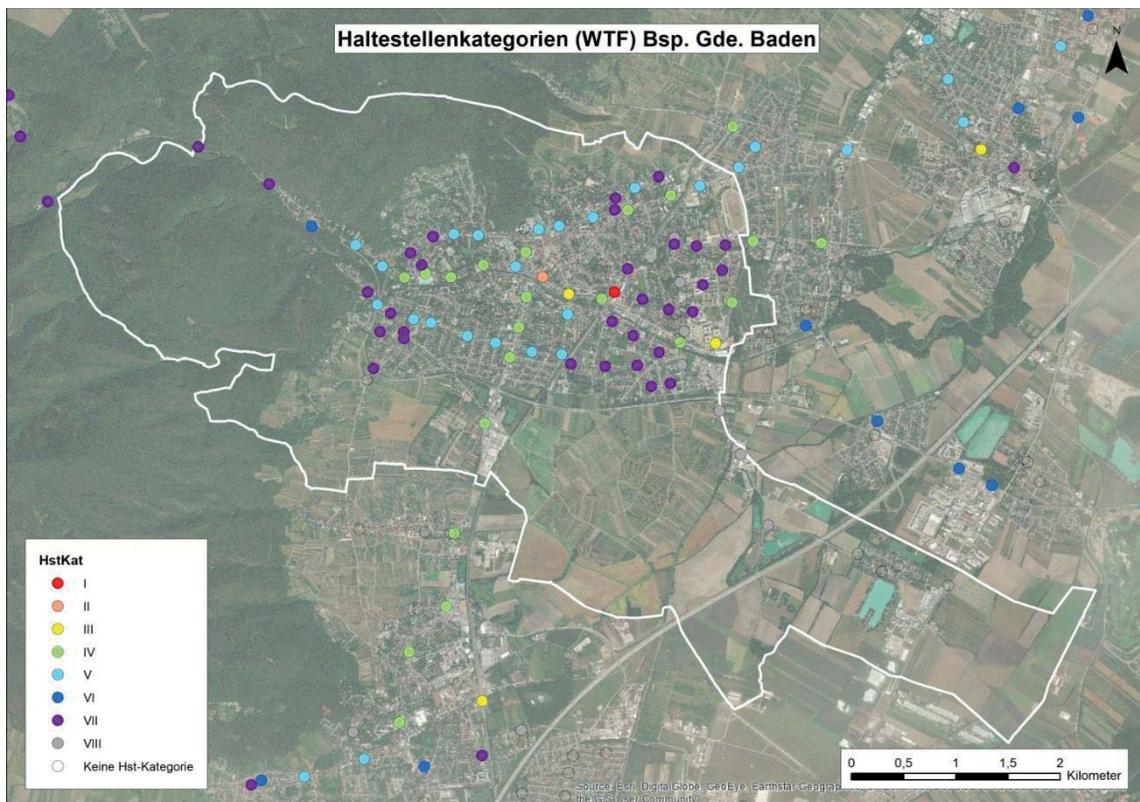


Abbildung 41: Haltestellenkategorien an einem Werktag ohne Schule (WTF) in der Stadt Baden.



5.4 Infrastruktur

Zur Beschaffung ergänzender und insbesondere detaillierterer infrastruktureller Daten mussten neben dem VOR (2020) und der AustriaTech (2020) auf weitere Quellen zurückgegriffen werden, die folgende Informationen bereitstellen konnten:

Bahnhöfe und Haltestellen

- Gleis- und Bahnsteigkantenlängen
- Anzahl der Bahnsteige und deren Lage je Station
- Bahnhofs- und Haltestellenbereiche sowie die prinzipielle Ausweichmöglichkeit

Strecken

- Streckennamen und -nummern
- Elektrifizierung
- Anzahl der Gleise
- Ausbauplanung
- Spurweiten
- Strecken ohne Personenverkehr
- Aufgelassene/abgetragene Strecken

Nach Recherche auf dem OGD-Portal des Bundes (BMDW, 2020) wurden ergänzend die öffentlichen Geodatenbestände der ÖBB (2020b) auf deren Inhalte untersucht. Da die erforderlichen Detailinformationen zu Bahnhöfen und Haltestellen, über Ausweichmöglichkeiten bzw. Gleisverbindungen sowie zu aufgelassenen bzw. abgetragenen Strecken (potenzielle Reaktivierung) den zuvor genannten Quellen nicht zu entnehmen war, wurde ergänzend Direktkontakt mit den *ÖBB, Abteilung Informationsmanagement & Analytik* (ÖBB, 2020a) aufgenommen. Widererwarten konnten die angefragten Daten nicht bzw. nur in unvollständiger Weise bereitgestellt werden, die die ÖBB diese Art der Daten selbst erst im Begriff sind aufzubereiten und zu zentralisieren.

Aus diesem Grund wurde auf die unzähligen OSM⁴-Datenbestände zurückgegriffen. Nach eingehender Analyse der unterschiedlichen OSM-Plattformen enthielten jene von HOT (2020) und Geofabrik (2020) die vielversprechendsten, jedoch wieder unvollständige Informationen, die ergänzt werden mussten. Geodaten zu ehemaligen, aufgelassenen bzw. abgetragenen Strecken konnten Strommer (2020) entnommen werden. Die nachfolgende Tabelle 19 veranschaulicht die verwendeten Datengrundlagen zur Infrastruktur und deren Quellen.

Tabelle 19: Verwendete Datengrundlagen zur Infrastruktur und deren Quellen

Datensatz	Quelle	Datum/Stand
Intermodales Verkehrsreferenzsystem Österreich (GIP.at)	BMDW (2020)	Juni 2020
GeoNetz, Streckendaten, NetEx GeoDaten, Soll Fahrplan, Vertriebsstellen, Betriebsstellen	ÖBB (2020b); Kontakt mit Abteilung Informationsmanagement & Analytik	September 2020
Umfangreiche OSM-Daten für alle Niederösterreichischen Bezirke	HOT (2020)	April 2020
Allgemeine OSM-Daten für Österreich	Geofabrik (2020)	Februar 2020
Ehemalige und bestehende Eisenbahnstrecken in Österreich und Umgebung	Strommer (2020)	April 2020

⁴ Bei OpenStreetMap (OSM) handelt es sich um ein Projekt, das frei nutzbare Geodaten sammelt, strukturiert und für die allgemeine Nutzung in einer Datenbank vorhält. Diese offen zugänglichen Daten (Open Data) stehen unter einer freien Lizenz. (OSM. (2021). About OpenStreetMap [Online]. URL: <https://www.openstreetmap.org/about>)



5.4.1 Bahnhöfe und Haltestellen

Aus dem Geodatensatz der Haltestellensteige des VOR (2020) konnten für alle Bahnhöfe und Haltestellen die Information über die Anzahl vorhandener Bahnsteiggleise entnommen werden. Die für die Berechnung der Leistungsfähigkeit benötigte Information der Bahnsteigkantenlänge konnte keinem der Datensätze entnommen werden.

In einem ersten Schritt wurden daher die zuvor genannten Bahnhofsbereiche und Haltestellenbereiche aus dem *GeoNetz-Datensatz* auf ihre Länge hin untersucht und auf ihre Plausibilität im Vergleich mit Luftbildmessungen untersucht. Es stellte sich heraus, dass die Bahnhofsbereiche in der Regel weit länger als die darin befindlichen Bahnsteige bzw. Bahnsteigkanten sind. Die Haltestellenbereiche stimmen in ihrer Länge meist mit den tatsächlichen Bahnsteigkantenlängen überein.

Dieser Umstand liegt darin begründet, als dass Bahnhöfe gemäß Betriebsvorschrift der ÖBB (2005) „*Betriebsstellen, in denen Züge beginnen, enden oder einander ausweichen können*“, sind und damit die benötigten Ein- und Ausfahrtbereiche sowie Weichenstraßen den Bahnhofsbereich wesentlich verlängern. Rückschlüsse auf die Bahnsteigkantenlängen sind somit nicht möglich.

Haltestellen wiederum sind „*Betriebsstellen, in denen personenbefördernde Züge planmäßig halten dürfen*“. (ÖBB, 2005) Das bedeutet, dass in Haltestellen in der Regel kein Ausweichen vorgesehen ist, wodurch die langen Ein- und Ausfahrtsbereiche entfallen und der Haltestellenbereich meist der Bahnsteigkantenlänge entspricht.

Zur Beschaffung der nun fehlenden Bahnsteigkantenlängen wurde Kontakt mit den *ÖBB, Abteilung Informationsmanagement & Analytik* (ÖBB, 2020a) aufgenommen. Leider konnten diese Informationen nicht bereitgestellt werden. Aus diesem Grund wurde auf OSM-Datensätze zurückgegriffen und diese auf die Information der Bahnsteigkantenlängen hin untersucht. In den für jeden Bezirk downloadbaren äußerst umfangreichen Datensätzen von HOT (2020) konnten rund 50 % der benötigten Bahnsteigkanten gefunden und aufbereitet werden (siehe Abbildung 42). Die zweite Hälfte wurde auf Grundlage aktueller Luftbilder für rund 200 Bahnhöfe und Haltestellen in Niederösterreich und Wien nachgezeichnet. So mussten rund 400 Bahnsteigkanten nachträglich manuell eingefügt werden.

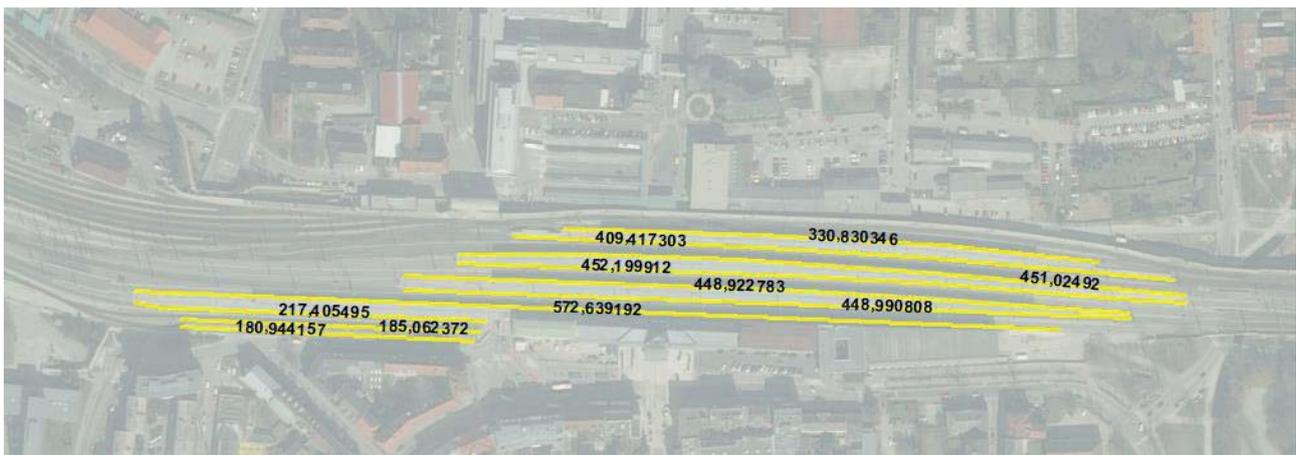


Abbildung 42: Bahnsteiglängen der nachgezeichneten oder gem. HOT (2020) vorhandenen Bahnsteigkanten (Bsp. St. Pölten Hbf.)



5.5 Administrative Einheiten und Siedlungsraum/-einheiten

Zur Weiterverarbeitung der geocodierten AK-Mitgliederdaten und deren räumlicher Zuordnung zu den Verwaltungseinheiten wurde für Österreich in erster Linie auf Open Government Daten (OGD-Daten) zurückgegriffen. Im Gegensatz zu den Nachbarländern Tschechien, der Slowakei und Ungarn ist der Geodatenbestand in Österreich sowohl gut zugänglich als auch äußerst umfangreich.

Für die besagten Nachbarländer wurde neben zugänglichen OGD-Daten auf nationaler Ebene auch auf solche auf europäischer Ebene, wenngleich in größerem Maßstab, zurückgegriffen. Des Weiteren kamen administrative Geodaten aus dem OSM-Bestand zum Einsatz.

Die benötigten Geodaten sollten gemäß der europäischen NUTS⁵- bzw. LAU⁶-Systematik folgende Informationen umfassen:

- Grenzen
- Staat/Land [CTR] (NUTS 0)
- Bundesland – BL_KZ (NUTS 2) (Abbildung 43)
- Bezirk – BKZ (ehemals LAU 1 – in Österreich äquivalent zu Bezirk) (Abbildung 43)
- Gemeinde – GKZ (LAU bzw. ehemals LAU 2) (Abbildung 44 und Abbildung 45)

Neben den NUTS-Klassifikationen sollen für Österreich noch kleinere Einheiten zur Anwendung kommen. Diese sind:

- Zählsprenkel – ZSP (Abbildung 45)
- Siedlungseinheiten – SE (Abbildung 46)

Ergänzend sollten raumbeschreibende Klassifikationen, welche bestimmte administrative Verwaltungseinheiten in weitere räumlich differenzierte Gebiete unterteilen, zur Anwendung kommen. Hierzu wurde auf folgende Klassifikationen zurückgegriffen:

- DEGURBA – Urbanisierungsgrad bzw. Klassifikation des Verstädterungsgrads (Abbildung 47)
- URTYP – Urban-Rural-Typologie (Abbildung 48)

Bei DEGURBA handelt es sich um ein Kriterium zur Charakterisierung eines Gebietes. Es basiert auf dem Bevölkerungsraster von 2011 und den LAU-Grenzen des Jahres 2016. Auf der Grundlage des Bevölkerungsanteils in städtischen Ballungsgebieten und städtischen Zentren werden die LAU-Einheiten bzw. Gemeinden in drei Gebietstypen unterteilt (Tabelle 20). Diese Unterteilung dient der Untersuchung und Beschreibung städtischer und ländlicher Gebiete. (eurostat, 2020b)

Tabelle 20: Gemeindeklassifizierung nach DEGURBA

TYP	Bezeichnung	Prägung
1	densely populated area (cities/urban centres/urban areas)	urban
2	intermediate density area (towns, suburbs)	urban

⁵ „NUTS ist die Abkürzung für „Nomenclature des unités territoriales statistiques“. Es handelt sich dabei um eine hierarchisch gegliederte Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik, die schon vor Jahren von Eurostat in Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten etabliert wurde und [...] verbindlich anzuwenden ist.“ Statistik Austria. (2020b). NUTS-Einheiten [Online]. URL: https://statistik.at/web_de/ueber_uns/impressum/index.html

⁶ “Eurostat unterhält ein System lokaler Verwaltungseinheiten (LAUs) [Local Administrative Units, Anm.], das mit der NUTS kompatibel ist. Diese LAU sind die Bausteine der NUTS und umfassen die Gemeinden und Kommunen der Europäischen Union.“ eurostat. (2020a). Lokale Verwaltungseinheiten (LAU) [Online]. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/nuts/local-administrative-units>



3	thinly-populated area (rural area)	rural
---	------------------------------------	-------

Bei der Erstellung der Urban-Rural-Typologie werden dicht besiedelte Gebiete rasterbasiert abgegrenzt und damit urbane und regionale Zentren auf Gemeindeebene klassifiziert. Zusätzlich wird das Vorhandensein von infrastrukturellen Einrichtungen mitbewertet. In einem weiteren Schritt werden Gemeinden außerhalb von Zentren anhand von Pendlerverflechtungen sowie anhand der Erreichbarkeit von den Zentren klassifiziert. Das Ergebnis sind 4 Hauptklassen, die basierend auf der Einwohner/-innenzahl sowie anhand der Erreichbarkeit von urbanen und regionalen Zentren in insgesamt 11 Klassen unterteilt werden (Tabelle 21). (Statistik Austria, 2020a)

Aufgrund der feineren Klassifizierung von URTYP werden etwaige nachfolgende Analysen auf Basis dieser räumlichen Typologisierung durchgeführt.

Tabelle 21: Gemeindeklassifizierung nach URTYP (siehe auch Tabelle 23).

Haupt-klasse	TYP	Bezeichnung	Prägung
1	101	Urbane Großzentren	städtisch
	102	Urbane Mittelzentren	städtisch
	103	Urbane Kleinzentren	städtisch
2	210	Regionale Zentren, zentral	ländlich
	220	Regionale Zentren, intermediär	ländlich
3	310	Ländlicher Raum im Umland von Zentren, zentral	ländlich
	320	Ländlicher Raum im Umland von Zentren, intermediär	ländlich
	330	Ländlicher Raum im Umland von Zentren, peripher	ländlich
4	410	Ländlicher Raum, zentral	ländlich
	420	Ländlicher Raum, intermediär	ländlich
	430	Ländlicher Raum, peripher	ländlich

Nachfolgende Tabelle 22 veranschaulicht die verwendeten Datengrundlagen zu administrativen Einheiten und dem Siedlungsraum und deren Quellen.

Tabelle 22: Verwendete Datengrundlagen zu administrativen Einheiten und Siedlungsraum und deren Quellen

Datensatz	Quelle	Datum/Stand
Verwaltungsgrenzen (VGD)	BMDW (2020)	Februar 2020
(Dauer-) Siedlungsräume		März 2020
CORINE-Landbedeckung 2018	Statistik Austria (2020a)	März 2020
URTYP- und DEGURBA-Klassifikation	eurostat (2020a)	April/Oktober 2020
Aktuelle NUTS- und LAU-Grenzen/-Einheiten	HOT (2020)	April 2020
detaillierte OSM-Daten für alle Bezirke Niederösterreichs	Geofabrik (2020)	Februar 2020
allgemeine OSM-Daten für Österreich	DIVA-GIS (2020)	Oktober 2020
Ehemalige LAU 1- und LAU 2-Grenzen/-Einheiten		

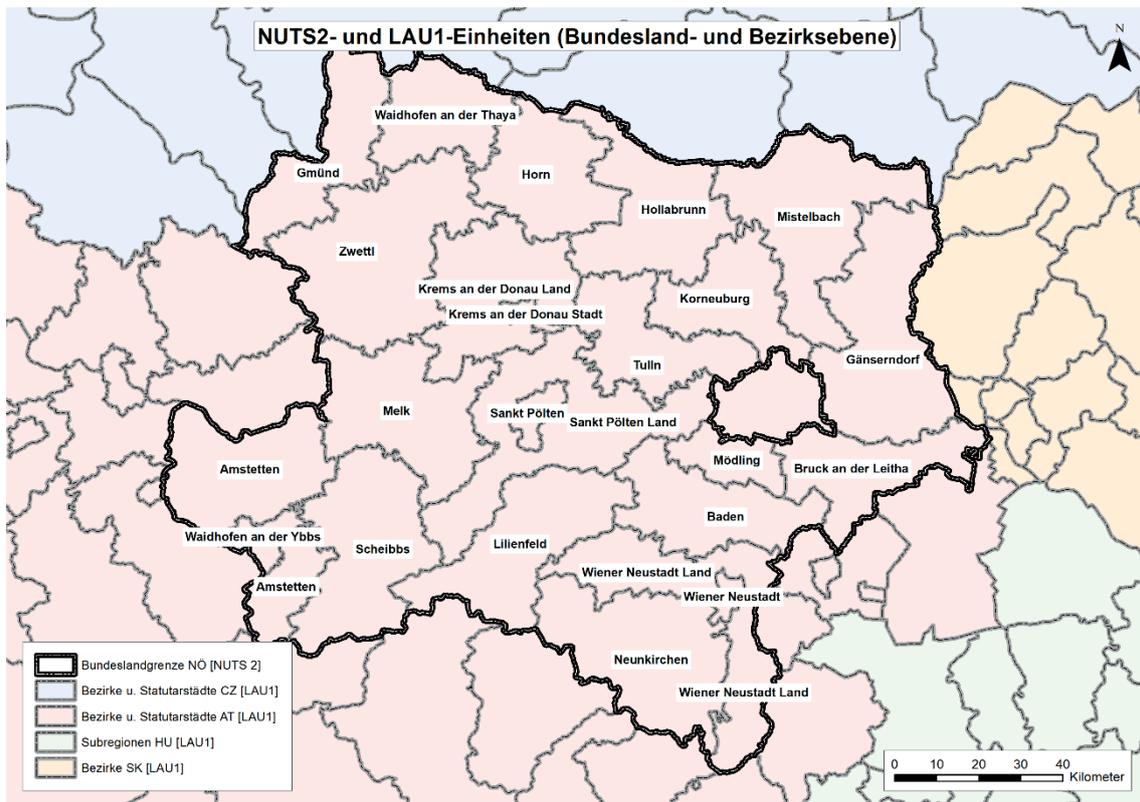


Abbildung 43: NUTS2- und LAU1-Einheiten gem. eurostat (2020a) nach DIVA-GIS (2020)

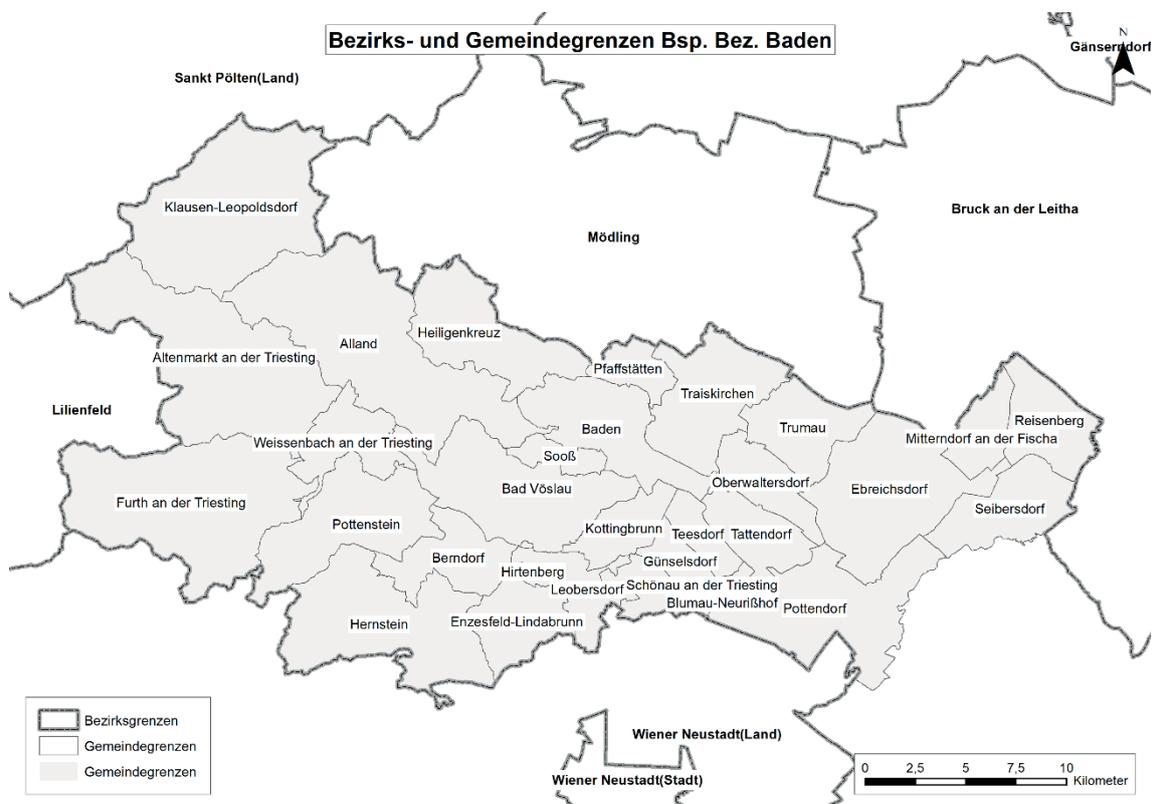


Abbildung 44: Bezirks- und Gemeindegrenzen nach BMDW (2020) am Beispiel des Bezirks Baden



Abbildung 45: Gemeinde- und Zählsprenkelgrenzen nach BMDW (2020) am Beispiel der Gemeinde Baden

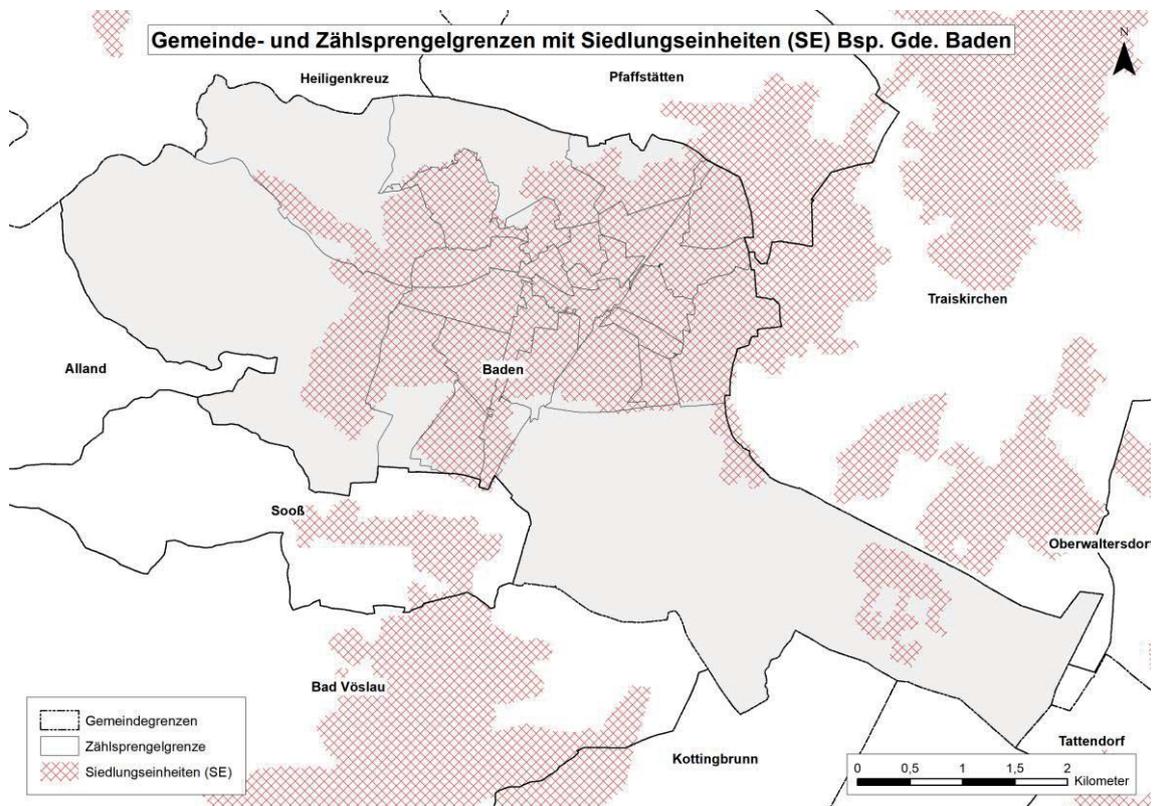


Abbildung 46: Gemeinde- und ZSP-Grenzen sowie Siedlungseinheiten nach BMDW (2020) am Beispiel der Gemeinde Baden.

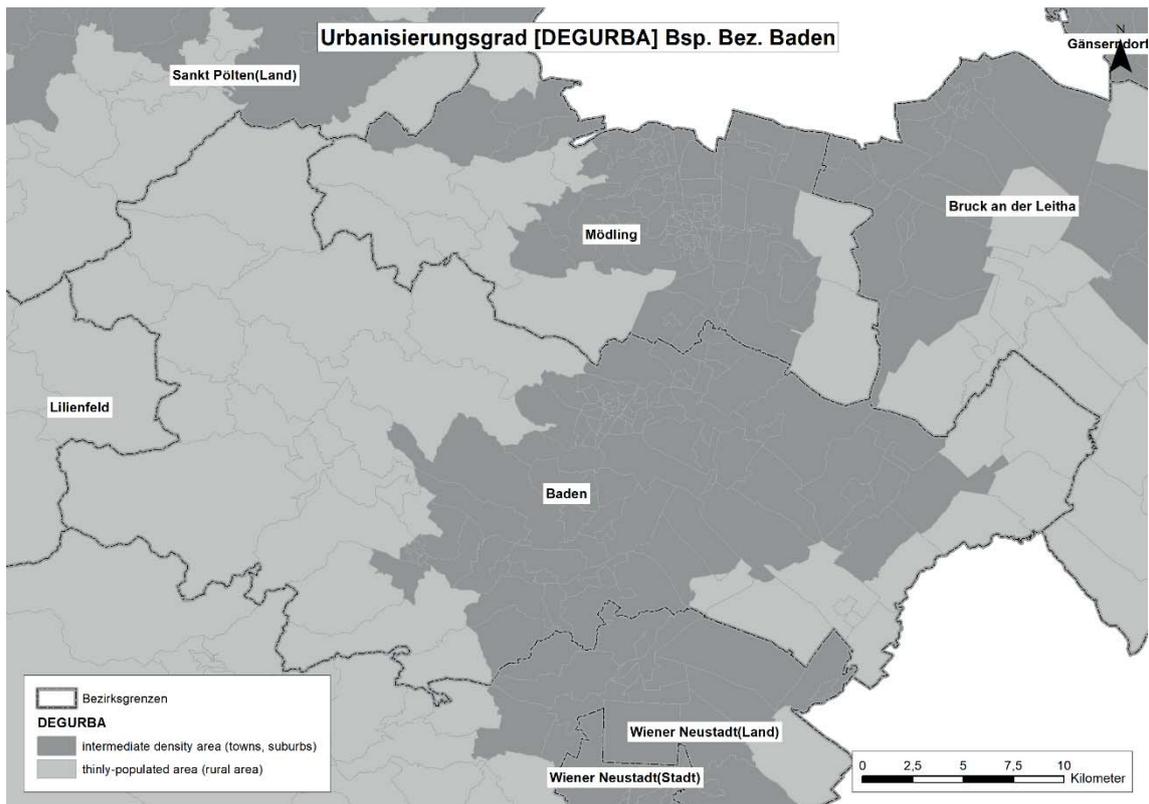


Abbildung 47: Urbanisierungsgrad [DEGURBA] nach BMDW (2020) am Beispiel des Bezirks Baden

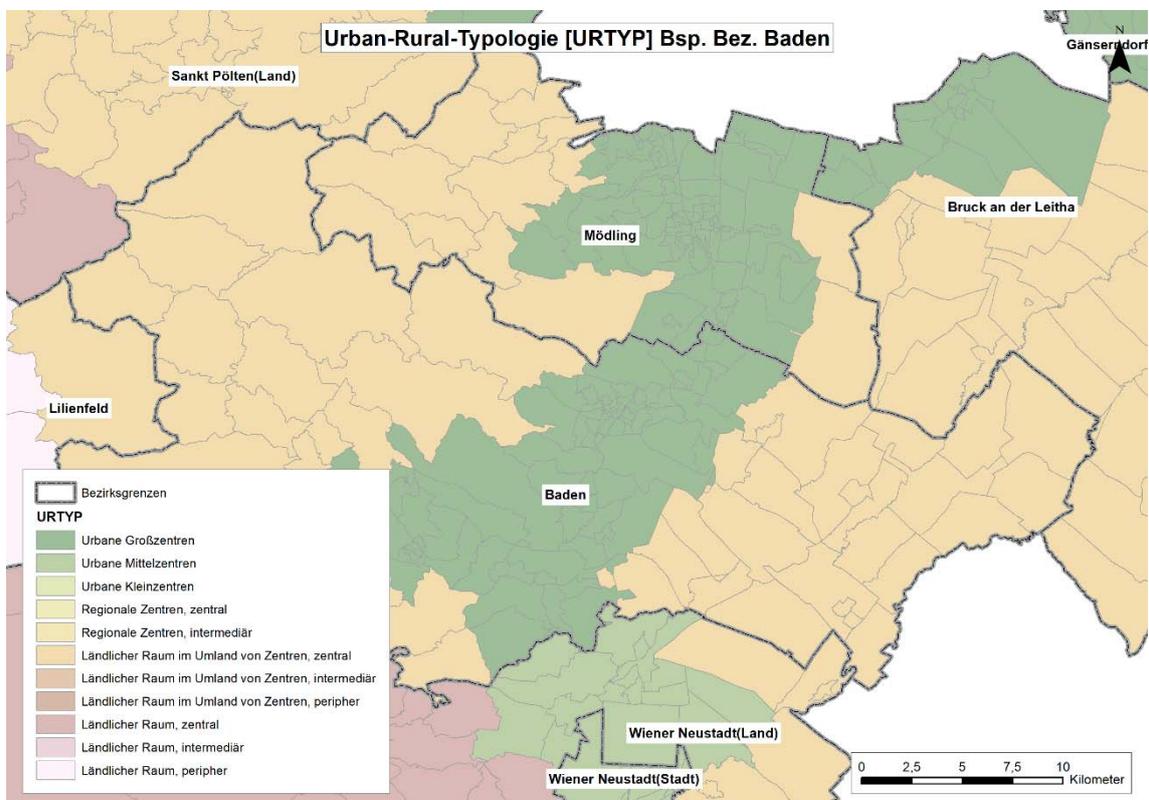


Abbildung 48: Urban-Rural-Typologie [URTyp] nach BMDW (2020) am Beispiel des Bezirks Baden



5.5.1 Neudefinition: Adaptierter Siedlungsraum (ASR)

„Bei den Siedlungseinheiten (SE) handelt es sich um eine von der Statistischen Kommission der Vereinten Nationen eingeführte kleinste (weltweit) vergleichbare geographische Einheit. Diese Siedlungseinheiten sind ein zusammenhängend verbautes Gebiet von Wohnhäusern, industriellen, gewerblichen, sonstigen wirtschaftlichen und kulturellen Einrichtungen.“ (Statistik Austria, 2020c)

Aufgrund der Untergrenze der Wohnbevölkerung von 200 Einwohner/-innen werden nicht alle von Menschen besiedelten Räume erfasst und dargestellt. Die Siedlungseinheiten in Österreich umfassen nur rund 87 % der Gesamtbevölkerung. In Niederösterreich finden sich innerhalb der Siedlungseinheiten knapp über 86 % der Wohnorte (PER) und weniger als 86 % der Arbeitsorte (BTR) der AK-Mitglieder. Damit zeigt sich bereits an dieser Stelle eine Korrelation zwischen den AK-Mitgliedern und der Bevölkerungszahl.

Um diesem Umstand entgegenzuwirken und einen größeren Anteil der AK-Mitglieder auf der Ebene des Siedlungsraumes abzubilden, wurden die Siedlungseinheiten um Elemente der Corine Landbedeckung 2018 (CLC 18) sowie um OSM-Landuse-Daten ergänzt. Der neudefinierte Siedlungsraum wurde als *Adaptierter Siedlungsraum (ASR)* bezeichnet.

Aus den OSM- und CLC-Datensätzen wurden jene Flächen herangezogen, welche – in Anlehnung an die Definition der Siedlungseinheiten (SE) gemäß Statistik Austria (2020c) (siehe oben) – unterliegen. Aus dem OSM-Datensatz wurden die Klassen *allotments*, *cemetery*, *commercial*, *industrial*, *recreation_ground*, *residential* und *retail* ausgewählt, um die CLC-Klassen *durchgängige städtische Prägung*, *nicht durchgängige städtische Prägung* und *Industrie/Gewerbeflächen* ergänzt und mit dem Datensatz der Siedlungseinheiten vereinigt (union).

Da die Siedlungseinheiten teilweise auch Gewässerflächen enthalten, wurden diese aus den neugebildeten ASR-Flächen wieder „ausgestanzt“ (erase). Aus dem OSM-Datensatz wurden die Klassen *river*, *water* und *wetland*, aus dem CLC-Datensatz die Klassen *Gewässerverlauf* und *Wasserfläche* herangezogen.

Abbildung 49 veranschaulicht die Erweiterung der Siedlungseinheiten (SE) um den Adaptierten Siedlungsraum (ASR) exkl. Gewässerflächen am Beispiel der Gemeinde Baden.

Im Anschluss an die räumliche Definition des ASRs wurde dieser mit den Zählsprenzelgrenzen verschnitten (intersect) und die enthaltenen Informationen der beiden Datensätze zusammengeführt. Abschließend wurde der Datensatz nach folgenden Kriterien (UND-Bedingung) bereinigt:

- Mindestgröße ASR = 500 m² UND
- Mindesteinwohner/-innenzahl = 1 UND
- Maximale Einwohner/-innendichte = 22.146 EW/km² (entspricht der höchsten EW-Dichte in Niederösterreich im Zählsprenzel 30101083 in Krems an der Donau)

Zur Überprüfung des PER-/BTR-Anteils im Siedlungsraum wurden die Wohn- und Arbeitsorte diesmal mit dem ASR verschnitten. Im Gegensatz zu den Siedlungseinheiten (SE) stieg der Anteil um jeweils rund 10 %. Im ASR sind somit über 95 % der Wohnorte (PER) und knapp 94 % der Arbeitsorte (BTR) abgebildet.

Für das weitere Vorgehen bzw. weitere Analysen wird somit ausschließlich der Adaptierte Siedlungsraum herangezogen.

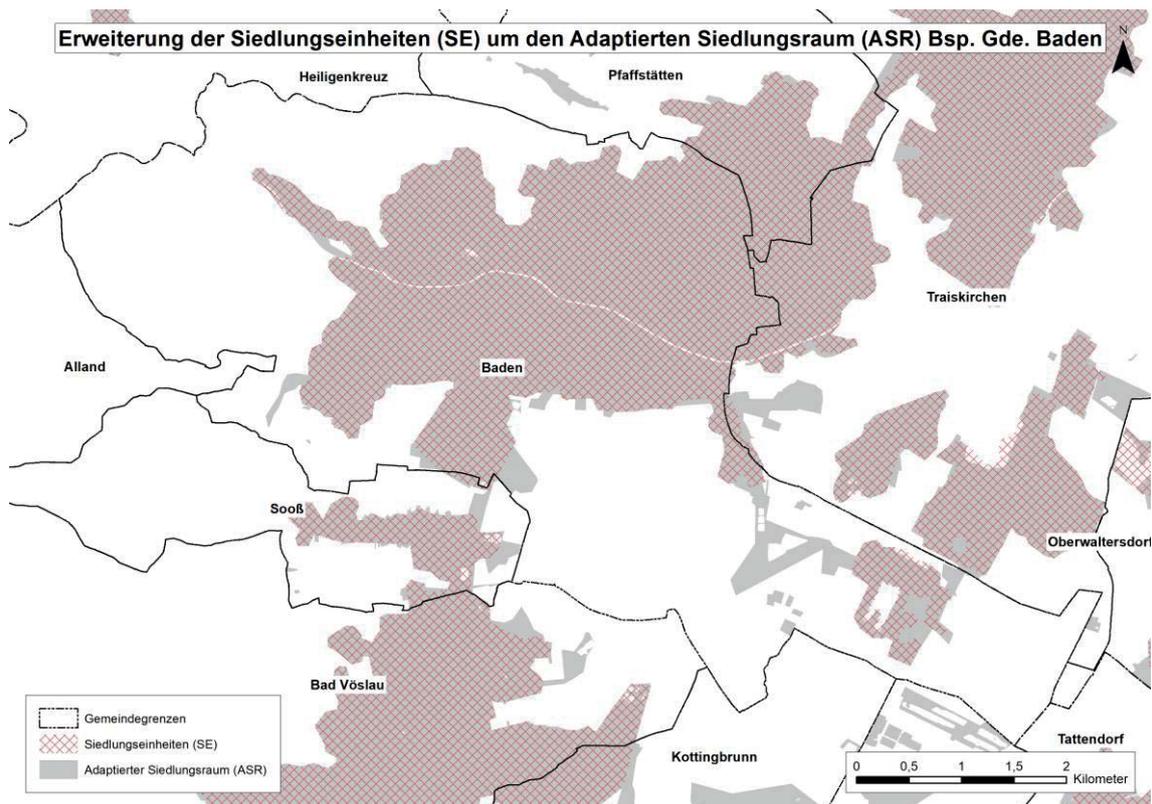


Abbildung 49: Erweiterung der Siedlungseinheiten (SE) um den Adaptierten Siedlungsraum (ASR) exkl. Gewässerflächen am Beispiel der Gemeinde Baden

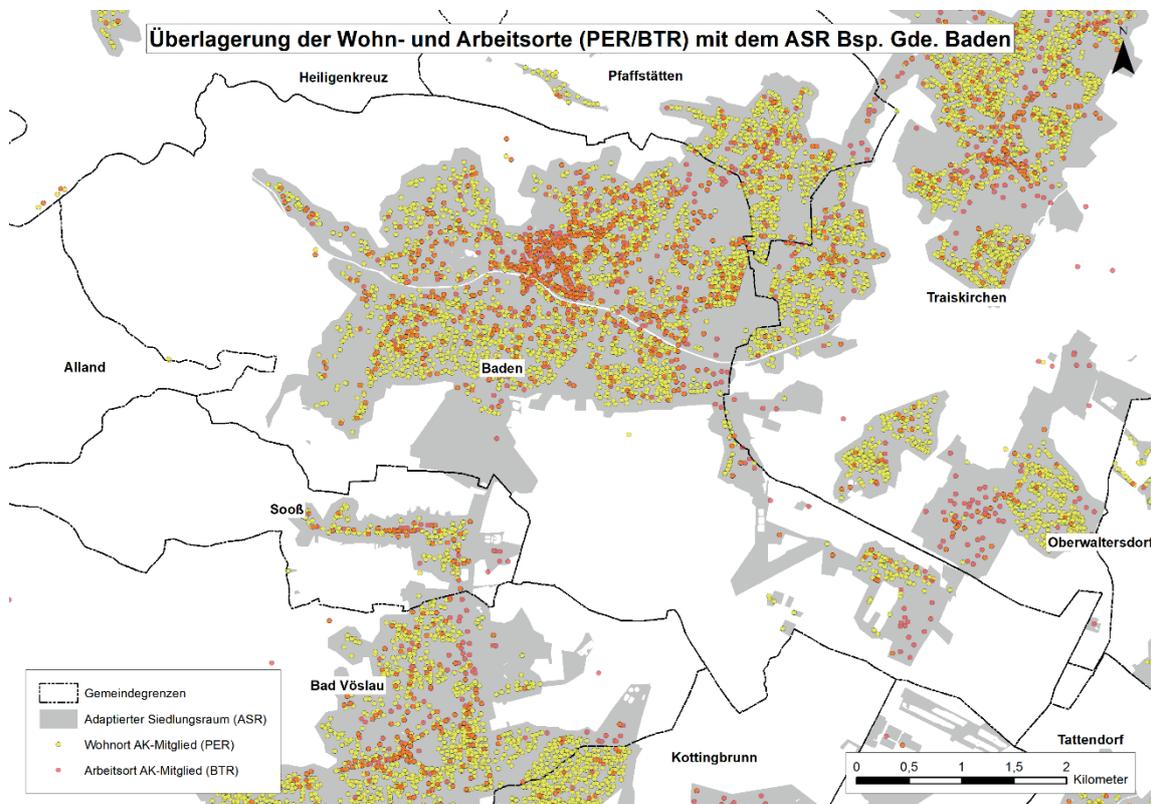


Abbildung 50: Überlagerung der Wohnorte (PER) und Arbeitsorte (BTR) mit dem Adaptierten Siedlungsraum (ASR) am Beispiel der Gemeinde Baden



5.6 Datenaufbereitung

Im Laufe des Projektes wurden sukzessive alle gesammelten Daten aufbereitet und für die Weiterverarbeitung in ein einheitliches Format gebracht. Im ersten Bearbeitungsschritt wurden alle GIS-Daten in das Koordinatensystem *MGI Austria Lambert, EPSG 31287* transformiert. Die Angleichung des Koordinatensystems in allen Datensätzen bewirkt, dass diese für jegliche Berechnungen untereinander kompatibel sind, keine Fehler erzeugen und damit valide Ergebnisse liefern.

Im Zuge der Datenaufbereitung wurden die Geodaten der zuvor genannten vier Themenfelder (Mitgliederdaten, geocodierte Mitgliederdaten, Daten zu Infrastruktur und Angebot, räumlich-administrative Daten) räumlich miteinander verschnitten, sodass alle notwendigen Informationen der anderen Themenfelder enthalten sind. Dies lässt sich am Beispiel eines PER-Datensatzes (Wohnort AK-Mitglied) in kurze beschreiben:

Jeder PER-Datensatz enthält die in Kapitel 5.1 (AK-Mitglieder) beschriebenen Variablen. Durch die Geocodierung kamen die entsprechenden XY-Koordinaten hinzu. Mittels eines *Spatial-Joins* (räumliche Verschneidung) wurden die Informationen der darunterliegenden Fläche (z.B. der Gemeinde- oder Zählsprengefläche bzw. der Fläche der Güteklasse etc.) an den PER-Datensatz angeheftet. Somit können für jeden PER-Datensatz nicht mehr nur die ursprünglichen Informationen ausgegeben, sondern beispielsweise Aussagen darüber getätigt werden, innerhalb welcher Güteklasse, räumlichen Prägung (URTYP) oder innerhalb welches ASRs eine Person lebt. Dieselben Aussagen können demnach auch für jeden Arbeitsort, jede Haltestelle oder sonstige Punkte, Flächen- oder Linienelemente im Raum getätigt werden.

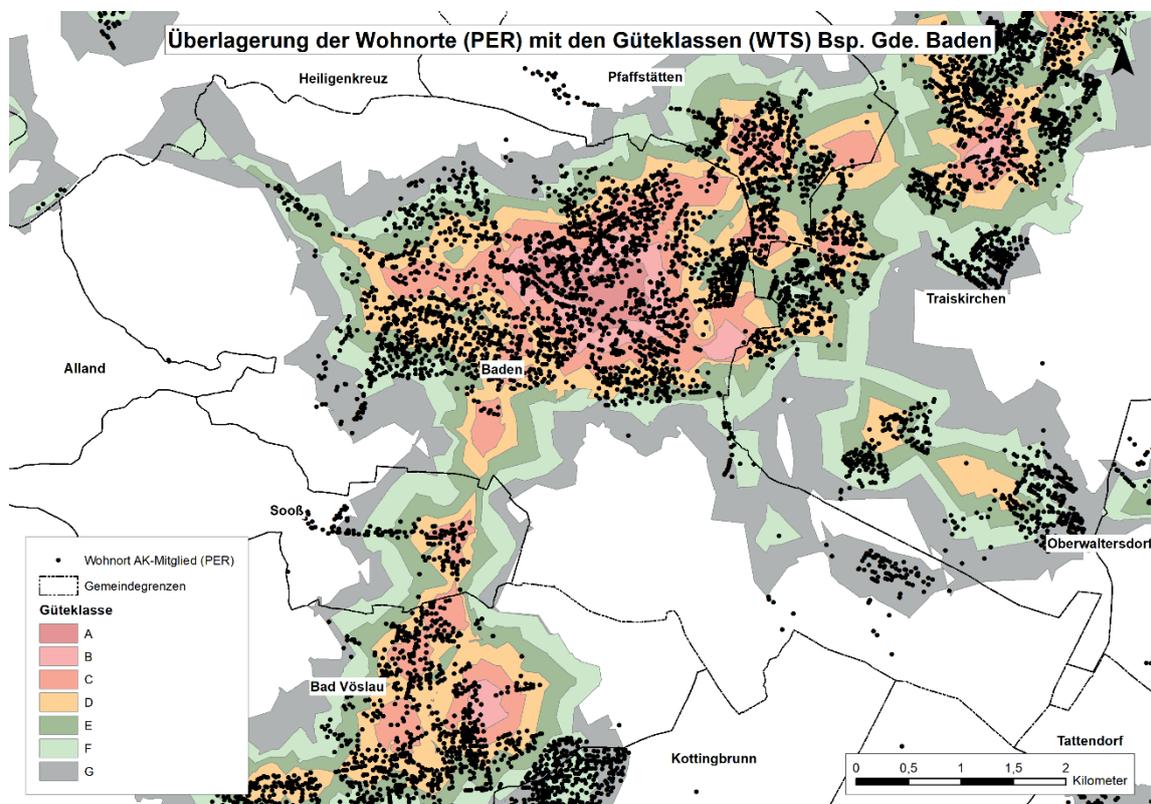


Abbildung 51: Überlagerung der Wohnorte (PER) mit den Güteklassen (WTS) am Beispiel der Gemeinde Baden