

Diplomarbeit

# Ermittlung von Baulandpotentialen an Regionalbahnlinien am Beispiel des S-Bahn-Netzes in Oberösterreich

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

Diplom-Ingenieurs

eingereicht an der Technischen Universität Wien,

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Stefan Bindreiter MSc BSc

Matrikelnummer: 01325213

unter der Anleitung von:

Dipl.-Ing.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> techn. Julia Forster

Fachbereich Örtliche Raumplanung (E280-4)

im Department für Raumplanung (E280)

Technische Universität Wien

Augasse 2-6, 1090 Wien, Österreich



## Kurzfassung

Im Oberösterreichischen Zentralraum herrschen ein hoher Siedlungsdruck und eine ständig steigende Verkehrsbelastung durch den Motorisierten Individualverkehr, die zu großen Teilen auch durch Pendlerverkehr verursacht wird. Im Jahr 2017 hat die Oberösterreichische Landesregierung zudem das Landesraumordnungsprogramm 2017 beschlossen, in welchem die Ziele der Landesentwicklung unter anderem dahingehend spezifiziert werden, dass sich die Siedlungsentwicklung verstärkt an den Einzugsbereichen des öffentlichen Verkehrs orientieren soll und im Einzugsbereich der Haltestellen eine maßvolle Verdichtung anzustreben ist (siehe § 2, Z2 lit e, Oö LA 2017, LGBl. Nr. 21/2017). Aus diesem Grund sollen Baulandpotentiale entlang des bis Ende 2016 eingeführten S-Bahn Systems untersucht werden.

Im Zuge dieser Arbeit werden mittels GIS-Analysen Korridoruntersuchungen entlang von Regionalbahnen in Oberösterreich durchgeführt. Dabei werden Qualitätskriterien (Eignungskriterien/ Ausschlusskriterien) für Baulandflächen definiert, um herauszufinden welche Flächenpotentiale bestehen und wie die Lagequalität der vorhandenen Bahnstationen einzuschätzen ist. Die im Zuge der Arbeit entwickelte digitale Methode erlaubt durch die Automatisierung mittels Python-Scripten rasche, szenarienspezifische Untersuchungen, die durch Variation der Parameter ermöglicht werden. Die Untersuchungen erfolgen sowohl auf regionaler, als auch auf lokaler Ebene. Dabei reicht der Detailgrad der Analysen bis auf Grundstücksebene, wodurch multiskalare Betrachtungen ermöglicht werden.



## Abstract

The determinants of the development of Upper Austria are high settlement pressure and an ever-increasing traffic load due to motorized private transport, largely caused by commuter traffic. In 2017, the state government of Upper Austria passed the spatial development programme (*Oberösterreichisches Landesraumordnungsprogramm 2017*), in which objectives of state development are further specified: Among other objectives, the programme comprises a focus on catchment areas of public transport concerning settlement development. Further, a moderate raise of density (population density and site occupancy) in the catchment area of the stops is to be strived for (see § 2, Z2 lit e, Oö LA 2017, LGBl. No. 21/2017). For this reason, building land potentials are to be investigated along the S-Bahn system, which was introduced in the end of 2016.

In the course of this work, corridor investigations along regional railway lines in Upper Austria are carried out by means of GIS analysis. Here, quality criteria (eligibility criteria/exclusion criteria) for building land are defined in order to find out which kind of space potentials exist and how the location quality of the existing train stations can be assessed. The digital method developed in the course of the work allows rapid, scenario-specific examinations by automation using Python scripts. Scenarios can be tested by varying the parameters. The level of detail of the investigations extends down to the level of properties and building plots. This allows multiscale considerations at both regional and local levels.



## Vorwort und Danksagung

Mein Heimatbundesland Oberösterreich, besonders aber der Zentralraum im Städtedreieck Linz, Wels und Steyr, ist aufgrund seines traditionell wirtschaftsfreundlichen Klimas, der günstigen Lage innerhalb von Österreich und der EU und auch Dank seiner innovativen und offenen Menschen eine sehr dynamische Wachstumsregion.

Seit meiner Schulzeit verfolge ich die Entwicklungen in den Stadtumlandgemeinden von Linz mit großem Interesse. Die vielen kleinen und großen Entscheidungen und Bauvorhaben führten dort zu einer beständigen Ausbreitung der Siedlungsgebiete. Trotz der teilweise hohen funktionellen Verflechtungen der Gemeinden schien dieses Wachstum bisher nur wenig koordiniert und hauptsächlich am Motorisierten Individualverkehr (MIV) ausgerichtet zu sein, was zu einem hohen Verbrauch der Ressource Boden, einer fortschreitenden Zersiedlung und einer immer stärkeren Verkehrsbelastung führte. Verbesserungen im Öffentlichen Verkehr (ÖV) oder der Fahrradinfrastruktur erfolgten im Vergleich zum Ausbau der MIV-Infrastruktur nur sehr zögerlich.

Doch in letzter Zeit gibt es immer mehr Bestrebungen<sup>1</sup>, die Entscheidungen in den Gemeinden besser zu koordinieren, und auch den Umweltverbund (Zufußgehen, Radverkehr, Öffentlicher Verkehr) zu stärken.

Mit der in dieser Arbeit entwickelte Methode zur Identifizierung von Bauland-Potentialflächen entlang von Achsen des öffentlichen Verkehrs können nicht nur in Oberösterreich rasch gemeindeübergreifende Übersichten erstellt werden. Diese können als Grundlage von Planungsentscheidungen für eine ökologischere, effizientere und koordiniertere Siedlungsentwicklung dienen.

### Danke!

Zu Beginn möchte ich mich bei Fr. DI<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Julia Forster für die tolle fachliche Unterstützung und die unkomplizierte Betreuung bedanken. Besonderer Dank gilt auch Fr. DI<sup>in</sup> Maria Klingler (Amt der Oö Landesregierung) und Fr. Mag<sup>a</sup>. Renate Messner (ÖBB) für die Unterstützung bei der Datenaquise.

Des Weiteren bedanke ich mich bei allen Expertinnen und Experten für ihre Zeit, sowie für die interessanten und aufschlussreichen Gespräche, welche ich in den vergangenen Monaten führen konnte: Prof. Dr. Wolfgang Feilmayr (TU-Wien), DI Stefan Holzer, DI<sup>in</sup> Maria Klingler und DI Andreas Mandlbauer (Amt der Oö Landesregierung), Ing.<sup>in</sup> Marion Lembachner (Leiterin Bauamt, Gemeinde Luftenberg), DI Dr. Franz Nagl (Agentur für Immobilienberatung und Liegenschaftsbewertung), DI Bernhard Poimer (ÖBB), Rudolf Reichardt (Amtsleiter-Stv., Bauamt, Gemeinde Oftring), Christoph Schützenhofer (Lei-

---

<sup>1</sup>z.B. Landesraumordnungsprogramm 2017 (LGBl. Nr. 21/2017), Gemeinsames Radwegekonzept für den Bezirk Linz-Land (<https://www.rmooe.at/projekte/radwegekonzept-linzlinz-land>, abgerufen am 18.08.2018) oder Regionalentwicklungsverband Eferding (<http://www.regef.at>, abgerufen am 18.08.2018)

ter Bau- und Umweltsabteilung, Gemeinde Kematen a. d. Krems), Annemarie Schwaiger (Leiterin Bauabteilung, Gemeinde Alkoven) und Ing. Manfred Weber (Bauamtsleiter, Gemeinde Neuhofen a. d. Krems).

Abschließend möchte ich mich noch bei meiner Familie und meinen Freunden bedanken, die in den vergangenen fünf intensiven Jahren besonders verständnisvoll waren und mich immer unterstützt haben.



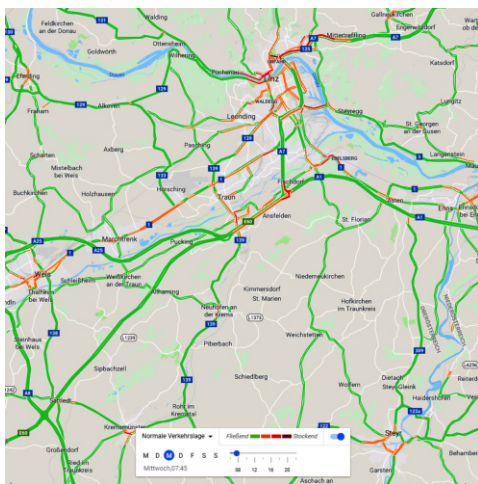
# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Relevanz und Ausgangslage . . . . .	1
1.2	Problemstellung . . . . .	4
1.2.1	Forschungsfragen und Methodik . . . . .	4
1.2.2	Thematische Abgrenzung . . . . .	5
1.2.3	Gliederung . . . . .	5
<b>2</b>	<b><i>GIS-KoPE</i> Methode</b>	<b>7</b>
2.1	Theoretische und planerische Grundlagen . . . . .	7
2.1.1	Begriffe . . . . .	7
2.1.2	Planungsziele . . . . .	13
2.1.3	Raumplanung . . . . .	15
2.1.4	Methoden zur Ermittlung von Flächenpotentialen . . . . .	17
2.1.5	GIS-Analysen . . . . .	22
2.2	Untersuchungsraum - Räumliche Abgrenzung . . . . .	26
2.2.1	Statistiken Untersuchungsraum . . . . .	26
2.2.2	Die S-Bahn in OÖ . . . . .	30
2.2.3	Weitere Gemeinden im Untersuchungsraum . . . . .	36
2.3	Aufbau der <i>GIS-KoPE</i> Methode . . . . .	37
2.3.1	Räumliche Datengrundlagen . . . . .	39
2.3.2	Bewertungsindikatoren . . . . .	43
2.3.3	Gewichtung der Indikatoren . . . . .	57
2.3.4	Lokalausweise . . . . .	59
2.3.5	Exkurs: Automatische Ermittlung von Bauflächenpotentialen . . . . .	60
<b>3</b>	<b>Methodendurchführung und -diskussion</b>	<b>63</b>
3.1	Vorbereitung . . . . .	63
3.1.1	Werkzeugauswahl . . . . .	63
3.1.2	Datenaufbereitung . . . . .	63
3.2	Durchführung . . . . .	65
3.2.1	Sammeln der Attribute je Grundstück . . . . .	65
3.2.2	Herausforderungen . . . . .	68
3.2.3	Auswahl der Sachdaten . . . . .	75
3.2.4	Datenqualität . . . . .	77
3.3	Interpretation der Ergebnisse . . . . .	79
3.3.1	Zwischenergebnisse . . . . .	79
3.3.2	Kumulierte Gemeindeergebnisse . . . . .	79
3.3.3	Exkurs: Flächenreserven - « Packungs-Algorithmen » . . . . .	88

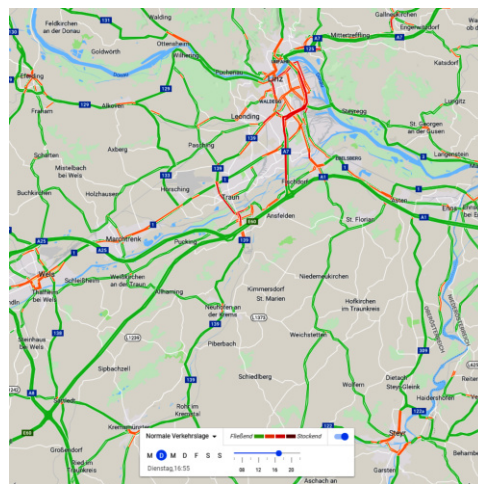
<b>4</b>	<b>Stichproben auf Gemeindeebene</b>	<b>91</b>
4.1	Lokalausweise . . . . .	91
4.1.1	Routenbeschreibung . . . . .	91
4.1.2	Auswahlkriterien für die Lokalausweise . . . . .	92
4.2	Beispiele: Potentialflächen in Gemeinden . . . . .	94
4.2.1	Alkoven . . . . .	95
4.2.2	Luftenberg . . . . .	98
4.2.3	Neuhofen an der Krems . . . . .	101
4.2.4	Fazit zu den Potentialflächen in den Gemeinden . . . . .	104
4.2.5	Ermittlung und Verortung der Bauflächenpotentiale - Berechnung . . . . .	105
4.3	Handlungsempfehlungen . . . . .	106
<b>5</b>	<b>Conclusio und Ausblick</b>	<b>109</b>
5.1	Schlussfolgerungen . . . . .	109
5.2	Ausblick . . . . .	110
<b>A</b>	<b>Anhänge und Verzeichnisse</b>	<b>113</b>
A.1	Gemeindeergebnisse . . . . .	113
A.2	Attributtabelle und Indikatoren . . . . .	119
A.2.1	Eigenschaften von Flächen . . . . .	128
A.3	Datenverarbeitung . . . . .	130
A.3.1	Datenquellen . . . . .	130
A.3.2	Flussdiagramm . . . . .	132
A.3.3	Datenstruktur - GIP . . . . .	134
A.3.4	Pythonscripte . . . . .	136
	Glossar . . . . .	142

# 1 Einleitung

## 1.1 Relevanz und Ausgangslage



(a) Werktag vormittags



(b) Werktag nachmittags

**Abbildung 1.1.**  
Verkehrsüberlastung  
im Oö Zentralraum  
(Quelle: Google  
Maps®, Screens-  
hots, 11.07.2018)

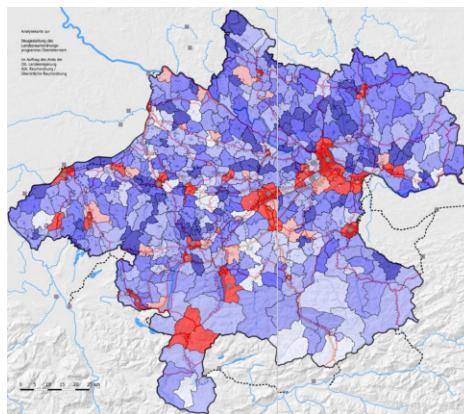
«Guten Morgen, hier ist der Verkehrsfunk mit einer Meldung aus Linz: Es staut auf der A7 und an den Stadteinfahrten. Grund ist Überlastung. Der Stau auf der VOEST-Brücke reicht mittlerweile bis zur Abfahrt Treffling zurück. Der Rückstau beim Tunnel Bindermichl reicht bereits bis zum Knoten Linz und auf die A1 zurück. Auf der B127 reichen die Kolonnen bis Puchenau, und auch auf der B1 kommen Sie nur langsam voran. Rechnen Sie mit einem Zeitverlust von bis zu einer halben Stunde . . . »

Tagtäglich sind Nachrichten wie diese im Radio zu hören, wenn aus dem Großraum Linz über die Verkehrssituation im Frühverkehr berichtet wird. Auch im Kartendienst von Google lässt sich dieser beinahe «alltägliche» Zustand ablesen (siehe Abb. 1.1).

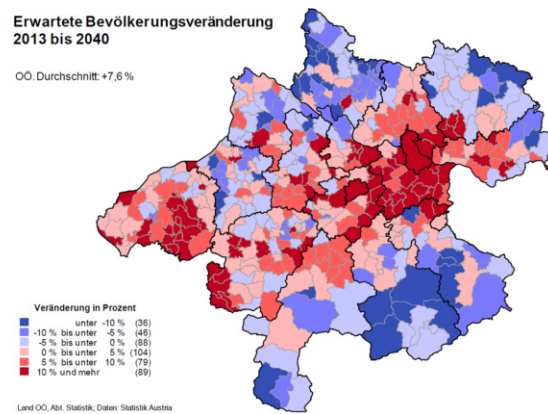
Neben der hohen Verkehrsbelastung durch Wirtschafts- und Pendlerverkehr (ca. 300.000 IV-Fahrten in und aus Linz) ist auch von einem beständigen Bevölkerungswachstum auszugehen (vgl. Amt d. Oö LReg (2017b, S.2) und Abb. 1.2 b), wodurch die Nachfrage nach Flächen für Arbeitsplätze und Wohnen ebenfalls weiterhin steigen wird. Viele dieser Flächen werden im Zentralraum nachgefragt wo schon jetzt zahlreiche Gemeinden einen deutlich positiven Pendlersaldo aufweisen, also vor Ort mehr Arbeitsplätze als Erwerbstätige vorhanden sind (siehe Abb. 1.2 a).

Wie Abb. 1.3 zeigt, wird ein Großteil der Wege zwischen den Gemeinden in Oberösterreich mit dem Auto zurück gelegt. Als möglicher Lösungsansatz könnte die Siedlungsentwick-

**Abbildung 1.2.**  
Der OÖ Zentralraum ist unter Druck (Quelle: Amt d. Oö LReg (2015, Abb. 9, S. 15) Amt d. Oö LReg (2016a, S. 70-71))



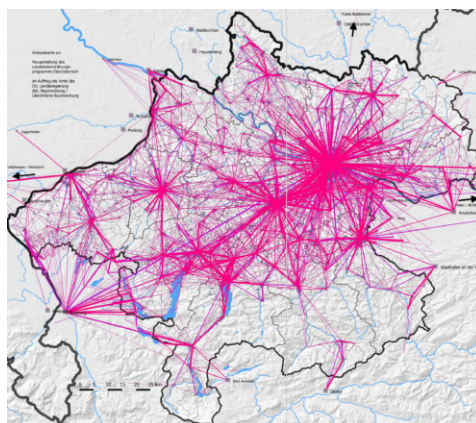
(a) Erwerbsspendler 2010



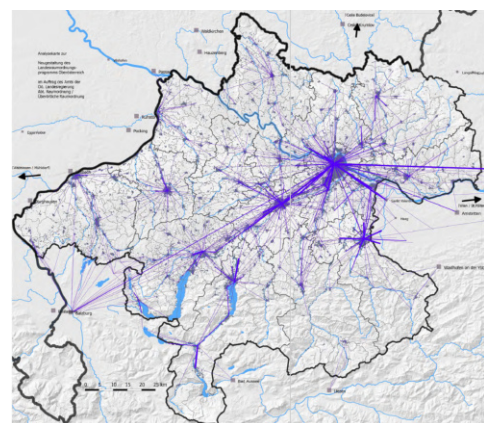
(b) Bevölkerungsprognose 2013-2040

lung entlang von Bahnstrecken (nach dem Vorbild der Schweiz<sup>1</sup>) dienen, um die Straßen zu entlasten und die bestehende Infrastruktur «Eisenbahn» besser auszulasten. Dazu zählt auch eine rad- und fußgeherfreundliche Siedlungsstruktur als «Zulieferer» für den umweltfreundlichen Verkehrsträger Bahn.

**Abbildung 1.3.**  
Wege zwischen Gemeinden (2010) (Quelle: Amt d. Oö LReg (2016a, S. 52-55))



(a) Wege mit dem PKW



(b) Wege mit dem ÖV

Dies kann gelingen, wenn zukünftige Siedlungsentwicklung vor allem nach Innen gerichtet ist und bestehende Infrastrukturen bestmöglich nutzt.

Das aktuelle Landesraumordnungsprogramm 2017(LAROP<sup>2</sup>) trägt diesen Überlegungen Rechnung und formuliert unter anderem folgende Ziele:

- Siedlungsentwicklung verstärkt an den Einzugsbereichen des öffentlichen Verkehrs
- Maßvolle Verdichtung im Einzugsbereich der Haltestellen.  
(vgl. § 2, Z2 lit e, OÖ LAROP 2017, LGBl. Nr. 21/2017)

Ausführlicher sind die Ziele der Landesplanung im Motivenbericht zum LAROP 2017 formuliert und begründet. So heißt es bzgl. effizienterer Siedlungsstrukturen unter anderem: «Kompakte, flächensparende Siedlungen mit kurzen Wegen zwischen Wohn-, Arbeits-

<sup>1</sup>Das «Raumkonzept Schweiz» bildet die nationale (Raum-)Entwicklungsstrategie für die Schweiz und wurde vom Bund, den Kantonen und Gemeinden gemeinsam erarbeitet (vgl. CH BR et al. (2012))

<sup>2</sup>Landesraumordnungsprogramm 2017 (LGBl. Nr. 21/2017)

*und Freizeitort(en), eine klimafreundliche Mobilität, effiziente Energietransportwege, Erneuerung bestehender Siedlungsgebiete durch Nachverdichtung und energetische Sanierung sowie Nutzung lokaler Energiequellen.»*

(Amt d. Oö LReg, 2016a, S. 21)

Aber nicht nur ökologische Aspekte sind Antrieb für kompaktere und dichtere Siedlungen. Internationale Studien zu Infrastrukturkosten bestätigen, dass dichtere Siedlungen auch kostengünstiger sind: So sind die Pro-Kopf-Kosten für die Technische Infrastruktur bei Einfamilienhaussiedlungen um den Faktor 2.5 bis 3.3 höher, als bei einer verdichteten Siedlungsform (vgl. Ecoplan, B+S, Hunziker Betatech (2017, S. 97)).

Die Landesplanung nennt darüber hinaus auch bereits geeignete Maßnahmen, um die Siedlungsstrukturen zu verbessern:

- *« Energieeffiziente Entwicklungs-, Flächenwidmungs- und Bebauungspläne: Energieeffizienzkriterien für die Flächenwidmung festlegen, dazu: Werkzeuge zur Bewertung des Energiebedarfs von Siedlungen und Standorten einsetzen*
- *Siedlungskörper abrunden, d.h. Bauland anschließend an bestehende Siedlungskerne und möglichst im fußläufigen Einzugsgebiet der Ortszentren festlegen Mindestdichten in der Bebauungsplanung festlegen*
- *Klimafreundliche Mobilitätsangebote, wie ÖV (Mikro-ÖV), Radverkehr, Fußgängerverkehr, Carsharing, Ridesharing und Elektromobilität: Wegenetze, Trassen, Standorte sichern  
Kundenintensive Einrichtungen an bestehenden (ÖV)Netzen orientieren  
Höhere Bebauungsdichte an mit dem ÖV gut erschlossenen Standorten festlegen»*

(Amt d. Oö LReg, 2016a, S. 21)

Die Einführung des oberösterreichischen S-Bahn Systems mit dem Fahrplanwechsel im Dezember 2016 (Amt d. Oö LReg (2016b)) kann als erster Schritt verstanden werden um den Zentralraum etwas zu entlasten. Damit dies gelingt, muss jedoch auch die Attraktivität der Subzentren und Gemeinden als Wohn- und Arbeitsstandort entlang des S-Bahnnetzes gestärkt und ausgebaut werden.

Die ÖROK formuliert in ihren Empfehlungen unter anderem die Einführung von ÖV-Güteklassen mit denen österreichweit alle ÖV-Haltestellen einheitlich kategorisiert werden sollen. Dazu sollen für alle Haltestellen neben den Service-Intervallen auch die Anzahl der Einwohnerinnen und Einwohner und der Arbeitsplätze ermittelt werden, um Nachfragepotentiale erkennen zu können.

Darüber hinaus sollen als weitere Empfehlung die

*« [..] ÖV-Erschließung als Beurteilungs- und Planungskriterium auf Ebene der Planungsträger (Bestandsaufnahmen, Erläuterungsberichte) und die Verankerung in verwaltungsinternen Abstimmungsprozessen sowie in Genehmigungsverfahren von raumwirksamen Planungen (z. B. Gewerbe-, Handelsstandorte, öffentliche Einrichtungen, etc.) [eingeführt werden, d. Verf.]»*

(Hiess & Schönegger, 2015b, S. 11ff)

Dazu braucht es Flächenübersichten, die über den Planungshorizont der einzelnen Gemeinden hinausgehen. Bereits jetzt gibt es teilweise Statistiken auf Gemeinde- oder Bezirksebene. Es fehlt jedoch ein Instrument, mit dem regionale Übersichten erstellt werden können und welches dabei gleichzeitig Rückschlüsse auf einzelne Grundstücke zulässt.

## 1.2 Problemstellung

### 1.2.1 Forschungsfragen und Methodik

Ausgehend von den beschriebenen Entwicklungen in Oberösterreich und den formulierten Zielen der ÖROK und der Landesplanung leiten sich folgende Fragestellungen für diese Arbeit ab:

- Wo liegen Baulandpotentiale entlang des oberösterreichischen S-Bahn-Netzes?
- Wie weit decken sich die Ergebnisse der Analyse mit bereits gewidmeten Flächen?
- Wie groß sind die potentiellen Baulandflächen?
- Inwiefern lässt sich die Baulandeignung anhand bestehender GIS-Daten sinnvoll feststellen?

Durch eine GIS-gestützte Korridoruntersuchung entlang oberösterreichischer S-Bahnstrecken werden potentielle Baulandflächen identifiziert. Im Zuge der Methodenentwicklung wird festgestellt, wie Flächenübersichten zur Feststellung von Flächenpotentialen erzeugt werden können. Dabei wird untersucht ob Flächenpotentiale automatisiert erhoben werden können und welche Systeme (Soft- und Hardware) dafür geeignet sind. Für die Umsetzung der Arbeit wird eine Methodentriangulation aus folgenden Methoden angewandt:

- Daten- und Literaturrecherche
- Gespräche mit Expertinnen und Experten der Immobilienbewertung im Zuge der Entwicklung von Eignungs- und Ausschlusskriterien sowie der Gewichtung von Indikatoren: So sollen für bestimmte Attributausprägungen (wie etwa Hangneigung, Hangausrichtung, ...) plausible Ober- und Untergrenzen festgelegt werden. Für die Datenaquise werden Gespräche mit Expertinnen und Experten der Landesplanung, den ÖBB und den Gemeinden geführt. Diese Gespräche dienen auch dazu, den Untersuchungsraum besser kennenzulernen und um festzustellen, welche Daten für die Analysen besonders geeignet sind.
- Lokalausgänge: Mit dem Rad und zu Fuß werden ausgewählte Orte und Flächen im Untersuchungsraum erkundet. So sollen die theoretischen und indirekten Einblicke durch unmittelbare, persönliche Eindrücke abgerundet werden.
- Scriptunterstützte GIS-Daten-Analyse (iterativer Prozess zur Parameteroptimierung) mit QGIS und Python
- Geeignete Darstellung der Ergebnisse durch Karten, Diagramme, Tabellen und Text

Die exakte räumliche Abgrenzung erfolgte im Zuge der Methodenentwicklung. In jedem Fall werden die Grundstücke der unmittelbaren Anrainergemeinden an den Regionalbahnstrecken des oberösterreichischen S-Bahn-Systems untersucht. Dies umfasst 43 Gemeinden in Oberösterreich und 5 Gemeinden in Niederösterreich (siehe ÖBB (2017)). Weitere Gemeinden werden aufgrund bestehender enger räumlicher bzw. verkehrlicher Verflechtungen mit den untersuchten S-Bahn-Stationen in den Untersuchungsraum aufgenommen.

## 1.2.2 Thematische Abgrenzung

Mit der entwickelten Methode werden Bauflächenreserven identifiziert - es wird festgestellt welche Grundstücke sich als Bauland eignen, bzw. welche Flächen im Bauland noch nicht genutzt sind.

Was leistet die Methode?

- Verortung von Potentialflächen entlang der Eisenbahnkorridore
- Qualitative und quantitative Aussagen zu bestehenden und möglichen Baulandwidmungen
- Erkenntnisse über die Qualität der festgelegten Indikatoren und somit über die Aussagekraft der Analyseergebnisse

Was kann die Methode nicht?

Mit den vorhandenen Daten ist eine automatisierte Ermittlung von Geschoßflächenreserven (siehe dazu 2.1.1 auf S. 11) leider nicht möglich: Dazu fehlen präzise Informationen zu bestehenden Gebäuden, Gebäudehöhen, Stockwerksanzahl, aber auch flächendeckende Informationen über zulässige Bebauungsformen und -dichten.

Ebenso wenig wird die Verfügbarkeit der Grundstücke für eine adäquate Bebauung untersucht. Dazu wären zumindest Interviews mit den Eigentümerinnen und Eigentümern nötig. Auch städtebauliche und gesellschaftspolitische Überlegungen kann diese Methode nicht ersetzen.

Der Fokus liegt somit auf den (automatisiert) ermittelbaren Eigenschaften der Flächen und einer raschen Übersichtsgewinnung für mehrere Gemeinden im Einzugsgebiet einer ÖV-Infrastruktur, wobei multiskalare Untersuchungen, von der Grundstücksebene bis zur regionalen Ebene, möglich werden.

## 1.2.3 Gliederung

In folgenden Kapitel wird zunächst der *State of the Art* für verschiedene Methoden zur Ermittlung von Potentialflächen und der Untersuchungsraum dargestellt. Danach werden die verfügbaren, räumlichen Datengrundlagen vorgestellt, aus denen die verschiedenen Eignungsindikatoren ermittelt werden. Der dritte Abschnitt widmet sich der Methodendurchführung. Hier werden die notwendigen Schritte (von der Vorbereitung bis zur Quantifizierung) beschrieben, und auch aufgetretene Probleme und Herausforderungen diskutiert. Das vierte Kapitel widmet sich konkret exemplarisch ausgewählter Flächen, die anhand der gesammelten Indikatoren von der Methode als «Potentialflächen» identifiziert wurden. Abschließend werden die wichtigsten Erkenntnisse noch einmal zusammengefasst, Handlungsfelder identifiziert und ein Ausblick über Verbesserungs- und Weiterentwicklungsmöglichkeiten dieser Methode beschrieben.





## 2 GIS-KoPE Methode

Da in den folgenden Kapiteln auch andere Methoden zur Ermittlung von Flächenpotentialen beschrieben werden, erhält die im Zuge dieser Arbeit entwickelte Methode den Titel «GIS-KoPE Methode»: **GIS** gestützte **K**orridoruntersuchung zur **P**otentialflächen-Ermittlung. So soll eine eindeutige Zuordnung gewährleistet und Verwechslungen vermieden werden.

### 2.1 Theoretische und planerische Grundlagen

#### 2.1.1 Begriffe

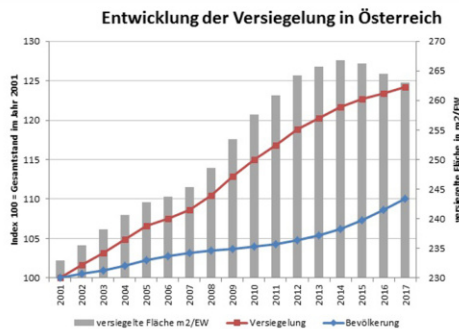
##### Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung

*«Die tägliche Flächeninanspruchnahme in Österreich beträgt 12,9 ha/Tag im Durchschnitt der Drei-Jahres-Periode 2015-2017 und liegt damit noch immer ganz deutlich über dem Reduktionsziel der Strategie für nachhaltige Entwicklung von 2,5 ha/Tag.»*

Umweltbundesamt (2018c)

Man spricht nicht mehr von Flächenverbrauch, sondern von Flächeninanspruchnahme, da Flächen im eigentlichen nicht verbraucht werden können, sondern einem Wechsel der Nutzung unterliegen. Österreich ist damit im Vergleich der europäischen Länder negativer Spitzenreiter. Neben dem Verlust von intakten Kulturlandschaften für die Erholung und Landwirtschaft führt weiteres flächenintensives Wachstum auch zu steigendem Verkehrsaufkommen und Infrastrukturkosten. Durch die Flächeninanspruchnahme geht auch dauerhaft biologisch produktiver Boden durch Verbauung für Siedlungs- und Verkehrszwecke, Freizeitzwecke oder Abbauf Flächen verloren: Etwa 41 % der in Anspruch genommenen Flächen werden dabei versiegelt, also mit einer wasserundurchlässigen Schicht bedeckt, wodurch der Boden kein Wasser mehr speichern, keine Schadstoffe mehr filtern oder abbauen kann und auch die Fähigkeit verliert Wasser zu verdunsten. Weitere negative Effekte der Bodenversiegelung sind dabei:

- Verlust der biologischen Funktionen
- Verlust der Produktivität
- Gefährdung der biologischen Vielfalt
- Erhöhtes Hochwasserrisiko
- Verlust der Staubbindung
- Hitzeeffekte



**Abbildung 2.1.**  
 Bodenversiegelung  
 in Österreich  
 (Quelle: Umweltbundesamt (2018c))

(a) Entwicklung der Versiegelung in Österreich

(b) Versiegelung nach Detailkategorien

Die Grafiken des Umweltbundesamtes (Abb. 2.1) zeigen, dass die Bodenversiegelung in den letzten Jahrzehnten von der Bevölkerungsentwicklung entkoppelt verlief. So kam es zwischen 2001–2017 zu einer Steigerung der Neuversiegelung um +24%, während die Bevölkerung im selben Zeitraum um +10% zunahm (vgl. Umweltbundesamt (2018c)).

### Baulandeignung

Viele Grundstückseigenschaften entscheiden über die Eignung eines Grundstücks als Bauland. Aus den «bodenwertbeeinflussenden» Merkmalen (im Sinne der Liegenschaftsbewertung) lassen sich einige Eigenschaften ableiten, welche auch aus raumplanerischer Sicht von besonderer Relevanz sind.

In der Liegenschaftsbewertung werden etwa für die Verkehrswertermittlung unbebauter Grundstücke folgende Bauland-Eigenschaften als preisrelevant aufgelistet:

- Entwicklungszustand:  
 Bauerwartungsland, Rohbauland, Baureifes Land
- Allgemeine Merkmale:  
 Lage (z.B. Wohnlage, Geschäftslage, Lage an Seen, Lage in Gefahrenzonen), Art der baulichen Nutzung (Widmung), Maß der baulichen Nutzung (Bebauungsvorschriften), Anliegerleistungen
- Individuelle Merkmale:  
 Größe des Grundstücks, Form des Grundstücks, Niveau (ebene Lage, Hanglage) des Grundstücks, Boden- und Untergrundverhältnisse, Trink- und Nutzwasserversorgung, Abwasserbeseitigung, Energieversorgung, Kontamination
- Rechte und Lasten:  
 Grunddienstbarkeiten, persönliche Dienstbarkeiten, Reallasten, Vor- und Wiederverkaufsrechte  
 (vgl. Kranewitter (2017, S. 43ff))

Für die Raumplanung sind die «marktwertbildenden» Eigenschaften aus der Liegenschaftsbewertung nicht unbedingt von höchster Bedeutung, kann sie diese mit ihren Instrumenten doch teilweise beeinflussen. Dennoch werden sie im Zuge der entwickelten Methode insofern berücksichtigt, als dass sie für einige Grundstückseigenschaften den «marktwirtschaftlichen» Rahmen abstecken. Viele der individuellen Grundstücksmerkmale, und zum Teil auch die Lageeigenschaften, sind auch für die Baulandeignung aus planerischer Sicht von Relevanz.

Die beiden Bundesländer im Untersuchungsraum definieren die Baulandeignung jeweils in ihren Raumordnungsgesetzen. Beide Bundesländer gehen dabei nach einem Ausschlussverfahren vor. So gilt in OÖ:

«(1) Als Bauland dürfen nur Flächen vorgesehen werden, die sich auf Grund der natürlichen und der infrastrukturellen Voraussetzungen für die Bebauung eignen. [...] Flächen, die sich wegen der natürlichen Gegebenheiten (wie Grundwasserstand, Hochwassergefahr, Steinschlag, Bodenbeschaffenheit, Rutschungen, Lawinengefahr) für eine zweckmäßige Bebauung nicht eignen, dürfen nicht als Bauland gewidmet werden. Das gilt auch für Gebiete, deren Aufschließung unwirtschaftliche Aufwendungen für die kulturelle, hygienische, Verkehrs-, Energie- und sonstige Versorgung sowie für die Entsorgung erforderlich machen würde.

(1a) Flächen im 30-jährlichen Hochwasserabflussbereich sowie Flächen in roten Zonen gemäß Forstgesetz 1975 oder Wasserrechtsgesetz 1959 dürfen nicht als Bauland gewidmet werden.[...]

§21 Abs 1 u. 1a OÖ ROG 1994<sup>1</sup>

In NÖ wird die Baulandeignung anhand ähnlicher Kriterien festgelegt, und etwa um eine Einschränkung für Wohnbauland ergänzt:

«Flächen in extremen Schatten- oder Feuchtlagen dürfen nicht als Wohnbauland gewidmet werden.»

§15 Abs 5 NÖ ROG 2014<sup>2</sup>

## ÖV-Erschließung

Die (infrastrukturelle) Erschließung von Grundstücken umfasst die Erschließung mit Ver- und Entsorgungsleitungen, die Versorgung mit Energie, die verkehrliche Erschließung und Anbindung an das öffentliche Straßennetz aber auch die Erschließung mit Öffentlichen Verkehrsmitteln. Die Kosten für diese Erschließung sind abhängig von der Siedlungsdichte, von der Art der Bebauung und sind in der Regel Pro-Kopf geringer, wenn es sich um kompakte, dichte Siedlungsgebiete handelt (vgl. Ecoplan, B+S, Hunziker Betatech (2017)).

Zur ÖV-Erschließung zählt einerseits die Distanz zur Haltestelle, welche in der GIS-KoPE Methode auch berücksichtigt wird, und andererseits auch die Versorgungsqualität der Haltestelle. Unter Versorgungsqualität versteht man in diesem Fall das Intervall, aber auch die Art des Verkehrsmittels (Zug, Straßenbahn, Bus) und die erreichbaren Destinationen (nächster ÖV-Knoten, nächstes regionales Zentrum, nächstes überregionales

<sup>1</sup>Oö. Raumordnungsgesetz Landesgesetz vom 6. Oktober 1993 über die Raumordnung im Land Oberösterreich, StF: LGBl. Nr. 114/1993, idF: LGBl.Nr. 69/2015

<sup>2</sup>NÖ Raumordnungsgesetz 2014, StF: LGBl. Nr. 3/2015, idF: LGBl. Nr. 65/2017

Zentrum). Im Auftrag der ÖROK wurde in den letzten Jahren nach Schweizer Vorbild<sup>3</sup> ein System von «ÖV-Güteklassen» entwickelt, das für Flächen eben diese Qualitäten in einer Kennzahl zusammenfasst (vgl. Hiess (2017)).

## ÖV-Einzugsbereich

Hier gibt es verschiedene Definitionen mit unterschiedlichen Abstufungen für die Entfernungen zu Haltestellen. Grundsätzlich bietet die Definition, die für das OÖ LAROP 2017 verwendet wurde, eine gute Erklärung:

*«Als ÖV-Einzugsbereich werden jene Flächen im Nahbereich von Haltestellen des Öffentlichen Personennahverkehrs (Bahnhaltstellen und Bushaltstellen) bezeichnet, die zu Fuß erreichbar sind. Als Größenordnung gilt eine Entfernung von*

- ca. 500m bei Bushaltstellen,*
- ca. 700m bei Straßenbahnhaltstellen,*
- ca. 1.000m bei Bahnhaltstellen.*

*Die angegebenen Richtgrößen entsprechen einer Gehzeit von 5 bis 7 Minuten bei Bushaltstellen und ungefähr 10 bis 15 Minuten bei Bahnhaltstellen. [...]»*

Amt d. Oö LReg (2016a, S. 45)

## Dichte

Grundsätzlich gibt es auch in der Planung unterschiedliche Dichtebegriffe, wie etwa die Einwohnerdichte (z.B. EW/ha) oder die Belegungsdichte (z.B. EW/Wohnung). Im Zuge dieser Arbeit ist, wenn von Dichte gesprochen wird, die «Bauliche Dichte» gemeint:

*«Das Maß der baulichen Nutzung der Grundstücke ist durch die Gebäudehöhe, die Geschoßflächenzahl oder die Baumassenzahl auszudrücken. [...] Bei Verwendung einer Geschoßflächenzahl bzw. Baumassenzahl ist die Art der Berechnung im Bebauungsplan darzustellen.»*

§32 Abs 6 OÖ ROG 1994

Die bauliche Dichte kann über die Geschoßflächenzahl (GFZ), die Grundflächenzahl (GRZ) oder die Baumassenzahl (BMZ) dargestellt werden.

$$GFZ = \frac{\text{Gesamtgeschoßfläche}(m^2)}{\text{Bauplatzfläche}(m^2)} \quad (2.1)$$

$$GRZ = \frac{\text{Bebaubare Fläche}(m^2)}{\text{Bauplatzfläche}(m^2)} \quad (2.2)$$

$$BMZ = \frac{\text{Baumasse}(m^3)}{\text{Bauplatzfläche}(m^2)} \quad (2.3)$$

Als Baumasse gilt dabei der oberirdisch umbaute Raum bis zu den äußeren Begrenzungen des Baukörpers.

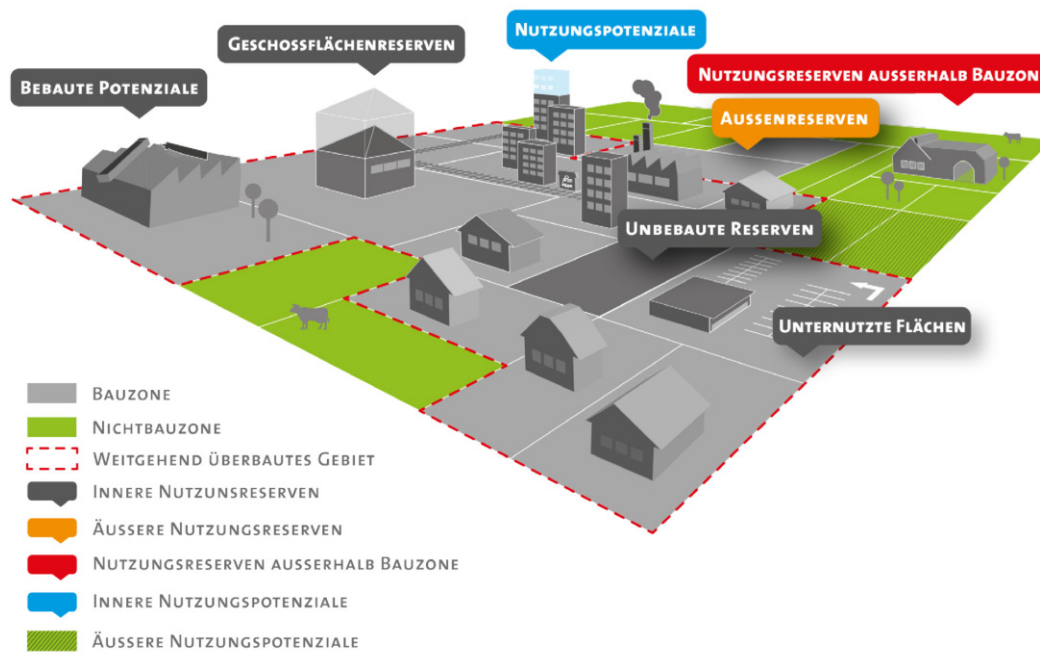
---

<sup>3</sup>Ermittlung von ÖV-Güteklassen in der Schweiz: <https://www.are.admin.ch/are/de/home/medien-und-publikationen/publikationen/verkehr/ov-guteklassen-berechnungsmethodik-are.html>, abgerufen am 28.08.2018

## Flächenreserven / Nutzungsreserven

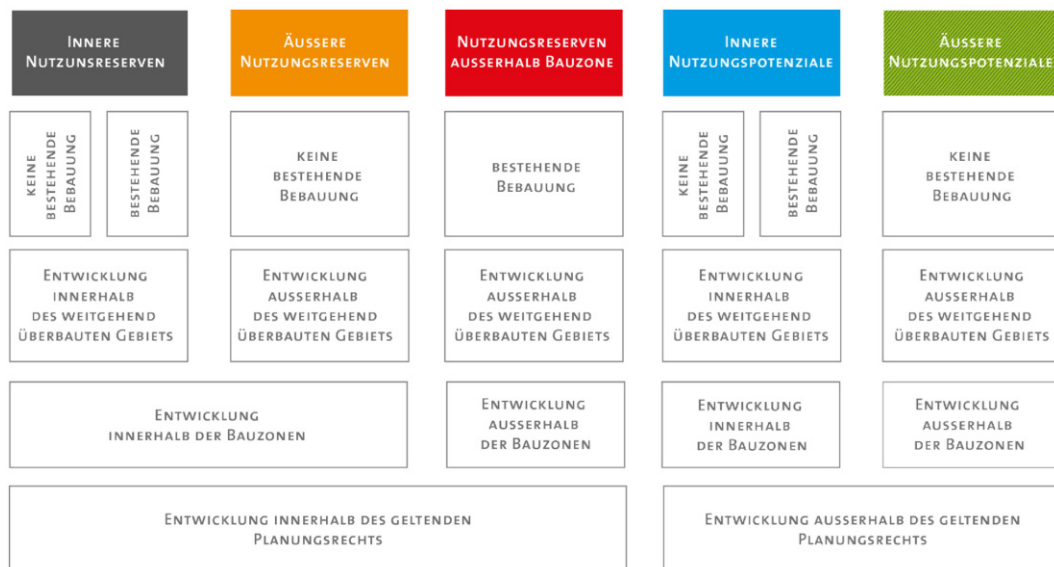
Im Zuge dieser Arbeit werden als Flächenreserven bzw. Nutzungsreserven jene Flächen verstanden, für welche bereits eine Nutzung vorgesehen ist, aber diese noch nicht vollständig ausgeschöpft ist.

Für eine klarere Unterscheidung gilt es verschiedene Potentialflächen und Nutzungsreserven zu differenzieren. Nebel hat unterschiedliche Flächenreserven identifiziert und grafisch in Abb. 2.2 zusammengestellt.



**Abbildung 2.2.**  
Flächenreserven  
(Quelle: Nebel  
(2013, S. 29))

Die Kategorisierung für diese Flächen wird anhand des Schemas in 2.3 vorgenommen, was auch für die quantitativen Ergebnisse in dieser Arbeit als Einteilung dienen soll. Siehe dazu Abschnitt 3.3.2. Folgende Begriffe werden unterschieden:



**Abbildung 2.3.**  
Schematische Einteilung - Flächenreserven (Quelle: Nebel (2013, S. 29))

«Geschoßflächenpotentiale» bezeichnen mögliche Nutzungsreserven, die durch Erhöhung der Geschoßzahl im Rahmen bestehender Bauvorschriften möglich sind.

«Bauflächenpotentiale» bezeichnen mögliche Nutzungsreserven, die durch Anbauten oder Ergänzungsbauten im Rahmen bestehender Bauvorschriften möglich sind, weil die bebaubare Fläche (Dichtekennzahl GRZ) noch nicht ausgeschöpft ist.

«Unbebaute Reserven» können als einzelne Baulücken oder als größere innenliegende Flächen auftreten. Im Zuge der Auswertungen der Ergebnisse der entwickelten Methode liegt der Fokus auf der Identifizierung von «*innenliegenden, unternutzten Flächen*» (Nebel (2013, S. 29)) in bebautem Gebiet, «*Außenreserven*» und «*äußeren Nutzungspotentialen*» (ibid.). Dabei wurden Grundstücke, welche vollkommen von Bauland umgeben sind, oder Grundstücke, welche überwiegend von Bauland umgeben sind und selbst eine Baulandwidmung haben als «Innenliegende» Nutzungsreserven kategorisiert. Andere Grundstücke, die als Bauland gewidmet sind, werden als «Außenliegende» Nutzungsreserven eingestuft, während alle anderen identifizierten Flächen als «weitere, äußere Nutzungspotentiale» benannt werden.

*Hinweis zu Abb. 2.2 und 2.3:* In der Schweiz werden die Flächenwidmungspläne «Nutzungspläne» genannt. Diese ordnen die zulässige Nutzung des Bodens und unterscheiden Bauzonen, Landwirtschaftszonen und Schutzzonen, sowie weitere Zonen nach Art. 18 des Schweizer (Bundes-)Raumplanungsgesetzes, welche durch kantonales Recht ergänzt werden können. In Österreich gibt es kein Bundesgesetz für die Raumplanung. Die Raumplanungs- und Raumordnungsgesetze der Länder legen für die Flächenwidmungspläne fest, dass zwischen Bauland-, Grünland-, Verkehrsflächen und sonstigen Flächen unterschieden werden muss.

### 2.1.2 Planungsziele

Wie schon in Kapitel 1.1 skizziert, muss es das Ziel einer zukunftsfähigen Planung sein, sorgsam mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen umzugehen um auch zukünftigen Generationen möglichst große Spielräume für eigene Entscheidungen zu lassen. Um die in Abschnitt 2.1.1 skizzierten negativen Auswirkungen der Flächeninanspruchnahme und der Bodenversiegelung zu verringern, ist es dringend notwendig diese zumindest auf die Reduktionsziele der *Strategie für nachhaltige Entwicklung* zu drücken. Der politische Handlungsauftrag an die Raumplanung ist in den Raumplanungsgesetzen der Länder festgelegt. So etwa in Oberösterreich:

- «[. . .]3. die Sicherung oder Verbesserung einer Siedlungsstruktur, [. . .] sowie die Stärkung des ländlichen Raumes durch die Sicherung entsprechender räumlicher Entwicklungsmöglichkeiten, insbesondere unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung;
4. die Sicherung oder Verbesserung der räumlichen Voraussetzungen für eine leistungsfähige Wirtschaft einschließlich der Sicherung der natürlichen Ressourcen sowie die Sicherung der Versorgung der Bevölkerung und der Wirtschaft mit notwendigen Gütern und Dienstleistungen, insbesondere in Krisenzeiten;
5. die Sicherung oder Verbesserung der räumlichen Voraussetzung für eine existenz- und leistungsfähige Land- und Forstwirtschaft, insbesondere die Verbesserung der Agrarstruktur;
6. die sparsame Grundinanspruchnahme bei Nutzungen jeder Art sowie die bestmögliche Abstimmung der jeweiligen Widmungen;
7. die Vermeidung von Zersiedelung; [. . .]»

§2 OÖ ROG 1994

Während Oberösterreich die Zielsetzungen im LAROP 2017 (siehe 1.1 auf S. 2) verfeinert, ist Niederösterreich mit seinen Formulierungen schon im Raumordnungsgesetz präziser und lässt weniger Interpretationsspielraum zu:

«[...] 1. *Generelle Leitziele:*

a) *Vorrang der überörtlichen Interessen vor den örtlichen Interessen. Berücksichtigung der örtlichen Interessen bei überörtlichen Maßnahmen. Abstimmung der Ordnung benachbarter Räume (grenzüberschreitende Raumordnung).[...]*

e) *Bedachtnahme auf die Verkehrsauswirkungen bei allen Maßnahmen in Hinblick auf*  
- *möglichst geringes Gesamtverkehrsaufkommen;*  
- *Verlagerung des Verkehrs zunehmend auf jene Verkehrsträger, welche die vergleichsweise geringsten negativen Auswirkungen haben (unter Berücksichtigung sozialer und volkswirtschaftlicher Vorgaben)[...]*

3. *Besondere Leitziele für die örtliche Raumordnung:*

a) *Planung der Siedlungsentwicklung innerhalb von oder im unmittelbaren Anschluss an Ortsbereiche.*

b) *Anstreben einer möglichst flächensparenden verdichteten Siedlungsstruktur unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, sowie Bedachtnahme auf die Erreichbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel und den verstärkten Einsatz von Alternativenergien.[...]*

e) *Klare Abgrenzung von Ortsbereichen gegenüber der freien Landschaft.[...]*»

§ 1 Abs 2 Z 1-3, NÖ ROG 2014

Auch aus den Planungsgesetzen lässt sich somit die Ressourcenschonung, und der haushalterische Umgang mit dem nicht vermehrbaren Gut «Boden» als klares Ziel ableiten. Dennoch sind Nutzungskonflikte nicht auszuschließen, wenn etwa in Oberösterreich die Leistungsfähigkeit der Wirtschaft und der Landwirtschaft gleichermaßen als raumplanerische Ziele ausgegeben sind.

Die Siedlungsentwicklung nach Innen und die Verknüpfung der Siedlungsentwicklung mit dem Öffentlichen Verkehr sind für diese Zielerreichung unbedingt notwendige Handlungsgrundsätze, weil diese auch die Umsetzung folgender Ziele unterstützen würden:

- **Sozial- und verteilungspolitische Ziele:**  
Unterstützung der Mobilitätsbedürfnisse von nicht motorisierten Bevölkerungsgruppen, Erreichbarkeit von Dienstleistungen der Daseinsvorsorge für Alle, ...
- **Verkehrs- und umweltpolitische Ziele:**  
Reduktion von Treibhausgas-, Lärm- und Luftschadstoffemissionen, Vermeidung zusätzlicher Bodenversiegelung für neue Straßen, ...
- **Effizienz- und Effektivitätsziele:**  
Mobilisierung hoher Fahrgastzahlen mit geringen Kosten, kostengünstige technische Infrastruktur für neue Siedlungen/Siedlungserweiterungen ...
- **Raumentwicklungspolitische Ziele:**  
Vermeidung von Abwanderung und Stabilisierung ländlicher Räume, Schaffung und Erhaltung lokaler Zentren mit guter Ausstattung von Dienstleistungen der Daseinsvorsorge, Sicherung der Funktionalität stadtreionaler Räume ...  
(vgl. Hiess & Schönegger (2015a, S. 6))



Umso mehr muss Flächensparen als Gemeinschaftsaufgabe verstanden werden, was nur flankiert mit Informations- und Bildungsmaßnahmen gelingen kann.

*« Die Vermeidung zusätzlicher Zersiedelung, die Begrenzung der Siedlungsausdehnung und damit eine hochwertige Innenentwicklung ist eine Kernaufgabe der Raumplanung. Unverzichtbare Grundlage dazu bildet die Kenntnis der für die Innenentwicklung infrage kommenden Nutzungsreserven. »*

Scholl et al. (2017, S. V)

Demnach muss es auch Aufgabe der Raumplanung sein, die Werkzeuge und Methoden zu entwickeln, um in der Gesellschaft ein ausreichendes Bewusstsein für die Notwendigkeit und Unterstützung für die Umsetzung neuer Ideen und Maßnahmen für den Bodenschutz zu schaffen. Nur so können *wirksame* Maßnahmen gesetzt werden, die auch von einer Mehrheit in der Gesellschaft mitgetragen werden.

*«Die Faszination am Problemlösen wird geweckt durch Anschaulichkeit!»*

Grams (2018)

### 2.1.3 Raumplanung

Die Raumplanung liegt in Österreich im Kompetenzbereich der Bundesländer, da sie im Bundes-Verfassungsgesetz<sup>4</sup> nicht explizit dem Bund als Fachplanungsmaterie zugewiesen wurde<sup>5</sup>. Als raumwirksame Fachplanungen die dem Bund zufallen, sind aber explizit das Verkehrswesen bezüglich der Eisenbahnen, der Luftfahrt, und eingeschränkt die Schifffahrt, sowie die Bundesstraßen genannt. Auch das Forstwesen und das Wasserrecht fallen beispielsweise in die Planungskompetenz des Bundes. (vgl. §§ 10-15 B-VG)

Unterhalb der jeweiligen Raumplanungs- bzw. Raumordnungsgesetze der Länder sind die formellen Planungsinstrumente weiter strukturiert:

*«Wie für das Raumordnungsrecht typisch, besteht in allen Bundesländern (mit Ausnahme von Wien) für die Planungsinstrumente eine abgestufte Hierarchie bei zunehmendem Konkretisierungsgrad, beginnend bei Konzepten und Programmen auf Landesebene, über örtliche Konzepte und Programme, bis hin zum Flächenwidmungsplan und Bebauungsplan als letzte Konkretisierungsstufe auf Gemeindeebene.»*

Feik et al. (2008, S. 7)

Den Gemeinden wird im B-VG keine gesetzgeberische Kompetenz zugeschrieben. Sie sind aber ermächtigt in ihrem Wirkungsbereich behördliche Aufgaben zu übernehmen. Darunter fallen auch die Aufgaben der örtlichen Baupolizei und die örtliche Raumplanung, wie etwa die Erstellung von Flächenwidmungsplänen. Im Zuge der Vollzugstätigkeit ist die Gemeinde dabei ermächtigt Verordnungen und Bescheide zu erstellen (vgl. Art. 118 Abs 1-3 B-VG).

Anhand der *«Baulandtreppe»* nach Weber (2009) in Abb. 2.4, welche die *«Reifephase»* eines Grundstücks illustriert, lassen sich die bodenpolitischen Herausforderungen, denen

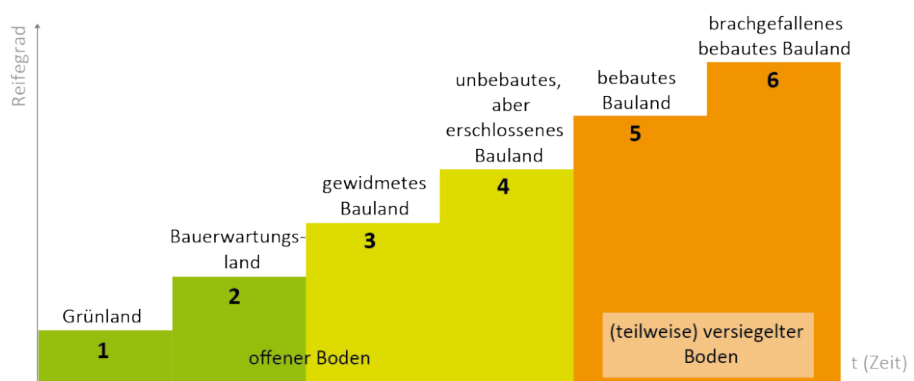
<sup>4</sup>Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG): StF: BGBl. Nr. 1/1930 (WV), idF: BGBl. I Nr. 22/2018

<sup>5</sup>Siehe dazu: Art. 15 Abs 1 B-VG Abs 1 und Kompetenzfeststellungserkenntnis des Verfassungsgerichtshofes VfSlg 2.674/1954

die Raumplanung als regulierende, gestaltende und moderierende Kraft begegnet, gut darstellen:

- 1 Grünland:  
*«Das Problem des Grünlandes ist bis heute, dass es aus der Perspektive der Grundeigentümer sowie der Entscheidungsträger oft bloß den Status einer „ruhenden Baulandreserve“ innehat, auf die ihrer Meinung nach beliebig zugegriffen werden kann.»*
- 2 Bauerwartungsland:  
*«Grünlandflächen, mit deren Umwidmung in absehbarer Zeit zu rechnen ist, sind das Zielgebiet von Bodenspekulationen und stellen die eigentliche „Kampfzone“ in der politischen Auseinandersetzung zwischen Baulandausweisung und Grünlanderhaltung dar[. . .] »*
- 3 Gewidmetes, aber noch unerschlossenes Bauland:  
*«[. . .] ist aufgrund seines hohen Wertes bei Grundeigentümern sehr begehrt, und diesem Begehren können sich Entscheidungsträger auf kommunaler Ebene oft nur schwer widersetzen. [. . .]»*
- 4 Unbebautes, aber erschlossenes Bauland:  
*«Vergessene „Baulandbrachen“, die mit Straße, Wasser, Strom und Kanal versorgt sind, stellen eine große volkswirtschaftliche Belastung dar, weil der Baulandbedarf an anderer Stelle gedeckt wird und dort zusätzliche Versorgungsnetze errichtet werden müssen [. . .]»*
- 5 Bebautes Bauland:  
*«[. . .] ehemaligen Neubaugebiete werden alt und bedürfen im Sinne einer Gesamtstrategie verstärkter Aufmerksamkeit[. . .] »*
- 6 Brachgefallenes, bebautes Bauland:  
*«[Es muss das Ziel sein, der Verf.] im Dienste von Klimaschutz, effizientem Energieeinsatz und der Aufwertung des Bodens als Rohstoffquelle den neu auf kommenden [sic!] Bedarf an Gebäuden und technischer Infrastruktur bevorzugt aus dem Bestand abzudecken [. . .] »*

Weber (2009, S. 128, 130-132, 134)



**Abbildung 2.4.**  
 Baulandtreppe nach  
 Weber (Quelle:  
 Eigene Darstel-  
 lung nach Weber  
 (2009, S.128))

Mit dem Flächenwidmungsplan können die Gemeinden festlegen, welche Flächen als Bauflächen, Verkehrsflächen oder Grünlandflächen wie intensiv genutzt werden dürfen. Der Bebauungsplan legt die Bauformen, Dichten und somit die effiziente Ausnutzung der Flächen fest. Solange die Grundstücke noch nicht als Bauland gewidmet sind (Stufe 1 und 2 in der Baulandtreppe), hat die Gemeinde mit diesen Instrumenten die stärksten Argumente gegen eine weitere Flächeninanspruchnahme und Zersiedelung. Auch auf überörtlicher Ebene lässt sich die Ausweitung von Siedlungsgebieten (etwa durch Grünzonen<sup>6</sup> oder Siedlungsgrenzen<sup>7</sup>) begrenzen. Im Sinne einer kooperativen und partizipativen Planung sind dennoch auch schon in diesen beiden Stufen Informations- und Bildungsinstrumente zu entwickeln und anzuwenden. Damit kann in der breiten Bevölkerung die «*Notwendigkeit des Bodensparens*» und «*den Wert von unbebautem Grünland für den Klimaschutz und die Bedeutung einer offenen Kulturlandschaft für die Allgemeinheit*» vermittelt werden.

Weiters zeigt Weber exemplarisch in ihrem Text *Raumplanerische Interventionen*, dass es die Entwicklung einer Gesamtstrategie braucht, um auf die unterschiedlichen Herausforderungen in den einzelnen Phasen eines Grundstücks im Sinne des Klima- und Bodenschutzes vorbereitet zu sein (vgl. Weber (2009), Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2005, S. 310ff)).

#### 2.1.4 Methoden zur Ermittlung von Flächenpotentialen

Als Schritt zum aktiven Flächenmanagement auf kommunaler und später auch interkommunaler Ebene sind räumliche Flächenübersichten unabdingbar. Für die Ermittlung dieser Flächen gibt es verschiedene Möglichkeiten. In Österreich wird etwa die quantitative Flächeninanspruchnahme vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen über die Grundstücksdatenbank festgestellt. Allerdings sind diese Daten nicht zuverlässig genug. «*Die bisher zu Bodenbedeckung und Landnutzung vorliegenden geokodierten Daten genügen entweder aufgrund ihrer groben räumlichen Auflösung bzw. ihres geringen Detaillierungsgrades (z. B. CORINE Land Cover 1:100.000) oder aufgrund ihrer heterogenen Aktualität (z. B. Benutzungsarten und Nutzungen in der DKM) nicht mehr den heutigen Anforderungen.*»

Umweltbundesamt (2018a)

Mit dem *Land Information System Austria (LISA)* wurde in Testgebieten begonnen die Bodenbedeckung durch automatisierte Auswertung aus Orthophotos, Geländeoberflächenmodellen und Satellitenbildern in Kombination mit sektoralen Fachdaten umzusetzen. Eine flächendeckende Erfassung dieser Daten ist mangels öffentlichen Auftrags jedoch nicht absehbar, lediglich Teile des Datenmodells sollen vom BEV im Rahmen der Produktion des Digitalen Landschaftsmodells umgesetzt werden (vgl. Umweltbundesamt (2018b)).

Die im folgenden vorgestellten Methoden lassen sich grundsätzlich in zwei Gruppen einteilen:

Die ersten beiden Methoden verwenden Daten, welche auf überregionaler Ebene gesammelt und über digitale Schnittstellen zur Verfügung gestellt wurden. Auf Basis dieser

<sup>6</sup>Oberösterreich: Regionale Grünzonen LGBl.Nr. 42/2012

<sup>7</sup>Niederösterreich: §1 Abs 1 Z 14 bzw. §10 NÖ ROG

Daten wird versucht algorithmisch und automatisiert die Eigenschaften von Flächen zu erkennen und zu bewerten.

Die zweiten Gruppe setzt auf manuelle Erhebung der Flächen in den Gemeinden. Über Datenbanken werden diese Informationen dann auf überregionaler Ebene gesammelt und können ausgewertet werden. Diese Methoden profitieren vom Wissen lokaler Akteure, sind aber auch von diesen bei der Erhebung abhängig. Rasche Analysen lassen sich nur schwer durchführen.

## ÖROK Baulandpotentialerhebung 2016

Diese Methode wurde vom Umweltbundesamt entwickelt, um im Auftrag der ÖROK Flächenpotentiale in bereits gewidmetem Bauland zu ermitteln. Anhand dieser Methode werden für die ÖROK österreichweit auf Bezirksebene drei Indikatoren ermittelt:

- Indikator I: Gewidmetes, nicht bebautes Bauland
- Indikator II: Bebautes bzw. gewidmetes Bauland pro Einwohner 2014
- Indikator III: Bebautes bzw. gewidmetes Bauland pro Einwohner (Prognose 2030)

In dieser Methode werden somit keine neuen Baulandflächen identifiziert und auch die Eignung der Flächen wird nicht berücksichtigt. Es wird lediglich in bestehenden Baulandwidmungen untersucht, welche Flächen bebaut sind und welche nicht.

**Abbildung 2.5.**  
Baulandpotential-  
erhebung ÖROK  
- GIS Verarbeit-  
ungskette (Quelle:  
[https://www.oerok-  
atlas.at/oerokapi-  
files/exposes/bil-  
der/gis\\_pr\\_ket-  
te.png](https://www.oerok-atlas.at/oerokapi/files/exposes/bilder/gis_pr_kette.png) , abgerufen  
am 10.08.2018 )

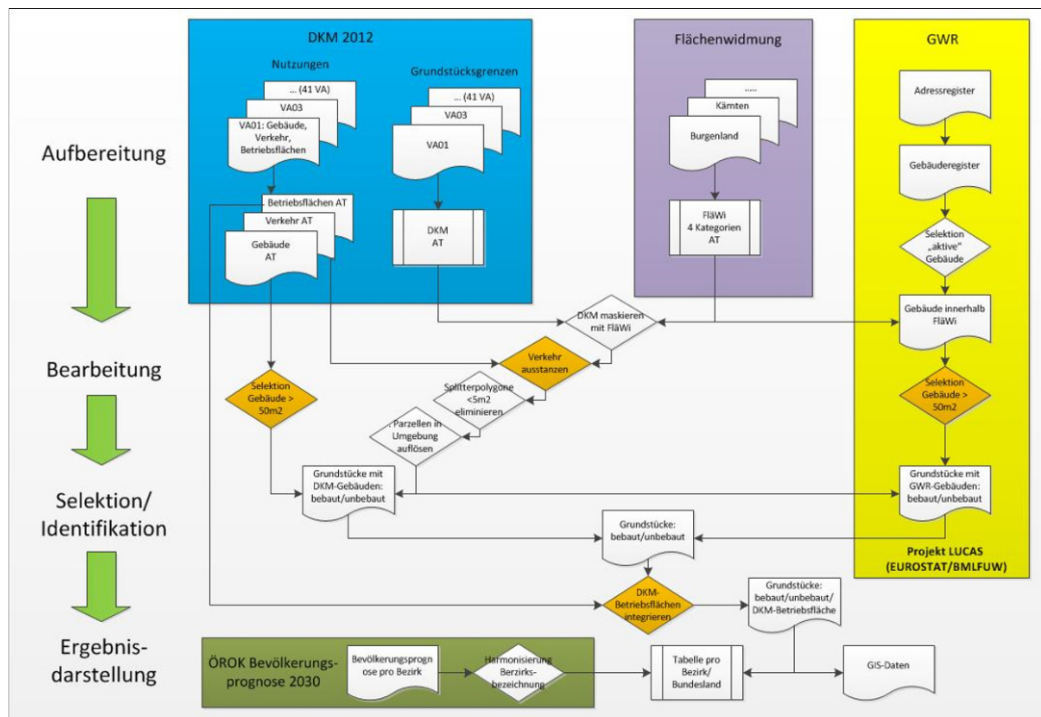


Abb. 2.5 zeigt die GIS-Verarbeitungskette der Methode von Banko & Weiß. Die dort dargestellten Abläufe und Arbeitsschritte dienen als Vorlage für die Entwicklung der GIS-KoPE Methode.

## Bau- und Geschoßflächenpotentiale URBEM

Im Zuge des Doktoratskolleg *URBEM*<sup>8</sup> wurde eine interaktive Software-Umgebung entwickelt, welche unter anderem die Geschoßflächenpotentiale und Bauflächenpotentiale für die Stadt Wien ermitteln kann.

Für die Ermittlung der Geschoßflächenpotentiale dienen hier die Gebäudehöhe (konkret die Traufhöhe und absolute Höhe) und die jeweilige Bauklasse<sup>9</sup> im Bebauungsplan als Ausgangsdaten. Diese Informationen sind in dieser Kombination in Österreich flächendeckend allerdings nur in Wien verfügbar. Erlaubt die Bauklasse zusätzliche Geschoße werden die Flächen als Potentialflächen berücksichtigt, wenn sie eine Fläche > 100 m<sup>2</sup> aufweisen.

Bauklasse	Bauhöhe
Bauklasse I	mindestens 2,5 m, höchstens 9 m
Bauklasse II	mindestens 2,5 m, höchstens 12 m
Bauklasse III	mindestens 9 m, höchstens 16 m
Bauklasse IV	mindestens 12 m, höchstens 21 m
Bauklasse V	mindestens 16 m, höchstens 26 m
Bauklasse VI	mindestens 26 m, Maximalhöhe nach Bebauungsplan

**Tabelle 2.1.**  
*Bauklassen in Wien*

Die Ermittlung der Bauflächenpotentiale erfolgt durch «geometriebasierte Flächenuntersuchungen», basierend auf einem Algorithmus der Mathematiker Molano, Rodriguez, Caro und Duran. Mit Hilfe des Algorithmus wird versucht das größtmögliche Rechteck innerhalb eines Polygons zu finden (vgl. Forster (2016) nach Molano et al. (2012)).

Gesucht werden in diesem Ansatz Flächenreserven auf denen Gebäude mit mindestens 50 Wohneinheiten errichtet werden können. Die dazu notwendige minimale Grundfläche wird anhand von zwei unterschiedlichen Testgrundrissen<sup>10</sup> ermittelt.

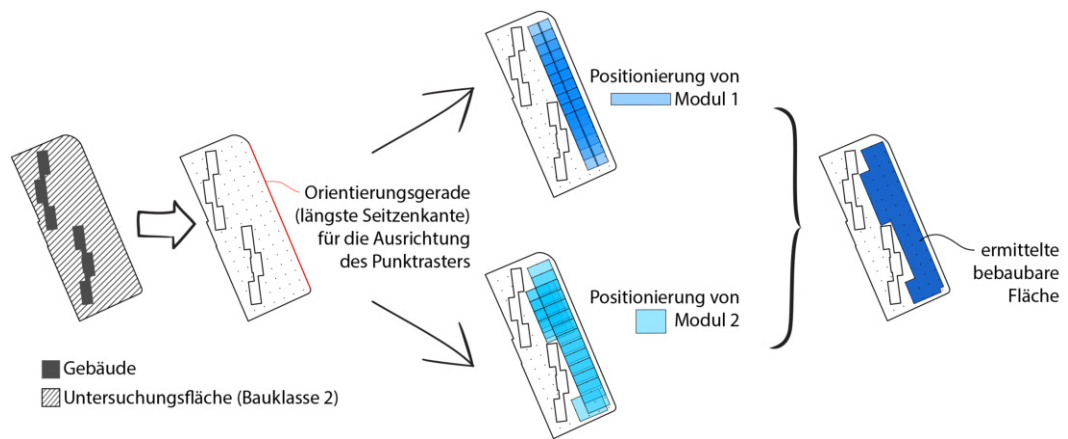
Aus den aneinandergereihten/gestapelten Testgrundrissen werden je Bauklasse zwei unterschiedliche rechteckige Grundflächenmodule (eins eher quadratisch, eines eher länglich) gebildet. Grundstücke deren unbebaute Restfläche größer der bauklassenabhängigen Modulflächen ist, werden für die weitere Untersuchung ausgewählt.

<sup>8</sup><https://urbem.tuwien.ac.at/home/>, abgerufen am 29.08.2018

<sup>9</sup>§75 Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch (Bauordnung für Wien – BO für Wien)

<sup>10</sup>Wohnungstypen nach Le Corbusier aus Müller-Reppen (2008)

**Abbildung 2.6.**  
Ermittlung der Bauflächenpotentiale in URBEM (Quelle: Forster (2016, Abb. 3.14 S.42))



In der weiteren Vorgehensweise (siehe Abb. 2.6) wird ausgehend von einem parallel zur längsten Grundstücksseite ausgerichteten, regelmäßigen Startpunktraster für unterschiedliche Rotationswinkel getestet, wieviele Module sich jeweils innerhalb der unbebauten Restfläche anordnen lassen. Die Kombination dieser beiden Anordnungen ergibt dann die potentielle Bauflächenreserve, welche für weitere manuelle Analysen und Testplanungen herangezogen werden kann. Diese Vorgehensweise ist aufgrund der Datenverfügbarkeit aber zur Zeit nur in Wien möglich (vgl. Forster (2016, S. 38ff)).

## Raum<sup>+</sup>

Raum<sup>+</sup> ist eine Methode zur Erhebung von Siedlungsflächenreserven, die von der Professur für Raumentwicklung der ETH Zürich in den letzten Jahren entwickelt wurde und bereits in einigen Kantonen der Schweiz angewendet wird.

Die Methode basiert auf einem internetbasierten Informationssystem, welches von lokalen Akteurinnen und Akteuren aus Gemeinden und Kantonen verwendet werden kann. Die Erfassung der Flächenreserven erfolgt manuell durch die Anwender nach einem bestimmten Schema direkt über die Online-Eingabemaske.

Die Anwenderinnen und Anwender können für ihre Gemeinde / ihren Kanton auch Statistiken und Übersichten abfragen.

Die Methode unterscheidet für die Erfassung verschiedene Kategorien von Flächen (siehe Abb. 2.7) für die zahlreiche Merkmale erfasst werden können.

**Abbildung 2.7.**  
Raum<sup>+</sup>: Erfassung von Siedlungsflächen im Rahmen von Raum<sup>+</sup> Schwyz (Quelle: ETH Zürich (2010, S.13))

Kategorie	Eigenschaften		
	Grösse	Stand der Überbauung	Lage
Innenentwicklungspotenzial (IE)	> 2'000 m <sup>2</sup>	überbaut / nicht überbaut	innerhalb Siedlungskörper
Baulücke (BL)	> 200 m <sup>2</sup> und < 2'000 m <sup>2</sup>	nicht überbaut	innerhalb Bauzone, inner- oder ausserhalb Siedlungskörper, parzelliert und erschlossen
Nachverdichtung (NV)*	grössere Areale (Quartiere/Wohngebiete)	überbaut mit niedriger Ausnutzung	innerhalb Siedlungskörper
Leerstand (LS)*	nicht abhängig von Grösse	leerstehende Wohngebäude oder Teile davon	innerhalb Bauzone, inner- oder ausserhalb Siedlungskörper
Aussenreserve (AR)	> 2'000 m <sup>2</sup>	nicht überbaut	ausserhalb Siedlungskörper, aber innerhalb Bauzone

\* Die Nachverdichtungspotenziale wurden in Raum<sup>+</sup> Schwyz nicht systematisch erhoben. Der Leerstand wurde nicht erhoben.

Zu den erfassten Merkmalen zählen (je nach Kategorie) beispielsweise Informationen zu Eigentübertypen und -interessen sowie Informationen zur zeitlichen Verfügbarkeit der Flächen und zur Kaufbereitschaft der Gemeinde. Diese werden ergänzt durch Informationen zu eventuellen Mobilisierungshindernisse wie z.B. Altlasten oder Naturgefahren.

Vor Beginn der eigentlichen Erhebung werden auf Basis digitaler Datengrundlagen von einer «wissenschaftlichen Bearbeitungsgruppe» vorab ein Teil der Merkmale bereits erfasst und potentielle Flächenreserven identifiziert. Aufgrund dieser Daten wird ein Erhebungsgespräch mit Vertreterinnen und Vertretern der Gemeinden geführt und Korrekturen bzw. Ergänzungen eingearbeitet. Erst im Anschluss wird die Plattform für die Gemeinde / den Kanton geöffnet.

Die Möglichkeit zur Aktualisierung und (periodischen) Nacherfassung der Daten ist im Konzept von Beginn an vorgesehen und wird durch die dezentrale Datenerfassung über die Website bei gleichzeitiger zentraler Datenspeicherung ermöglicht. So können auch zeitliche Veränderungen analysiert werden. Exportschnittstellen erlauben den Austausch und die Weiterverarbeitung von Daten in anderen Programmen (z.B. GIS, Tabellenkalkulation). Die Analysen bieten jeweils eine aktuelle Momentaufnahme (vgl. ETH Zürich (2017) und ETH Zürich (2010)).

### Flächenmanagement Datenbanken von Bayern und Niederösterreich

Auch das Land Bayern verfügt über eine Flächenmanagement Datenbank in der gezielt «Innenentwicklungspotentiale» identifiziert werden sollen. Der Untersuchungsraum beschränkt sich explizit auf «Innenbereiche» nach §34 BauGB<sup>11</sup>. Folgende Potentialtypen werden dabei erhoben:

- *«Baulücke klassisch*
- *geringfügig bebautes Grundstück*
- *Gewerbebrache*
- *Gewerbebrache mit Restnutzung*
- *Hofstelle leerstehend*
- *Hofstelle mit Restnutzung*
- *Hofstelle ohne Hofnachfolger*
- *Infrastruktureinrichtung leerstehend*
- *Konversionsfläche*
- *Wirtschaftsgebäude am Ortsrand leerstehend*
- *Wohngebäude leer stehend*
- *Wohngebäude mit Leerstandrisiko»*

<sup>11</sup>(Deutsches) Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634)

Zusätzlich werden Merkmale wie Bebauungsvorschriften (Bebauungsplan und Dichtevorgaben), Informationen über die Erschließung, etwaige Leerstände oder auch Mobilisierungshindernisse erhoben.

Darüber hinaus bietet das Tool, das als Zip-Datei<sup>12</sup> heruntergeladen werden kann, auch die Möglichkeit automatisiert Serienbriefe und Fragebögen zu erstellen, um die Eigentümerinnen und Eigentümer der Potentialflächen anzuschreiben. Die Auswertung der Fragebögen und eine automatische Flächenbedarfsabschätzung sind weitere Funktionalitäten des Tools. Die Datenbank wird (in abgewandelter Form) mittlerweile auch in Hessen und Niederösterreich eingesetzt (vgl. FMD Bayern (2018) und FMD Niederösterreich (2018)).

Im Gegensatz zu Raum<sup>+</sup> funktionieren diese Lösungen nicht über eine Online-Erfassung sondern basierend auf lokalen MS Access-Datenbanken, welche auf kommunaler Ebene genutzt und befüllt werden. Theoretisch könnten die Daten (durch die einheitliche Aufbereitung) auf Landesebene zusammengeführt werden.

All diese Ansätze profitieren vom Wissen der lokalen Akteurinnen und Akteure. Die Dateneingabe, welche etwa in NÖ auf freiwilliger Basis erfolgt, hängt aber auch von diesen Personen ab. Die vorgestellten Flächenmanagement Datenbanken sind alle nicht nur für die einmalige Erfassung, sondern für eine laufende Pflege der Daten ausgelegt. Zugleich könnten diese Ansätze auch bewusstseinsbildende Effekte in den Gemeinden auslösen, da sich die Akteurinnen und Akteure vor Ort mit der Thematik beschäftigen.

## Fazit

Die Vorteile der zum Großteil automatisierten Methoden (*ÖROK Baulandpotentialerhebung* und *Bau- und Geschloßflächenpotentiale URBEM*) liegen in der raschen Verfügbarkeit der Analyseergebnisse. Deren Zustandekommen hängt zwar von der Zugänglichkeit und dem Vorhandensein der digitalen Daten ab, man muss aber nicht auf die manuellen Eingaben aus den Gemeinden warten. Allerdings erfordern diese Ansätze mehr Erfahrung und Wissen im Umgang mit Geodaten und Geoinformationssystemen und sind wohl eher für Expertinnen und Experten aus der Planung geeignet. Die Analyseergebnisse dieser automatisierten Methoden bilden jeweils nur den Zustand zu einem bestimmten Zeitpunkt X (abhängig von der Aktualität der Daten) ab. Zustandsveränderungen zwischen einzelnen Analysen können theoretisch durch Vergleich der Datenstände erhoben werden, sind aber in der Datenstruktur per se nicht abgebildet.

Alle vorgestellten Methoden bieten jedoch grundsätzlich gute Flächenübersichten und Informationen, auf die weiterführende Analysen (etwa über die bebaute Umgebung, städtebauliche Aspekte etc.) bis hin zu Testplanungen und Folgeabschätzungen (siehe dazu z.B. Grams (2017)), aufbauen können.

### 2.1.5 GIS-Analysen

Dieser Abschnitt soll einen äußerst kurzer Überblick über die wichtigsten Begriffe im Zusammenhang mit Geoinformationssystemen und GIS gestützten Analysen bieten. Die

---

<sup>12</sup>Download: <https://www.ifu.bayern.de/umweltkommunal/flaechenmanagement/fmdb/index.htm>, abgerufen am 28.08.2018



wichtigsten Informationen für dieses Kapitel wurden Bill (2016) entnommen. Zusätzlich gibt es unzählige Onlinequellen und Anleitungen, welche zum Teil auch von Herstellern diverser GIS-Programme und GIS-Werkzeuge betreut und zur Verfügung gestellt werden.

### Geoinformationssysteme

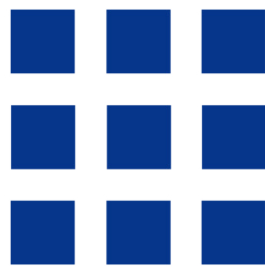
Geoinformationssysteme erlauben die Verwaltung und Verarbeitung von Vektor-, Raster- und Sachdaten mit Raumbezug, der im GIS konkret über Koordinaten abgebildet ist. Im weiteren Sinn kann der Raumbezug beispielsweise auch z.B. über Straßennamen und Hausnummern hergestellt werden. Die historische Entwicklung der von Geoinformationssystemen ist eng mit der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien verknüpft und reicht bis in die späten 1950er Jahre zurück (Digitales Höhenmodell am MIT). Die Entwicklungen der digitalen Bildverarbeitung und Computergrafik in den 1960er und 1970er Jahren, der Aufbau erster statistischer Rauminformationssysteme in den 1980er Jahren, die Möglichkeiten der automatisierten Datenerfassung über satellitengestützte Navigationssysteme und der parallel immer leistungsfähigeren Computerhardware führten dazu, dass sich seit Mitte der 1990er Jahre Desktop-GIS als Werkzeuge zur Verarbeitung raumbezogener Informationen etabliert haben. Die Standardisierung wird von internationalen Gremien (CEN, ISO) oder von freiwilligen Zusammenschlüssen (Open Geospatial Consortium - OGC) vorangetrieben und führt bis heute zu einer großen Vielfalt bei der Darstellung und Verbreitung von GIS-Daten und Anwendungen über Dienste im Internet (vgl. Bill (2016, S. 8-17)).

### Geodaten

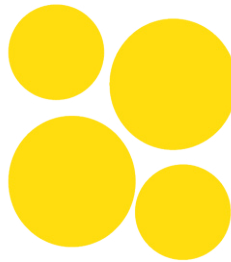
In der Datenverarbeitung ist es notwendig die Informationen aus der realen Welt in einem Modell abzubilden. Dazu muss die Komplexität sinnvoll vereinfacht und reduziert werden, sodass die für die Analysen relevanten (Geo-)Objekte und Eigenschaften in einer Datenbank oder Tabelle gespeichert werden können. Die Objekteigenschaften eines Geoobjekts können in geometrische, topologische, thematische und temporale Eigenschaften eingeteilt werden und um Metainformation (z.B. Autor, Datenqualität) ergänzt werden. Räumliche Phänomene können konzeptionell sowohl in diskreter Weise als auch in kontinuierlicher Weise repräsentiert werden, wobei die Wahl der Repräsentation vom erwünschten Detailgrad und von den weiteren Bearbeitungsschritten abhängig gemacht werden sollte. Die Geodaten werden dann entweder als Vektordaten (Punkt, Linie, Polygon) oder Rasterdaten (Pixelraster mit einer bestimmten Zellgröße) gespeichert. Vektordaten werden in der Regel für klar abgeschlossene «diskrete» Phänomene (z.B. Gebäude, Grundstücke) verwendet, Rasterdaten eignen sich besonders für die Darstellung «kontinuierlicher» Phänomene (z.B. Höhenmodell, Temperaturverläufe) (vgl. Bill (2016, S. 17-36)).

Für die Darstellung und Verarbeitung der Geodaten sind die unterschiedlichen Koordinatenräume (2D Ebene, 3D Kugel oder Ellipsoid), Koordinatenreferenzsysteme und die unterschiedlichen Projektionen für die Darstellung in einer Ebene zu beachten. In den GIS-Tools sind viele der unterschiedlichen Koordinatenreferenzsysteme und die Umtauschformate in Form einer (erweiterbaren) Parametersammlung enthalten. Sie werden über sogenannte «EPSG-Codes» identifiziert. Eine ausführliche Einführung in die geodätischen Grundlagen ist in Bill, S. 157-198 zu finden.

**Abbildung 2.8.**  
Vektor Overlay-  
Werkzeuge:  
Verschneiden  
«intersect» (Quelle:  
Eigene Darstellung)



(a) Datenlayer 1



(b) Datenlayer 2

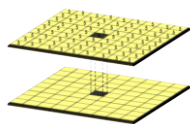


(c) Ergebnis der Verschneidung

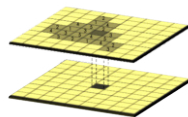
## Räumliche Analysen

Vom Datenformat (Vektor- oder Rasterdaten) sind dann auch die möglichen (und sinnvollen) Analyseoperationen abhängig. Grundsätzlich können geometrische, topologische und statistische Methoden unterschieden werden. In den topologischen Analysen<sup>13</sup> wird anhand der Geometrien geprüft, ob sich die Objekte schneiden, berühren oder überlappen. Sie werden in dieser Arbeit dahingehend angewandt, um etwa zu Prüfen, ob Grundstücke innerhalb einer Gefahrenzonen liegen und durch geometrische Analysen (z.B. *Buffer*, Distanzberechnung, Eliminierung bzw. Zusammenfügen, Objektverschneidung) ergänzt. Dabei können die Informationen der jeweiligen Objekte aufgrund ihrer Lage auch an andere Objekte «weitergegeben» werden können, z. B. durch Verschneiden («intersect») der Objekte (siehe Abb. 2.8). Aus Rasterdaten, wie etwa dem Digitalen Höhenmodell, kann mit der sogenannten *Map-Algebra* (siehe Bill (2016, S. 563ff) und Abb. 2.9) die Hangneigung und auch die Hangausrichtung ermittelt werden.

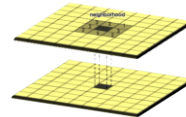
**Abbildung 2.9.**  
*Map-Algebra:*  
«Global»,  
«Zonal», «Focal»  
und «Local» Be-  
rechnungen (Quelle:  
<https://gis-geography.com/map-algebra-global-zonal-focal-local/>, abgerufen am 10.08.2018)



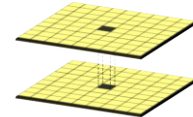
(a) global



(b) zonal



(c) focal



(d) local

## Graphenanalyse

Mit der Graphenanalyse lässt sich die Topologie (also die Beziehungen von Elementen) von Vektordaten untersuchen. So lässt sich z.B. ein Straßennetz als «endlicher Graph» darstellen:

«Ein endlicher Graph ist definiert durch seine Menge  $V$  und seine Menge  $E$ ; man schreibt  $G = (V, E)$ . Die Elemente der Menge  $V$  heißen [...] Knoten (engl. Node oder Vertices), die der Menge  $E$  [...] Kanten (engl. Edge).»

Bill (2016, S. 387)

<sup>13</sup>siehe dazu [http://edndoc.esri.com/arcswde/9.0/general\\_topics/understand\\_spatial\\_relations.htm](http://edndoc.esri.com/arcswde/9.0/general_topics/understand_spatial_relations.htm), abgerufen am 01.08.2018

Man unterscheidet gerichtete und ungerichtete Graphen. In einem gerichteten Graph kann sich eine Kante  $\{V_1, V_2\}$  zwischen den Knoten  $V_1$  und  $V_2$  anders verhalten als die Kante in Gegenrichtung  $\{V_2, V_1\}$ .

Somit würden sich folgende Fragestellungen auch ohne geometrische Berechnungen beantworten lassen:

- «*Welche Fläche grenzt an eine Kante?*
- *An welchem Knoten beginnt und endet eine Kante?*
- *Was ist beinhaltet in einer Fläche?!*<sup>[sic]</sup>
- *Welcher ist der kürzeste Pfad zwischen zwei Knoten in einem Netz?*
- *Was ist das Minimalgerüst eines Netzes?»*

Bill (2016, S. 489)

Es gibt viele unterschiedliche Algorithmen um den kürzesten Weg zwischen zwei Punkten in einem Netz zu finden. Bill beschreibt unter anderem folgende zwei bekannte Algorithmen:

- *Tripel-Algorithmus*: Dieser Algorithmus berechnet im Wesentlichen zuerst alle möglichen Verbindungen zwischen den Knoten und ihre Wegsummen. Dazu wird eine Wegetabelle mit der Dimension Knotenanzahl<sup>2</sup> erzeugt, was zwar in jedem Fall die optimale Lösung bringt, aber enormen Speicherbedarf verursacht (vgl. Bill (2016, S. 490f)).
- *Algorithmus von Dijkstra*: Dieser Algorithmus gehört zur Klasse der «*Greedy-Algorithmen*»<sup>14</sup> und wird unter anderem auch in Google Maps<sup>©</sup> eingesetzt. Ausgehend von *einem* gegebenen Startknoten folgt der Algorithmus jeweils der Kante zum nächsten Nachbarknoten, speichert/aktualisiert dabei aber gleichzeitig auch für jeden Nachbarknoten immer den kürzesten Weg zum Startpunkt. Durch diese Vorgehensweise findet der *Dijkstra-Algorithmus* – im Gegensatz zu anderen *Greedy-Algorithmen* – auch die optimale Lösung (vgl. Byrne (2015) und Bill (2016, S. 492f) nach Dijkstra (1959)).

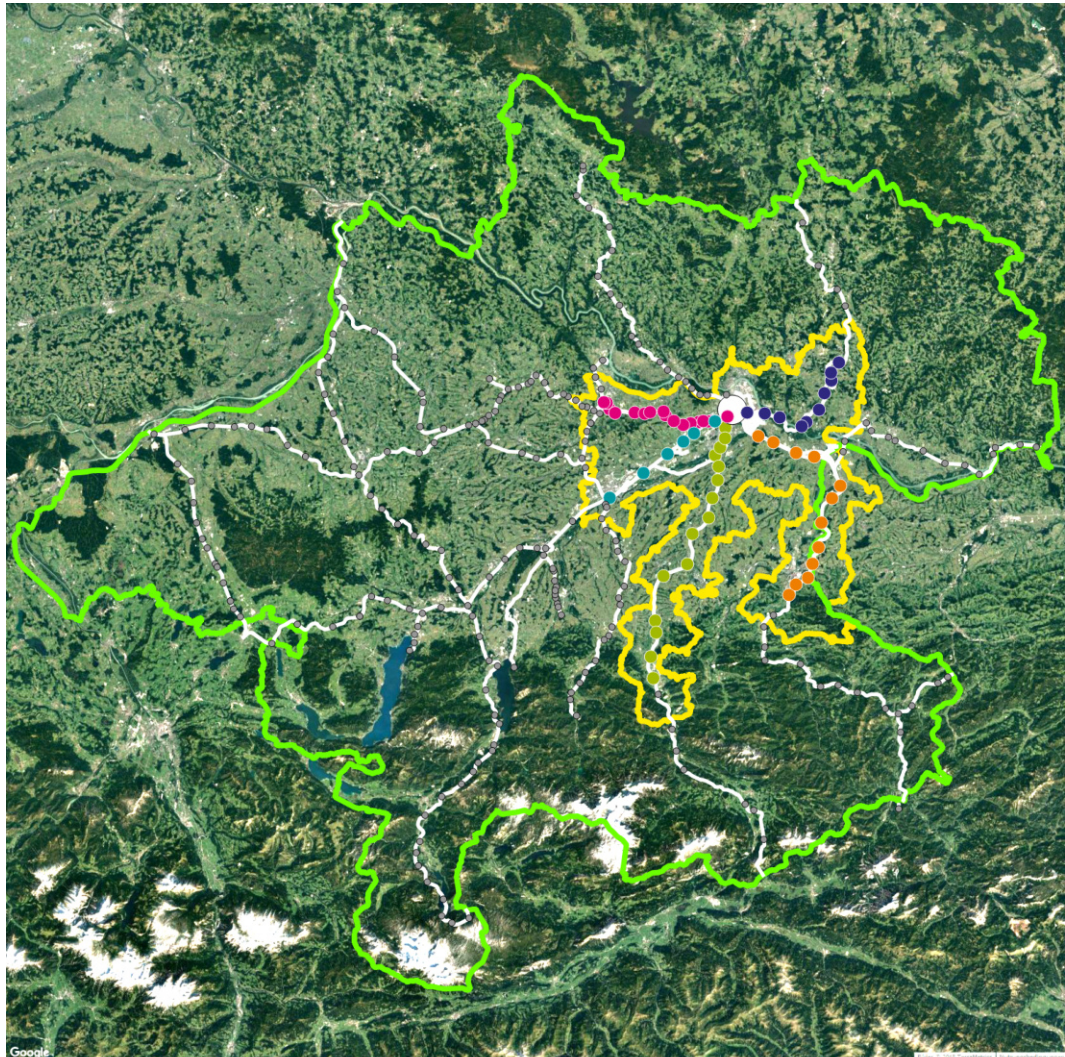
Mit diesen Algorithmen lassen sich verschiedene Netzwerkanalysen und Wegeprobleme untersuchen: Kürzeste Wege (zwischen zwei Punkten), Rundreiseproblem (engl. Traveling Salesman Problem), Beste Standorte / Zentrumsproblem und Erreichbarkeitsanalysen (vgl. (Bill, 2016, S. 493-498)).

Gerade eben diese Erreichbarkeitsanalysen, mit denen der «Einzugsbereich» von einem Punkt (in diesem Fall: einer Haltestelle) ermittelt werden kann, sind für die in dieser Arbeit entwickelten *GIS-KoPE* Methode von großer Bedeutung. So sollen Distanzinformationen von den untersuchten Grundstücken zur jeweils nächsten Haltestelle gewonnen werden. Die Distanz nur über die Luftlinie zu ermitteln wäre zu unpräzise und würde Hindernisse in der Landschaft bzw. fehlende Wege-Verbindungen außer Acht lassen. Siehe dazu Abb. 2.25 in Kapitel 2.3.2.

<sup>14</sup> «*Greedy-Algorithmen [...] bilden eine spezielle Klasse von Algorithmen in der Informatik. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie schrittweise den Folgezustand auswählen, der zum Zeitpunkt der Wahl den größten Gewinn bzw. das beste Ergebnis [...] verspricht [...]. Greedy-Algorithmen sind oft schnell, lösen viele Probleme aber nicht optimal.*» (Wikipedia)

## 2.2 Untersuchungsraum - Räumliche Abgrenzung

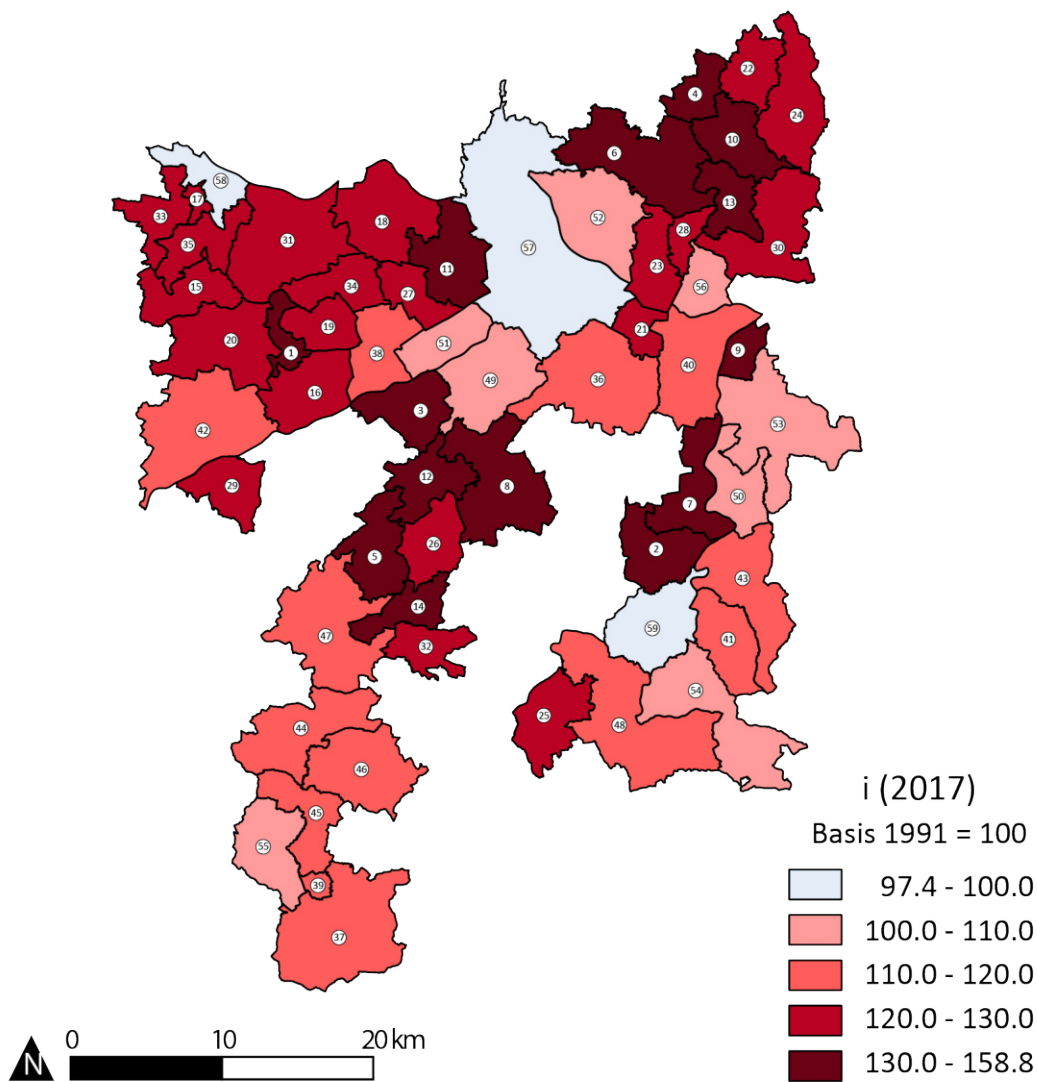
Als Analyserraum werden die Gemeinden entlang der 5 S-Bahnlinien in Oberösterreich ausgewählt. Diese werden um jene Gemeinden ergänzt, die im Umkreis von 10 Minuten um die Haltestellen mit dem Fahrrad erreicht werden können. Dabei wird mit einer moderaten Geschwindigkeit von 3.5 m/s ( 12 km/h) gerechnet, was einen theoretischen Einzugsbereich von 2.100 m um die Haltestellen ergibt (siehe dazu Abschnitt 2.3.2). Damit werden die Ziele der Landesplanung berücksichtigt, welche neben der Stärkung des Öffentlichen Verkehrs auch die Verbesserung des Fuß- und Radverkehrs vorsehen.



**Abbildung 2.10.**  
Untersuchungsraum  
in OÖ (Quelle:  
Eigene Darstellung,  
Luftbild  
Google Maps©)

### 2.2.1 Statistiken Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum umfasst das Städtedreieck Linz - Wels - Steyr sowie die Anrainergemeinden des Oberösterreichischen S-Bahnnetzes. Tabelle 2.2 zeigt den Untersuchungsraum in Zahlen. Abb. 2.11 zeigt das starke Bevölkerungswachstum der Gemeinden im Untersuchungsraum seit 1991.



01 Holzhausen	158,8	21 Asten	127,3	41 Behamberg	115,7
02 Dietach	151,4	22 Hagenberg im Mühlkreis	127,1	42 Wels	115,5
03 Pucking	150,2	23 Luftenberg an der Donau	125,1	43 Haidershofen	114,7
04 Unterweikersdorf	147,9	24 Pregarten	124,0	44 Wartberg an der Krems	114,6
05 Kematen an der Krems	147,1	25 Aschach an der Steyr	123,8	45 Schlierbach	114,0
06 Engerwitzdorf	145,2	26 Piberbach	123,4	46 Nußbach	111,3
07 Kronstorf	140,3	27 Pasching	123,0	47 Kremsmünster	110,1
08 St. Marien	139,9	28 St. Georgen an der Gusen	122,7	48 Garsten	110,0
09 Ennsdorf	138,1	29 Thalheim bei Wels	121,9	49 Ansfelden	109,6
10 Wartberg ob der Aist	132,9	30 Ried in der Riedmark	121,6	50 Ernstshofen	109,4
11 Leonding	132,4	31 Alkoven	121,6	51 Traun	109,1
12 Neuhofen an der Krems	132,2	32 Bad Hall	121,1	52 Steyregg	109,0
13 Katsdorf	132,1	33 Hinzenbach	121,0	53 St. Valentin	106,0
14 Rohr im Kremstal	131,4	34 Kirchberg-Thening	120,8	54 St. Ulrich bei Steyr	105,0
15 Scharten	129,6	35 Fraham	120,1	55 Inzersdorf im Kremstal	105,0
16 Marchtrenk	128,1	36 St. Florian	119,7	56 Langenstein	104,4
17 Eferding	128,0	37 Micheldorf in Oberösterreich	119,5	57 Linz	100,0
18 Wilhering	127,9	38 Hörsching	117,5	58 Pucking	98,9
19 Oftring	127,9	39 Kirchdorf an der Krems	117,4	59 Steyr	97,4
20 Buchkirchen	127,7	40 Enns	116,0		

**Abbildung 2.11.** Bevölkerungsentwicklung seit 1991 (Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018), Daten: Amt d. Oö LReg (2017a))

In den Diagrammen in Abb. 2.12 wird die Verteilung der Bevölkerung auf die unterschiedlichen Gemeindegrößen dargestellt. So wird deutlich, dass in den acht größten Gemeinden des Untersuchungsraums etwa zwei Drittel der Bevölkerung wohnt. Ebenso ist erkennbar,

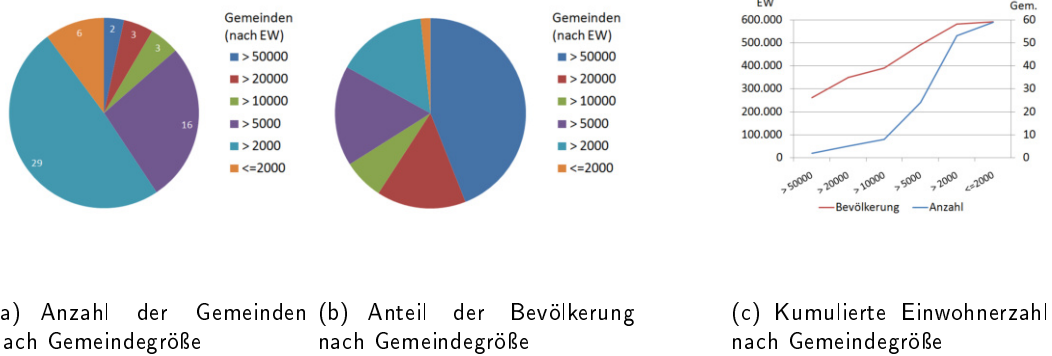
dass mehr als die Hälfte aller Gemeinden weniger als 5.000 Einwohner\*innen haben und somit nicht einmal ein Viertel der Bevölkerung im Untersuchungsraum abbilden. Der Untersuchungsraum besteht somit zum Einen aus sehr dicht besiedelten Räumen mit hoher Einwohnerzahl, zum Anderen auch aus großen eher dünn besiedelten Räumen.

Untersuchungsraum in Zahlen	
Gemeinden	53 in Oberösterreich 6 in Niederösterreich
Fläche	1.433,6 km <sup>2</sup>
Grundstücke	335.076
(davon Bauland <sup>1</sup> andere Widmung)	169.828 165.248
Einwohner*innen	591.987
Haushalte	271.756
Unternehmen	36.244
Arbeitsplätze	388.733

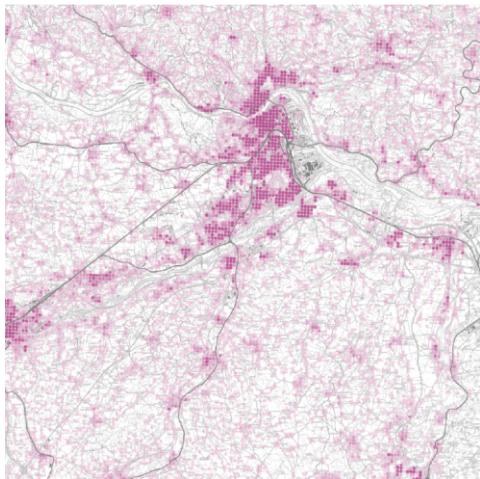
<sup>1</sup> gem. Indikator II  
(Tab. 2.7)

**Tabelle 2.2.**  
Untersuchungsraum  
in Zahlen (Da-  
ten: Statistik  
Austria (2017))

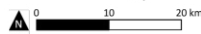
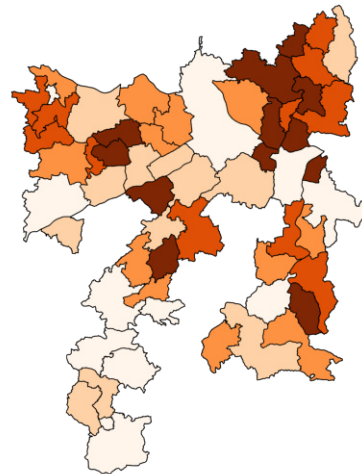
**Abbildung 2.12.**  
Verteilung der Be-  
völkerung nach  
Gemeindegrößen  
(Quelle: Eige-  
ne Darstellung,  
Daten: Statistik  
Austria (2017))



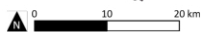
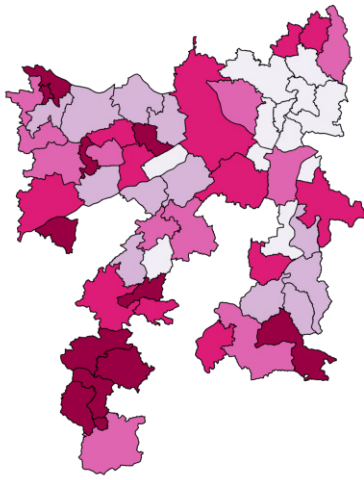
In den Darstellungen in Abb. 2.13 ist die Verteilung der Wohnbevölkerung, aber auch die Verteilung der Arbeitsplätze und Arbeitsstätten noch präziser aufgeschlüsselt. So ist in diesen Abbildungen auch erkennbar, dass viele Arbeitsplätze auch entlang der S-Bahnlinien, z. B. entlang der S1 bis St. Valentin, entlang der S4 bis Kirchdorf und entlang der S2 zwischen Linz und Wels angesiedelt sind. Der Auspendleranteil an der Erwerbsbevölkerung ist in jenen Gemeinden am Höchsten, welche die wenigsten Arbeitsstätten je Einwohner aufweisen.



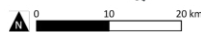
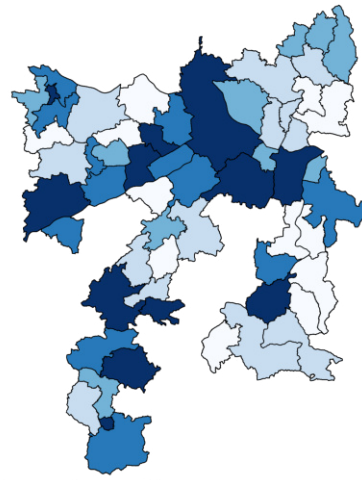
(a) Bevölkerungsdichte



(b) Auspendleranteil an Erwerbsbevölkerung



(c) Arbeitsstätten je 1000 Einwohner\*innen



(d) Beschäftigte je 100 Einwohner\*innen

**Auspendler %\***

- 0.0 - 71.3
- 71.3 - 78.5
- 78.5 - 80.7
- 80.7 - 82.3
- 82.3 - 87.4

\*an Erwerbsbevölkerung

**Arbeitsstätten\***

- 51.6 - 64.8
- 64.8 - 69.8
- 69.8 - 74.9
- 74.9 - 86.0
- 86.0 - 104.5

\*je Tsd. EW

**Beschäftigte\***

- 11.0 - 24.8
- 24.8 - 32.0
- 32.0 - 43.6
- 43.6 - 58.4
- 58.4 - 111.0

\*je Hdt. EW

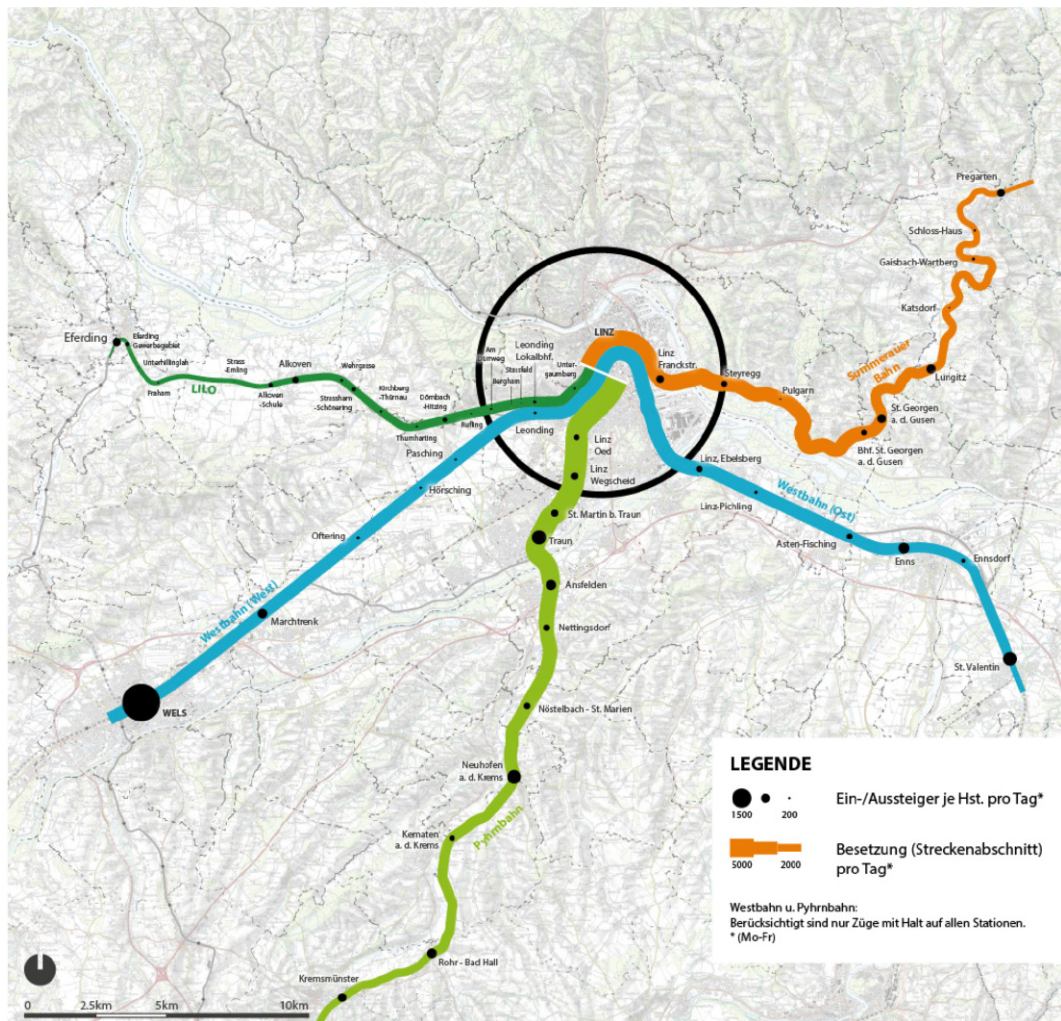
(e) Legende

**Abbildung 2.13.** Bevölkerungsdichte und Erwerbsstatistik 2015 (Quelle: Metron Verkehrsplanung AG (2015, S. 23, Abb. 3) bzw. Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018), Daten: Statistik Austria (2017))

## 2.2.2 Die S-Bahn in OÖ

Das oberösterreichische S-Bahnssystem ist seit dem Fahrplanwechsel im Dezember 2016 in Betrieb. Es besteht aus fünf Linien, die alle am Linzer Hauptbahnhof enden und die in folgendem Abschnitt kurz vorgestellt werden.

In Abb. 2.14 ist die Auslastung der Bahnstrecken vor der Einführung des S-Bahnsystems dargestellt. Diese Zahlen wurden im Zuge der Planungen zum S-Bahnsystem in einer vom Land Oberösterreich beauftragten Studie (siehe Metron Verkehrsplanung AG (2015)) erhoben. Auf Basis der Ergebnisse dieser Studie wurde mit der Einführung des S-Bahnnetzes ein einheitlicher Markenauftritt geschaffen und versucht die Abfahrtszeiten der Linien auf einen einheitlichen Stundentakt zu bringen. Zudem wurden punktuell Taktlücken geschlossen und das Angebot verbessert.

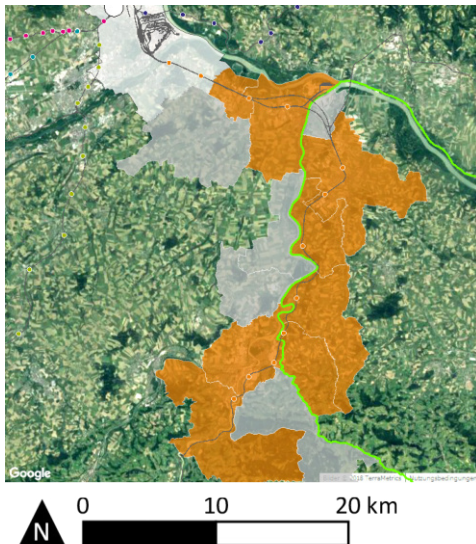


**Abbildung 2.14.**  
Auslastung im Regionalverkehr vor Einführung der S-Bahn (Quelle: Metron Verkehrsplanung AG (2015, S. 43, Abb. 19))



### S1 Linz Hbf – Garsten

Die S1 verkehrt zwischen Linz und St. Valentin auf der Westbahnstrecke sowie zwischen St. Valentin und Garsten auf der *Rudolfsbahn* die über Kleinreifling bis Selzthal weiterverläuft. Die Westbahnstrecke ist in diesem Bereich viergleisig ausgebaut, die Rudolfsbahn ab St. Valentin eingleisig.



(a) Linienvverlauf und Anrainergemeinden S1



(b) S1 mit «S-Bahn OÖ»-Lackierung

**Abbildung 2.15.**  
S1 Linz – Garsten (Quelle: Eigene Darstellung, Luftbild Google Maps<sup>©</sup> bzw. eigenes Foto vom 06.06.2018)

Die Fahrzeit<sup>15</sup> für die 46,5 km lange Strecke beträgt 59 Minuten. Die S1 hält zwischen Linz Hbf und Garsten in 14 Stationen:

Linz Hbf, Linz Ebelsberg, Linz Pichling, Asten-Fisching, Enns, Ennsdorf, St. Valentin, Herzograd, Ernsthofen, Dorf/Enns, Ramingdorf-Haidershofen, Steyr-Münichholz, Steyr Bf und Garsten.

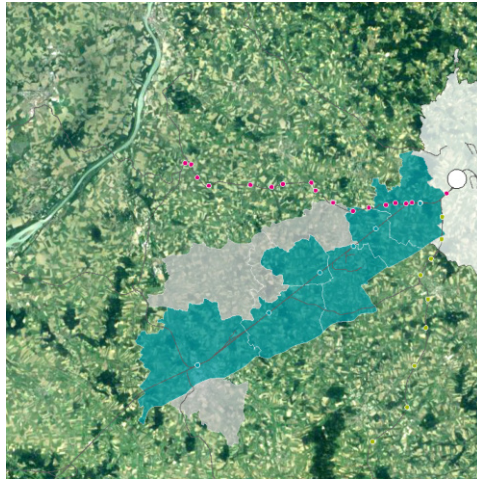
Die Strecke wird durch die S-Bahn täglich zwischen 06:00–22:00 Uhr durch einen Stundentakt bedient, der werktags in den Morgen- und Abendstunden durch einige Einschubzüge verdichtet wird. Zusätzlich verkehren auf der Strecke auch einige Regionalzüge (R) und Regionalexpresszüge (REX), welche jedoch nicht in allen Stationen halten.

Die S1 erschließt den Linzer Süden, zudem die größeren Städte und Gemeinden Enns, Asten, St. Valentin und Steyr. Ab St. Valentin fährt die S1 durch eher dünn besiedeltes Gebiet, erschließt jedoch direkt einige große Produktionsbetriebe mit zahlreichen Arbeitsplätzen (z.B. Engel Austria GmbH, Magna Powertrain, CNH Industrial Österreich GmbH in St. Valentin oder BMW Motoren GmbH und SKF Österreich AG in Steyr).

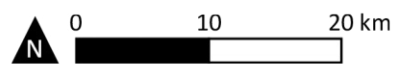
<sup>15</sup>Alle Fahrplandaten wurden der ÖBB-Fahrplanauskunft entnommen. Siehe [fahrplanheft.oebb.at](http://fahrplanheft.oebb.at), abgerufen am 20.04.2018

## S2 Linz Hbf – Wels Hbf

Die S2 verkehrt zwischen Linz und Wels auf der Westbahnstrecke, die in diesem Bereich zweigleisig verläuft aber in den nächsten Jahren viergleisig ausgebaut werden soll.



**Abbildung 2.16.**  
S2 Linz – Wels  
(Quelle: Eigene  
Darstellung, Luft-  
bild Google Maps©  
bzw. eigenes Foto  
vom 04.06.2018)



(a) Linienverlauf und Anrainergemeinden S2

(b) Westbahntrasse durch Siedlungsgebiet in  
Marchtrenk

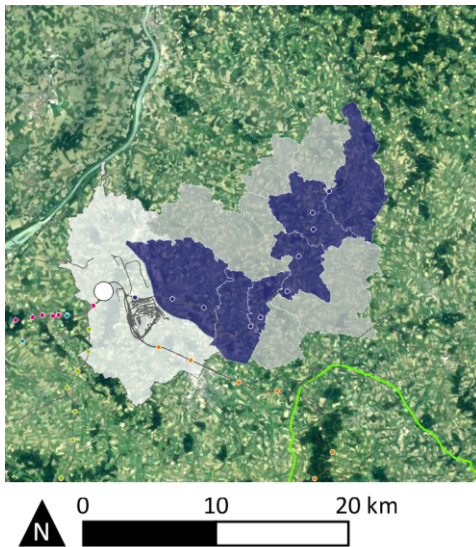
Die Fahrzeit der S-Bahn beträgt für die knapp 24 km lange Strecke 22 Minuten. Die S2 hält dabei in 7 Stationen:

Linz Hbf, Leonding, Pasching, Hörsching, Oftering, Marchtrenk und Wels Hbf.

Diese werden von der S-Bahn täglich zwischen 05:30–22:30 Uhr im Stundentakt bedient, der werktags in den Morgen- und Abendstunden zu einem Halbstundentakt verdichtet wird. Zusätzlich verkehren auf der Strecke werktags zahlreiche Regionalexpresszüge (REX), die jedoch nur in Marchtrenk halten. Zusätzlich sind die Städte Linz und Wels durch die Züge des Fernverkehrs (Railjet, Westbahn, ICE) ohne Zwischenhalte verbunden. Eine weitere Taktverdichtung ist vor dem Ausbau der Westbahnstrecke, auch aufgrund des starken Güterverkehrsaufkommens, betrieblich nicht mehr möglich (vgl. Poimer (2018)).

### S3 Linz Hbf – Pregarten

Die S3 verkehrt zwischen Linz Hbf und Pregarten auf der Summerauerbahn, die über Freistadt weiter bis zur Staatsgrenze (AT/CZ) und weiter nach České Budějovice führt. Die Strecke ist eingleisig ausgebaut und verläuft im Wesentlichen noch auf der mehr als 130 Jahre alten Trasse der *Kaiserin-Elisabeth-Bahn*.



(a) Linienverlauf und Anrainergemeinden S3



(b) Katsdorf (im Hintergrund) von Bhf Katsdorf

**Abbildung 2.17.**  
S3 Linz – Pregarten (Quelle: Eigene Darstellung, Luftbild Google Maps<sup>©</sup> bzw. eigenes Foto vom 06.06.2018)

Die Fahrzeit der S3 beträgt für die knapp 26 km lange Strecke 42 Minuten. Die S3 hält dabei in 11 Stationen:

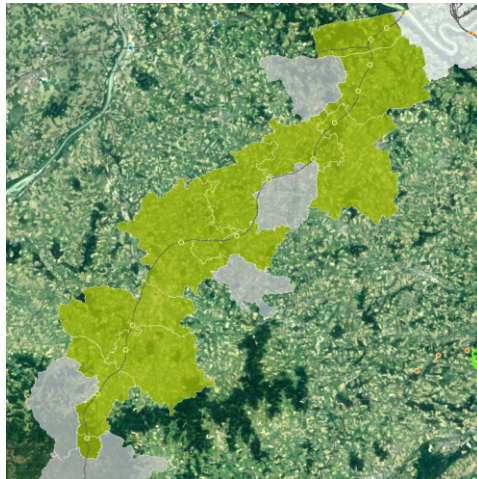
Linz Hbf, Linz Franckstraße, Steyregg, Pulgarn, St. Georgen a. d. Gusen, St. Georgen a. d. Gusen Hst, Lungitz, Katsdorf, Gaisbach-Wartberg, Schloss/Haus und Pregarten.

Die Stationen werden durch die S-Bahn täglich zwischen 05:00–22:00 Uhr im Stundentakt bedient, der werktags in den Morgen- und Abendstunden um wenige Einschubzüge ergänzt wird. Am Vormittag gibt es jedoch zwischen 09:30 und 11:30 Uhr ein Bedienungslücke. Auf der Strecke verkehren zudem täglich vier REX-Zugpaare, die jedoch nur in den Haltestellen Linz Franckstraße und Pregarten halten. Durch die langen eingleisigen Streckenabschnitte ohne Ausweichmöglichkeit und den starken Güterverkehr auf dieser Strecke ist eine Taktverdichtung nur schwer möglich (vgl. Poimer (2018)). Die S3 erschließt mit der Station Linz Franckstraße Teile des Industriegebiets in Linz, die größeren Gemeinden Steyregg und St. Georgen an der Gusen, sowie die Region *Untere Feldaist* mit den Gemeinden Wartberg, Pregarten und Hagenberg. Alle anderen Haltestellen liegen zum Teil weit abseits der eigentlichen Ortszentren (siehe Abb. 2.17(b)).

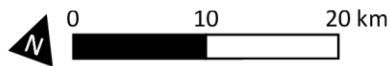
## S4 Linz Hbf – Kirchdorf a. d. Krems

Die S-Bahnlinie 4 verbindet über die Pyhrnbahn das Kremstal mit dem oberösterreichischen Zentralraum. Die Pyhrnbahnstrecke ist zwischen Linz und Nettingsdorf, sowie zwischen Wartberg a. d. Krems und Schlierbach zweigleisig, ansonsten eingleisig ausgebaut.

Die Fahrzeit der S4 beträgt auf den 50,5 km zwischen Linz und Kirchdorf 57 Minuten.



**Abbildung 2.18.**  
S4 Linz – Kirchdorf (Quelle: Eigene Darstellung, Luftbild Google Maps<sup>©</sup> bzw. eigenes Foto vom 04.06.2018)



(a) Linienverlauf und Anrainergemeinden S4



(b) S4 Richtung Linz (l.) und Kirchdorf (r.) in Kremsmünster

Die S-Bahn hält dabei in folgenden 16 Stationen:

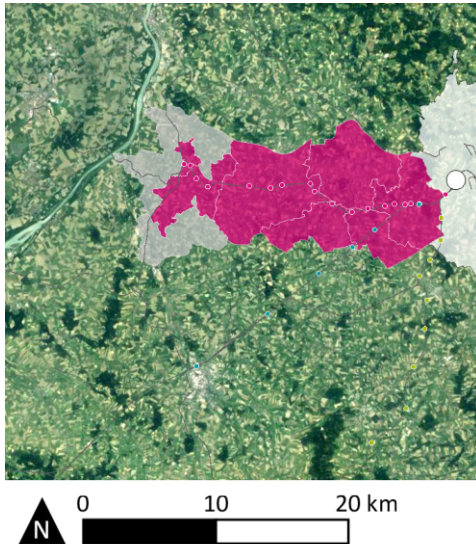
Linz Hbf, Linz Oed, Linz Wegscheid, St. Martin bei Traun, Traun, Ansfelden, Nettingsdorf, Nöstlbach-St. Marien, Neuhofen a. d. Krems, Kematen a. d. Krems, Rohr-Bad Hall, Kremsmünster, Wartberg a. d. Krems, Nußbach, Schlierbach und Kirchdorf

Die S4 verkehrt zwischen 04:30–23:30 Uhr im Stundentakt, der werktags in den Morgenstunden und am späten Nachmittag zu einem Halbstundentakt verdichtet wird. Zudem verkehren täglich bis zu 8 REX-Zugpaare, die jedoch nur in den Haltestellen Traun, Neuhofen a. d. Krems, Kematen a. d. Krems, Rohr-Bad Hall, Kremsmünster, Wartberg a. d. Krems und teilweise in Schlierbach halten. Die Haltestellen liegen im Gegensatz zur S3 durchwegs in oder in der Nähe der Siedlungsgebiete.

### S5 Linz Hbf – Eferding

Die *Linzer Lokalbahn - LILO*, betrieben durch die Stern & Hafferl Verkehrsgesellschaft m.b.H.<sup>16</sup> verkehrt zwischen Eferding und dem Linzer Hauptbahnhof als Linie S5 im S-Bahnnetz.

Die Fahrzeit der S5 auf den ca. 25 km zwischen Linz und Eferding beträgt 40 Minuten.



(a) Linienverlauf und Anrainergemeinden S5



(b) «LILO» vor Haltestelle Wehrgasse

**Abbildung 2.19.**  
S5 Linz – Eferding  
(Quelle: Eigene Darstellung, Luftbild Google Maps<sup>©</sup> bzw. eigenes Foto vom 04.06.2018)

Die Strecke ist eingleisig ausgeführt und hat 5 Ausweichpunkte. Die S5 hält an folgenden 19 Stationen, welche teilweise als Bedarfshaltestellen ausgeführt sind:

Linz Hbf, Untergaumberg, Leonding Lokalbahn, Straßfeld, Bergham, Am Dürrweg, Rufing, Dörnbach-Hitzing, Thurnharting, Kirchberg-Thürnaun, Straßham-Schönering, Wehrgasse, Alkoven, Alkoven-Schule, Straß-Emling, Fraham, Unterhillinglah, Eferding Gewerbegebiet und Eferding.

Zwischen 05:30 und 19:30 Uhr verkehrt die S5 täglich zumindest im Stundentakt, werktags im Halbstundentakt. Dieser wird in den Morgenstunden sogar teilweise zum 15 Minutentakt verdichtet. In den Abendstunden wird ein 1–2-Stundentakt angeboten, der letzte Zug aus dem Zentrum fährt täglich um 23:18 nach Eferding. Die S5 durchquert eher dünn besiedeltes Gebiet, erschließt aber etwa in Leonding, Alkoven und Eferding einige Unternehmen mit zahlreichen Arbeitsplätzen (z.B. Ebner Industrieofenbau GmbH, Gastro Profi GmbH oder das Gewerbegebiet Eferding).

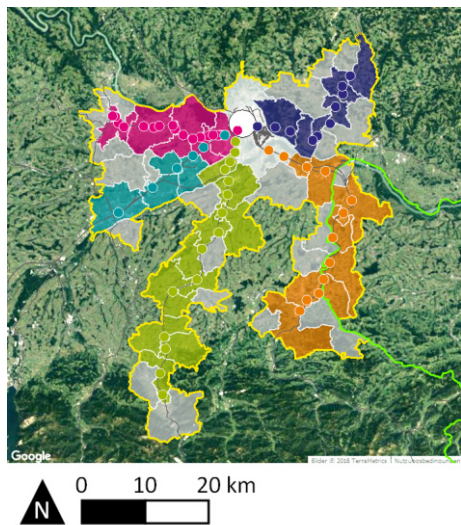
### Mögliche Erweiterungen des S-Bahnnetzes

In der Presseinfo des Landes mit einer Zwischenbilanz zur Einführung der S-Bahn (Amt d. Oö LReg (2017b) wird zwar die Vision einer zukünftigen Erweiterung des S-Bahnnetzes mit der Mühlkreisbahn als S6 und der *Regio Tram*<sup>17</sup> (Linz – Gallneukirchen – Pregarten) als S7 angesprochen, eine Realisierung steht jedoch noch (zum jetzigen

<sup>16</sup>www.stern-verkehr.at, abgerufen am 30.08.2018

<sup>17</sup>Siehe dazu «Raumordnungsprogramm der Oö. Landesregierung über die Freihaltung von Grundstücksflächen für die Errichtung einer RegioTram von Linz nach Pregarten» (LGBL. 22/2017 incl. Anlagen 1, 2/1, 2/2 2/3)

**Abbildung 2.20.**  
Anrainergemeinden  
im Oö S-  
Bahnsystem (Quelle:  
Eigene Darstellung,  
Kartengrundlage: BEV  
Kundenservice  
(2018), Luftbild  
Google Maps©)



(a) Anrainergemeinden



(b) Legende

Zeitpunkt) in den Sternen. Aus diesem Grund werden die Korridore entlang dieser Linien noch nicht untersucht.

Vergleicht man die angebotenen Zugverbindungen vor und nach der Einführung des S-Bahnsystems, so wurde neben dem einheitlichen Markenauftritt das bestehende Angebot punktuell verbessert und Taktlücken geschlossen. Seit Einführung der S-Bahn sind die Beförderungszahlen der ÖBB auf oberösterreichischen Strecken weiter gestiegen. Besonders stark war die Steigerung bei den S-Bahnen mit einem Plus von 6,1 Prozent im ersten Jahr<sup>18</sup>

### 2.2.3 Weitere Gemeinden im Untersuchungsraum

Aufgrund funktionaler<sup>19</sup> oder verkehrlicher Verflechtung (Grundstücke auf dem Gemeindegebiet liegen innerhalb von 10 Radminuten zu einer S-Bahnhaltestelle), wurden folgende Gemeinde in den Untersuchungsraum aufgenommen:

Dietach, Engerwitzdorf, Hagenberg, Hinzenbach, Holzhausen, Inzersdorf, Kronsdorf, Langenstein, Piberbach, Pucking, Puppung, Scharten und St. Ulrich bei Steyr

<sup>18</sup>ORF OÖ, 2017: Deutlich mehr ÖBB-Fahrgäste auf oö. Strecken. <http://oee.orf.at/news/stories/2913225/>, abgerufen am 19.05.2018

<sup>19</sup>Die Gemeinde Unterweitzdorf ist mit den Gemeinden Wartberg/Aist, Hagenberg und Pregarten in einer Gemeindekooperation zur gemeinsamen Raumentwicklung. Siehe dazu Region *Untere Feldaist* - <http://www.rmoee.at/projekte/interkommunale-raumentwicklung-untere-feldaist>, abgerufen am 13.04.2018

## 2.3 Aufbau der GIS-KoPE Methode

Die im folgenden beschriebene GIS-KoPE Methode zur Ermittlung von Flächenpotentialen entlang von ÖV-Korridoren besteht im wesentlichen aus drei großen Abschnitten:

- Vorbereitung: Datensammlung und -aufbereitung
- Durchführung: Ermittlung und Berechnung der Indikatoren, Gewichtung, Berechnung der Flächenpotentiale
- Ergebnisinterpretation und Auswertung

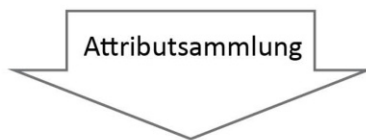
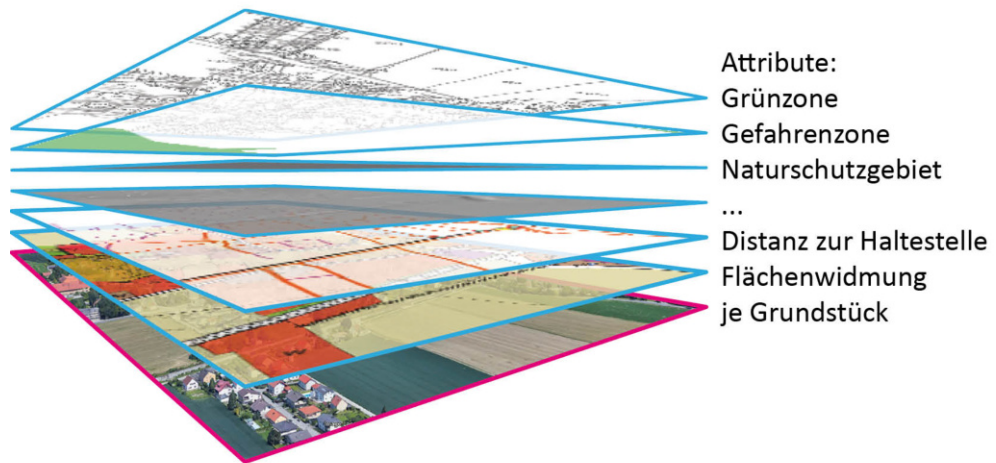
Der Kern der Methode kann als Variante einer Nutzwertanalyse (Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2005, S. 97ff)) verstanden werden. Mit der Nutzwertanalyse wird versucht die «Eignung» der Grundstücke anhand einheitlicher Kriterien zu bewerten. Diese Kriterien/«Bewertungsindikatoren» (siehe Kapitel 2.3.2) werden in folgendem Abschnitt aus diversen räumlichen Datengrundlagen gesammelt bzw. berechnet. Dabei wird vor der Analyse ein Punktesystem für die Attributausprägungen festgelegt. Anschließend werden diese Indikatoren in ein «gewichtetes Zielsystem» (Kapitel 2.3.3) eingebettet, welches die normative Basis für die Bewertung der Grundstücke bildet. Dazu wird ebenso vor der Analyse festgelegt, wie stark die jeweiligen Indikatoren in die Gesamtbewertung einfließen sollen. Dadurch erhält man ein transparentes, nachvollziehbares Bewertungssystem, welches für jedes Grundstück viele Eigenschaften in einen Punktwert zusammenführt.

Dabei treten drei grundsätzliche Herausforderungen auf:

- Wie kann die Realität im Sachmodell sinnvoll abgebildet werden?
- Wie erfolgt die Zuordnung von Eigenschaftsausprägungen in ein Bewertungssystem?
- Wie werden diese Eigenschaften zur Bewertung aggregiert und gewichtet?

Da es praktisch unmöglich ist alle relevanten Informationen vollständig zu erfassen, muss es das Ziel sein die verfügbaren Daten so gut wie möglich auszuwerten. Dabei gilt es Wichtiges von Unwichtigem zu trennen.

Abb. 2.21 zeigt komprimiert die wesentlichen Schritte der Datenaufbereitung und Analyse, die in folgendem Abschnitt aus theoretischer, planerischer Sicht beleuchtet und in Kapitel 3 ausgeführt werden. Ein ausführliches Flussdiagramm ist im Anhang auf Seite 132 abgebildet.



> 30 Eigenschaften für jedes der 335.076 Grundstücke						
Grundstück	Ø Hang- neigung	Ø Hang- ausrichtung	Widmung	...	...	Gefahrenzone WLV
...	...	...	...	...	...	...
03101_300/2	1,7°	60° (= Südost)	Gfrei	...	...	0
45526_465/9	2,7°	61,8° (=Südost)	Wohngebiet	...	...	0
...	...	...	...	...	...	...



16 Indikatoren je Grundstück (Punkte ungewichtet)						
Grundstück	I Distanz zur Haltestelle	II Widmung/ Nutzung	III Widmung/ Nachbarschaft	...	...	XVI Denkmal- schutz
...	...	...	...	...	...	...
03101_300/2	2	1	2	...	...	2
45526_465/9	2	3	3	...	...	2
...	...	...	...	...	...	...



Gesamtergebnis je Grundstück (max. 270)		
Grundstück	Gesamtpunkte	Ausschluss- gründe
...	...	...
03101_300/2	212	0
45526_465/9	227	0
...	...	...

**Abbildung 2.21.**  
 Ablauf der Ana-  
 lyse (Quelle: Ei-  
 gene Darstellung)



### 2.3.1 Räumliche Datengrundlagen

Die *GIS-KoPE* Methode soll ermöglichen, dass die Analyseergebnisse bis auf die Grundstücksebene nachvollziehbar sind - auch, wenn die Werte in der Ergebnisdarstellung auf Katastralgemeinde-, Gemeinde- oder Bezirksebene aggregiert werden. Damit wird das einzelne Grundstück zur kleinsten Untersuchungseinheit in dieser Methode. Aus diesem Grund können nur Daten in die Analysen einfließen, die zumindest in dieser Auflösung zur Verfügung stehen. So erfolgt die Ermittlung der Indikatoren und Auswahl der Daten aus planerischen Überlegungen, ist jedoch durch die Verfügbarkeit der Daten limitiert. Im Wesentlichen stützt sich die Methode auf die Grundstücksdaten des BEV, auf die Widmungsinformation der Länder, sowie auf zusätzliche Fachgutachten (z.B. Gefahrenzonenpläne und Gutachten zur Bodenbeschaffenheit) anhand derer mittels GIS-Analysen die Baulandplanung auf Grundstücksebene ermittelt werden soll.

Im folgenden Abschnitt wird ein Überblick über die in dieser Analyse verwendeten Datengrundlagen geboten.

#### Grundstücksdaten - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen ist zuständig für die Führung des Grundstückskatasters in Österreich. *«Der Kataster ist die planliche Darstellung sämtlicher Grundstücke in Österreich und liegt flächendeckend in digitaler Form vor. Er dient als begleitendes Element zum Grundbuch.»*

BEV (2018)

Die kostenpflichtige Bestellung dieser Daten für den Untersuchungsraum sind im Meridianstreifen M31 (Österreich-Mitte) mit dem EPSG-Code 31255 angegeben. Für die Analysen werden alle abweichenden Projektionen anderer Datenstände umgerechnet. Der Grundstückskataster umfasst drei verschiedene Arten von Shape-Files:

- Grundstücksdaten (GST): Lage der Grundstücke, Grundstücksnummer und Katastralgemeindenummer.
- Nutzungsflächen (NFL): Lage der Nutzungsflächen (gem. A.6), Katastralgemeindenummer.
- Nutzungssymbole (NSY): Punktinformation zu Nutzflächen, Informationen zur Darstellung von Kartensymbolen

Abb. 2.22 zeigt die drei BEV Datenlayer für einen kleinen Kartenausschnitt aus Linz.

#### Widmungsdaten

Die Widmung bestimmt die zulässige Nutzung für ein Grundstück und ist im Flächenwidmungsplan festgelegt. In Österreich wird grundsätzlich zwischen Bauland-, Grünland-, Verkehrsflächen und sonstigen Flächen unterschieden. In Abb. 2.23 sind die Inhalte des Flächenwidmungsplans der Stadt Linz in einem kleinen Ausschnitt dargestellt.

Die zulässigen Widmungskategorien werden in den Bundesländern in den Raumordnungs- und Raumplanungsgesetzen geregelt. In Oberösterreich sind diese etwa in §18 Abs 5

**Abbildung 2.22.**  
BEV Datenlayer  
- Ausschnitt Linz  
Volksgarten (Quelle: BEV Kundenservice (2018))



(a) BEV-Grundstücksdaten

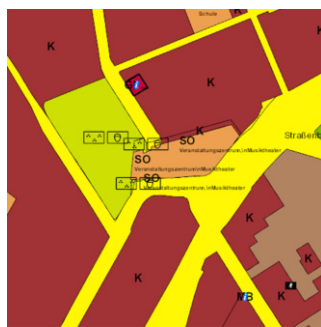


(b) BEV-Nutzungsflächen



(c) BEV-Punktinfo zu Nutzungsflächen

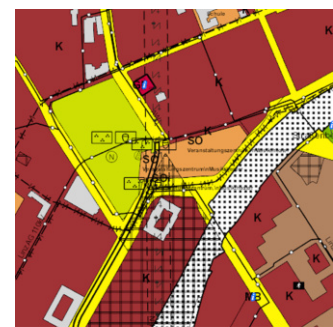
**Abbildung 2.23.**  
Flächenwidmung  
- Ausschnitt Linz  
Volksgarten (Quelle: Screenshots DORIS (2018))



(a) Festlegungen der Gemeinde



(b) Ersichtlichmachungen



(c) Flächenwidmungsplan OÖ

(Inhalte des Flächenwidmungsplans), §21–23 (Baulandwidmungen), § 29 (Verkehrsflächen) und § 30 (Grünlandflächen) des OÖ ROG 1994 zu finden. In Niederösterreich sind die unterschiedlichen Widmungskategorien in § 15 (Inhalte des Flächenwidmungsplans), § 16–18 (Bauland), § 19 (Verkehrsflächen) und § 20 (Grünland) des NÖ ROG 2014 definiert. Anzahl und Abstufung der definierten Widmungskategorien unterscheidet sich von Bundesland zu Bundesland. Deshalb müssen diese für eine länderübergreifende Analyse in einheitliche Kategorien zusammengefasst werden.

Diese Zusammenfassung erfolgt in dieser Arbeit angelehnt an die Vereinheitlichung im Zuge der ÖROK *Baulandpotentialerhebung 2016* nach Banko & Weiß und ist in Tabelle 2.4 auf S. 46 dargestellt.

In Oberösterreich gibt es über das *Digitale Oberösterreichische Raum-Informationssystem (DORIS)* die Möglichkeit die Flächenwidmungspläne aller Gemeinden über eine einheitliche digitale Schnittstelle abzufragen (vgl. DORIS (2018)).

In Niederösterreich gibt es eine solche einheitliche Schnittstelle nicht. Hier sind die jeweiligen Flächenwidmungspläne als georeferenzierte PDF-Dateien über den Niederösterreich-Atlas abzufragen (vgl. NÖ Atlas (2018)). Es gibt in Niederösterreich allerdings eine vereinfachte Darstellung der Baulandflächen als digitale Schnittstelle (Amt d. Oö LReg (2018b)), sodass nicht alle Flächen für die automatisierte Analyse manuell erfasst werden müssen.

## Digitales Höhenmodell

«Als Digitales Höhenmodell (DHM) bezeichnet man die Menge der digital gespeicherten Höhenwerte, die als Funktion der Lage der Punkte die Höhenstruktur des Objekts hinreichend repräsentieren[...].»

Bill (2016, S. 376)

Vereinfacht formuliert wird das Höhenmodell oft als «Sammelbegriff» für Digitale Geländemodelle (DGM) und Digitale Oberflächenmodelle (DOM) bezeichnet.

Die Daten eines digitalen Geländemodells lassen sich in zwei Gruppen aufteilen:

- Geodaten mit zusätzlicher *Forminformation*:  
Bei diesen Daten werden zum einen die Höheninformationen erfasst, zum anderen auch ein Digitales Situationsmodell (DSM) welches für die Strukturierung des Geländes wichtige Grundrissinformationen, wie etwa Böschungskanten, markante Höhenpunkte, Grat- und Tallinien etc. enthält.
- Punktdaten mit ausschließlicher Höheninformation (*Massendaten*):  
Diese flächenmäßig verteilten Punkte verfügen nur über Höheninformation und haben keinen Bezug zur Geländecharakteristik.

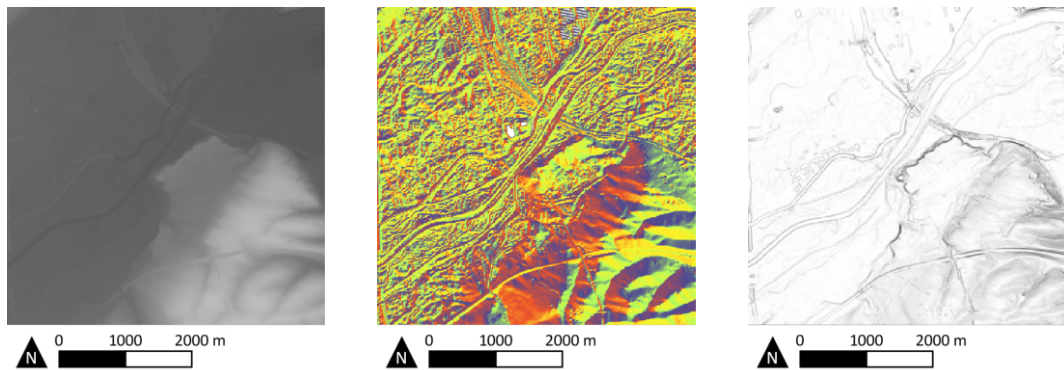
Dementsprechend unterscheiden sich auch die zahlreichen Erhebungsmethoden, welche vom direkten «Abfahren der Höhenlinien», der «morphologischen Auswahl von Einzelpunkte und Bruchkanten», der «Gittermessung» bis hin zur «digitalen Bildverarbeitung» und «Progressive Scanning» reichen - um nur einige zu nennen. Die Erhebungsmethode mit der die digitalen Geländemodelle in Österreich flächendeckend ermittelt wurden, ist das «Airborne Laserscanning»: Dabei überfliegt ein Flugzeug, welches mit Laserscannern zur Abstandsmessung und genauen Positionssensoren ausgestattet ist, das Aufnahmegebiet. Aus den dabei aufgenommenen Punktdaten ist man aufgrund der Punktdichte in der Lage die abgetastete Oberfläche nachzubilden. Aus diesen Daten werden mit digitaler photogrammetrischer Methoden Gebäude, Vegetation etc. herausgerechnet, sodass das eigentliche «Gelände» überbleibt. Damit unterscheidet sich das DGM vom Digitalen Oberflächenmodell, welches die Erdoberfläche samt allen darauf befindlichen Objekten - Bebauung, Straßen, Vegetation - abbildet. Die Genauigkeit der Geländebeschreibung liegt dadurch bei unter einem Meter (vgl. Bill (2016, S. 295ff) nach Wild (1983)).

Die über Open Government Data (OGD) kostenlos beziehbaren Höhenmodelle werden in einem 10x10m Raster zur Verfügung gestellt, was für die Auswertungen in dieser Methode aber vollkommen ausreichend ist.

Aus dem Digitalen Höhenmodell können mit der GIS-Software die Hangneigung und die Hangausrichtung berechnet werden (siehe Abb. 2.24).

## GIP-Straßengraph

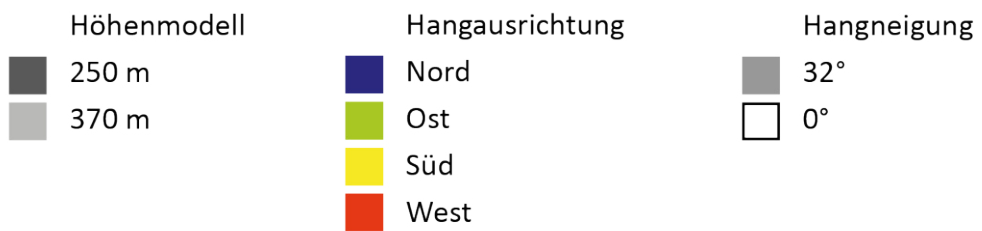
Als Grundlage für die Analyse der Distanzen zu den Haltestellen dient der Verkehrsgraph der Österreichischen Graphenintegrations-Plattform (GIP). Die GIP umfasst die Weg-Informationen zu den Verkehrsarten Motorisierter Individualverkehr, Öffentlicher Verkehr, Radverkehr bis hin zum Fußweg. Das Datenformat ist in der «RVS 05.01.14 Intermodaler Verkehrsgraph Österreich – Standardbeschreibung GIP (Graphenintegrationsplattform)» definiert. Der Aufbau der OGD-GIP-Daten ist in GIP (2018) detailliert aufgeschlüsselt. Im



(a) Digitales Höhenmodell

(b) Hangausrichtung

(c) Hangneigung



(d) Legende

**Abbildung 2.24.**  
Indikatoren aus dem  
Digitalen Höhen-  
modell - Ausschnitt  
Linz/ Ebelsberg  
(Quelle: Eigene  
Darstellung, Daten:  
OÖ Doris (2018))

Wesentlichen bestehen die Daten aus Links und Knoten, welche mit Sachdaten verknüpft sind. Zu diesen Sachdaten zählen beispielsweise die Befahr- bzw. Begehrbarkeit der Abschnitte für die unterschiedlichen Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer, die erlaubte Fahrtrichtung, die Anzahl der Fahrspuren und Geschwindigkeitsbeschränkungen. Ein Auszug der verwendeten Attribute des Datenlayers «LINKNETZ\_OGD», welcher die Geometrien der Straßenmittelachsen als Links enthält, ist im Anhang in Tabelle A.39 aufgelistet.

Für die ersten Erreichbarkeitsanalysen wurden die Startpunkte (Haltestellen) aus Openstreetmap-Daten<sup>20</sup> entnommen, was sich als zu ungenau erwies (siehe dazu Abschnitt 3.2.2 auf S. 72). In Konsequenz wurden die genauen GIP-Zugangspunkte von den ÖBB angefordert (Messner (2018b)), die eine präzisere Analyse zulassen. Für die Bahnlinie S5 (*Linzer Lokalbahn - LILO*) werden die Zugangspunkte manuell über Orthofotos erhoben.

### Ersichtlichmachungen im Flächenwidmungsplan

Neben den topologischen/topografischen Eigenschaften des Grundstücks und den Festlegungen, welche von der jeweiligen Gemeinde für die Grundstücke getroffen werden, spielen auch Planungen des Landes und des Bundes, sowie Einschränkungen durch mögliche (Natur-)Gefahren eine bedeutende Rolle für die potentiellen Nutzungsmöglichkeiten der Flächen. Viele dieser Informationen sind auch im Flächenwidmungsplan enthalten:

<sup>20</sup>[https://www.geofabrik.de/de/projects/public\\_transport/index.html](https://www.geofabrik.de/de/projects/public_transport/index.html), abgerufen am 30.08.2018

«[Im Flächenwidmungsplan, d. Verf.][...] hat die Gemeinde festgelegte Planungen des Bundes und des Landes zu berücksichtigen;[...] dies gilt für festgelegte Flächennutzungen (wie Flugplätze, Eisenbahnen, Bundesstraßen, Verkehrsflächen des Landes, Wald entsprechend der forstrechtlichen Planung, Ver- und Entsorgungsleitungen, Erdgasspeicher) und Nutzungsbeschränkungen (wie Bannwälder, wasserrechtliche Schutz- und Schongebiete, Schutzzonen für Straßen, Sicherheitszonen für Flugplätze, Bauverbots- und Feuerbereiche bei Eisenbahnen, Naturschutzgebiete, Objekte unter Denkmalschutz, Schutzstreifen für ober- und unterirdische Leitungen, Bergbaugebiete, Gefahrenzonenpläne gemäß Forstgesetz 1975 und Wasserrechtsgesetz 1959 sowie festgelegte Hochwasserabflussgebiete).[...]»

§ 32 Abs 7 OÖ ROG

Über die Datenschnittstellen des Landes Oberösterreich (Amt d. Oö LReg (2018b)) und die Abteilung Raumordnung (OÖ Doris (2018)) konnten all diese zusätzlichen Daten bezogen werden. Über die Niederösterreichische Datenschnittstelle (Inspire Land NÖ (2018)) konnten nur festgelegte Gefahrenzonenpläne gemäß Forstgesetz 1975<sup>21</sup> und Wasserrechtsgesetz 1959<sup>22</sup>, sowie festgelegte Hochwasserabflussgebiete bezogen werden.

Eine komplette Auflistung der verwendeten Daten findet sich in Tabelle A.36 auf S. 130.

### 2.3.2 Bewertungsindikatoren

Aus den angeführten Datenquellen werden insgesamt 16 Indikatoren gebildet, welche als Bewertungsgrundlage für die Baulandeignung der Grundstücke dienen. Im folgenden Abschnitt werden die jeweiligen Merkmalsausprägungen beschrieben und in ein Punktesystem überführt.

#### Distanz zur Haltestelle

Die Distanz zur nächsten (Bahn-)Haltestelle ist für diese Analysen der wesentlichste Indikator. Wie schon in Kapitel 2.1.1 beschrieben, hängt die Qualität der ÖV-Erschließung eng mit der Distanz zur Haltestelle ab. Als zumutbare zeitliche Distanz werden 10 Minuten (zu Fuß oder mit dem Rad) angenommen.

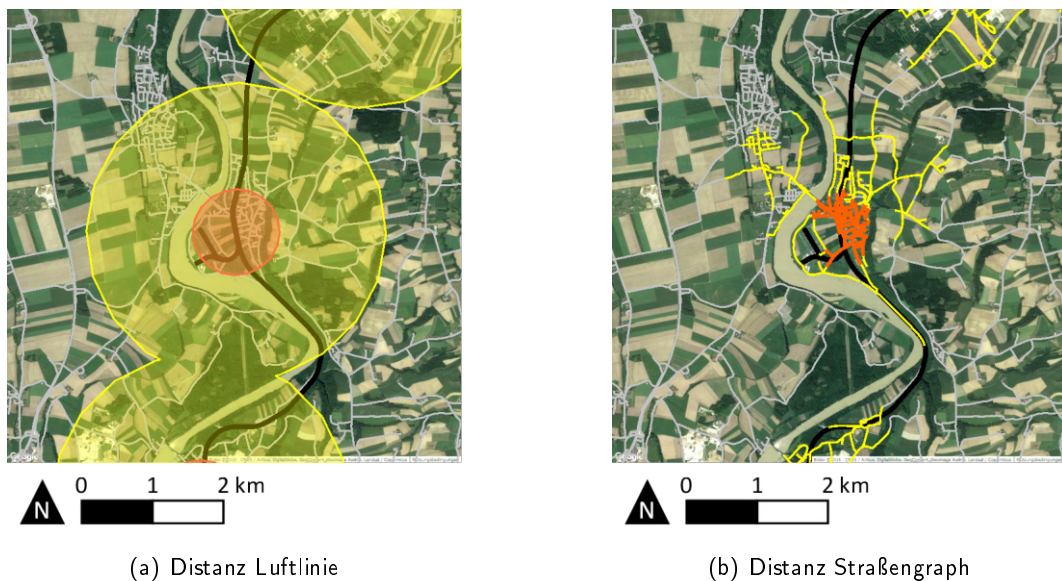
Die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit liegt zwischen 2–7 km/h ( $\hat{=}$  0.6–2 m/s) und liegt beim «Pendlerverkehr» bei ca. 1.34–1.49 m/s. Die Gehgeschwindigkeit von mobilitätseingeschränkten Menschen liegt im Regelfall unter diesen Werten (vgl. Schwab & Strasser (2012, S. 85)).

Die durchschnittliche Geschwindigkeit von Radfahrerinnen und Radfahrern ist abhängig vom körperlichen Zustand der Fahrerin / des Fahrers, von der Fahrbahn, der Steigung und den äußeren Witterungsbedingungen (z.B. Wind) und lässt sich daher nur an Indizien abschätzen. Unter der Annahme, dass es sich bei der Fahrt zu/von der ÖV-Haltestelle um einen Arbeits-, Schul- oder Freizeitweg handelt, wird für die Erreichbarkeitsermittlung eine Geschwindigkeit von maximal 15–20 km/h angenommen, die «*ruhigem Fahren*» entspricht (vgl. Schwab & Strasser (2012, S. 266)). Um widrige Umstände hinsichtlich Wit-

<sup>21</sup>Forstgesetz 1975: Bundesgesetz vom 3. Juli 1975, mit dem das Forstwesen geregelt wird, StF: BGBl. Nr. 440/1975, idF: BGBl. I Nr. 56/2016

<sup>22</sup>Wasserrechtsgesetz 1959, StF: BGBl. Nr. 215/1959 (WV), idF: BGBl. I Nr. 44/2018

**Abbildung 2.25.**  
Haltestelle Ernst-  
hofen - Erreichbar-  
keit 600m / 2100m  
(Quelle: Eigene  
Darstellung, Luft-  
bild Google Maps<sup>©</sup>,  
Daten: GIP.gv.at)



terung und Steigung zu berücksichtigen, wird von einer noch niedrigeren Durchschnittsgeschwindigkeit ausgegangen. Somit werden folgende Geschwindigkeiten und Distanzen für den ÖV-Einzugsbereich angenommen:

**Tabelle 2.3.** ÖV-  
Einzugsbereich (Ge-  
hen, Radfahren)

(10 min.)	Geschwindigkeit	Distanz zur Haltestelle
Gehen	1 m/s $\hat{=}$ 3.6 km/h	600 m
Radfahren	3.5 m/s $\hat{=}$ 12 km/h	2.100 m

Insgesamt sind die Annahmen zu den Einzugsbereichen damit sogar noch konservativer angegeben als in der Publikation *Radverkehr in Zahlen* (BMVIT (2010, S. 129)), in der Einzugsbereiche von 700 m zu Fuß und 2.500 m mit dem Fahrrad angegeben sind. Auch die höheren Geschwindigkeiten und somit größeren Einzugsbereiche, welche durch die Benützung von «E-Bikes» erreicht werden könnten, sind in diesen Analysen nicht berücksichtigt.

Um die Entfernung präzise ermitteln zu können, wird die tatsächliche Entfernung über das öffentliche Straßennetz und nicht die Luftlinie herangezogen. Wie Abb. 2.25 zeigt, kann es hier durch natürliche Hindernisse doch zu deutlichen Unterschieden kommen.

### Widmung bzw. Nutzung von Grundstücken

Wie in den Abschnitten 2.1.1 und 2.3.1 bereits dargestellt, ist die Nutzung der Grundstücke durch die Widmung im Flächenwidmungsplan reglementiert. Dennoch gibt es kaum Widmungen, welche eine Bebauung von Grundstücken gänzlich ausschließen.

Im Sinne verdichteter Siedlungsräume sollen aber bereits als Bauland gewidmete Grundstücke positiv bewertet werden, Grundstücke mit Grünland- oder Sonstigen Widmungen eher negativ. Ausschlussgründe hinsichtlich der Widmung gibt es in diesem Bewertungsschema keine.

Es gibt allerdings Flächen und Nutzungen, die im BEV-Datenlayer *Nutzungsflächen (NFL)* enthalten sind, die keinesfalls als potentielle Baulandflächen erkannt werden

sollen. Dazu gehören klarerweise Gewässerflächen, Gletscherflächen oder Wälder. Zwei Auswahlvarianten wurden als Ausschlusskriterium getestet – sie sind tabellarisch im Anhang in A.16 und A.17 ab Seite 123 aufgeführt.

An dieser Stelle muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Datenqualität dieser Nutzungsflächen hinsichtlich ihrer heterogenen Aktualität unter Umständen nicht mehr den aktuellen Anforderungen entspricht (vgl. Umweltbundesamt (2018a) und Nagl (2018)).

### **Vereinheitlichung Flächenwidmung**

Als Vorbild für die Vereinheitlichung der unterschiedlichen Widmungskategorien der Bundesländer dient die Publikation *«Gewidmetes, nicht bebautes Bauland»*, welche im Auftrag der ÖROK vom Umweltbundesamt im Jahr 2016 erstellt wurde (Banko & Weiß, 2016, 51). In der bereits in Kapitel 2.1.4 skizzierten Methode werden sämtliche relevanten Widmungskategorien den vier einheitlichen Kategorien *«Überwiegende Wohnnutzung»*, *«Überwiegend gemischte Nutzung»*, *«Überwiegend betriebliche Nutzung»* und *«Sonstige Nutzung»* zugeordnet. Bis auf eine kleine Veränderung, bildet die Tabelle 2.4 einen Auszug aus der von Banko & Weiß verwendeten Kategorisierung ab. Lediglich die Niederösterreichische Bauland-Kategorie *«BW - Bauland Wohngebiete»* wurde aus der Kategorie *«Überwiegend gemischte Nutzung»* in die Kategorie *«Überwiegende Wohnnutzung»* verschoben. Das erforderte jedoch das manuelle Erheben dieser Widmungskategorie aus den niederösterreichischen Flächenwidmungsplänen, da diese Aufschlüsselung in der digitalen Schnittstelle nicht zur Verfügung gestellt wird.

Ergänzt wurde die Tabelle um die Kategorisierung der Grünlandflächen und der Sonstigen Flächen, da auf diese für eine Bewertung nicht verzichtet werden kann.

Vereinheitlichung Baulandwidmung		
Kategorie	Niederösterreich	Oberösterreich
VBL1 Überwiegende Wohnnutzung	Bauland Wohngebiete (BW)	Wohngebiet (W) Reines Wohngebiet (WR) Wohngebiete für mehrgeschoßiges förderbare Wohnbauten oder Gebäude in verdichteter Flachbauweise (WF) Zweitwohnungsgebiete (WE) Bestehendes Wohngebäude i. Grünland (+)
VBL2 Überwiegend gemischte Nutzung	Bauland Kerngebiet (BK) Bauland Agrargebiete (BA) Bauland Gebiete für erhaltenswerte Ortsstrukturen (BO)	Dorfgebiet (D) Kerngebiet (K) Gemischtes Baugebiet (M) Eingeschränktes gemischtes Baugebiet (MB)
VBL3 Überwiegend betriebliche Nutzung	Bauland Betriebsgebiete (BB) Bauland Industriegebiete (IB) Bauland Gebiete für Einkaufszentren (B-EZ) Bauland Gebiete für Fachmarktzentrum (B-FMZ) Bauland Kerngebiet Handelseinrichtungen (BK-H)	Betriebsbaugebiet (B) Industriegebiet (I) Ländefläche (L) Gebiet für Geschäftsbauten (G)
VBL4 Sonstige Nutzung	Bauland Sondergebiete (BS) Grünland land- und forstwirtschaftliche Hofstellen (Gho) Grünland Land- und Forstwirtschaft (Glf) Erhaltenswerte Gebäude im Grünland (Geb) Grünland Kleingärten (Gkg) Grünland Campingplätze (Gc) Grünland Kellergasse (Gke)	Sondergebiet des Baulandes (SO) Kurgebiet (KUR)
GL1 Grünland 1	Gspo, Gspi, Gg, Gkg, Gc, Gke, G++	Grünland Z1-4 in §30 Abs 2 OÖ ROG 1994
GL2 Grünland 2	Gfrei	Grünland exkl. Z1-4 in §30 Abs 2 OÖ ROG 1994
S Sonstiges	keine Info bzw. alle anderen	

**Tabelle 2.4.**  
Vereinheitlichung  
der  
Widmungskategorien



Da es möglich ist, dass auf einem Grundstück mehrere Widmungen vorkommen können, wurde bei der Untersuchung zur Vereinfachung jeweils die «höherwertige» Nutzung berücksichtigt: Sind auf einem Grundstück sowohl Bauland als auch Grünlandflächen gewidmet, wird das Grundstück zur Gänze als «Baulandgrundstück» eingestuft. Verkehrsflächen sind in den digitalen Schnittstellen für die Flächenwidmung nicht überall exakt aufgelöst, da die «widmungsumhüllenden» Polygone die Verkehrsflächen mit einschließen. Das ist jedoch für die Analyse der Nachbargrundstücke sogar von Vorteil, da ansonsten in geschlossenen Baulandgebieten Grundstücke, die von mehreren Seiten von Verkehrsflächen umschlossen sind, eine schlechtere Wertung erhalten würden. In den Nutzungsdaten des BEV sind die Verkehrsflächen jedoch in ausreichendem Detailgrad enthalten, sodass diese für die Analyse und Quantifizierung der Potentialflächen als Ausschlussflächen entfernt werden können.

Für die Auswertung der Lage in der Nachbarschaft werden die Widmungspunkte aller angrenzenden Grundstücke analysiert und folgendermaßen in die Bewertung einbezogen:

- \* Bonuslage: Das Grundstück ist komplett ( $\geq 90\%$  der Nachbargrundstücke<sup>23</sup>) von Bauland umschlossen.
- + Gute Lage: Das Grundstück ist überwiegend ( $\geq 50\%$ ) von Bauland umschlossen.
- ~ Neutrale Lage: Das Grundstück grenzt teilweise ( $<50\%$ ) an Bauland an.
- – Schlechte Lage: Das Grundstück grenzt nicht (0 %) an Bauland an.

Fehler an den Grenzen des Untersuchungsraumes aufgrund fehlender Daten werden in Kauf genommen. Diese könnten theoretisch vermieden werden, indem man für die Analyse einen zusätzlichen räumlichen *Buffer* von zumindest einer Grundstücksbreite um den Untersuchungsraum anwenden würde. Aus Kostengründen (Anschaffung der BEV-Daten) wurde in dieser Arbeit darauf verzichtet.

### Hangneigung und Hangausrichtung

Ein wesentliches Kriterium für die (wirtschaftliche) Bebaubarkeit von Grundstücken ist die Hangneigung. Sie kann aus dem Digitalen Höhenmodell, welches in den OGD für den Untersuchungsraum als Rasterdaten in einem 10x10m Raster zur Verfügung steht, mit Hilfe der GIS-Software einfach ermittelt werden.

*«Leichte Hanglagen bis zu 10% Neigung sind ebenen Grundstücken gleichzusetzen. [...] Südhänge sind attraktiver als Nordhänge.»*

Kranewitter (2017, S. 52)

---

<sup>23</sup>Um die Komplexität und die Rechenzeit der Analysen zu verringern, wird nicht die Länge der Grundstücksgrenzen, sondern nur die Anzahl der Grundstücke berücksichtigt.

Die Umrechnung von Grad in Prozent erfolgt anhand einfacher Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck. Umgerechnet sind 10 % somit ca. 5,71°.

$$\alpha = \arctan\left(\frac{\text{Steigung}[\%]}{100}\right) \quad (2.4)$$

bzw.

$$\text{Steigung}[\%] = \tan(\alpha) * 100 \quad (2.5)$$

Andere Quellen beschreiben Werte in ähnlicher Größenordnung:

«Die Neigung des Hanges sollte 15 % nicht überschreiten. Ein größeres Gefälle ist für die Konstruktion so aufwendig, dass die Mehrkosten extrem hoch werden.»

Brandes (2018)

Dies wiederum würde einer Hangneigung von 8,53° entsprechen.

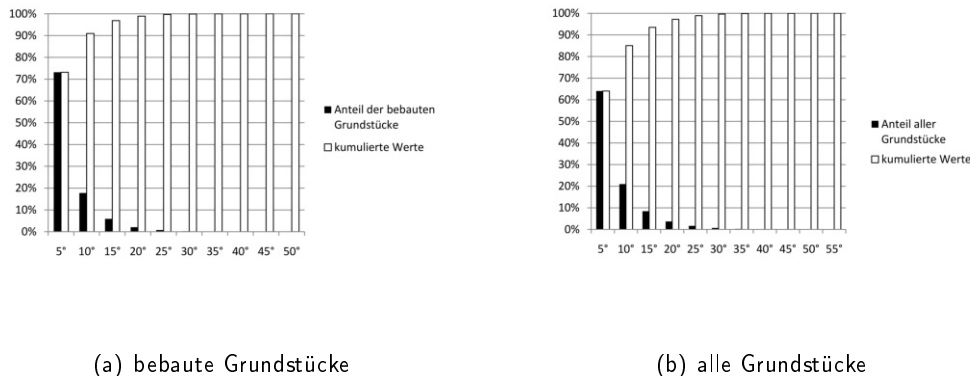
Kanonier et al. verwenden in ihrem Kriterienkatalog für leistbares Wohnen Hangneigungen für die Errichtung von gefördertem Geschoßwohnbau von 0–5° als sehr geeignet, 5–10° als geeignet, 10–15° als wenig geeignet und Neigungen > 15° als Ausschlusskriterium (vgl. Kanonier et al. (2016)).

Da die Bebauung von Hanglagen je nach Region sehr unterschiedlich sein kann und auch von der Erschließung des Hanggrundstückes abhängt (vgl. Nagl (2018)) erscheinen diese Einschränkungen jedoch zu streng. Deswegen wurde versucht über das Höhenmodell und die Gebäudeinformation aus den BEV-Daten zu ermitteln, welche Hanglagen und Hangausrichtungen im Untersuchungsraum bebaut wurden. Mit «zonal statistics» wurden je Grundstück die durchschnittliche Hangneigung, Minima und Maxima, sowie Median und Summe ermittelt.

Für bebaute Grundstücke wurden dann jeweils die Maximal- und Mittelwerte der Hangneigungen berechnet. Diese sollen als Orientierung dienen, um Grenzwerte für den Ausschluss von Flächen festzulegen:

- Die maximale Hangneigung auf einem bebauten Grundstück beträgt 68,17°
- Die maximale durchschnittliche (arithm. Mittel) Hangneigung beträgt 49,4°. Im Untersuchungsraum haben allerdings nur 7 von 134.484 bebauten Grundstücken eine durchschnittliche Hangneigung von  $\geq 40^\circ$
- Der maximale Medianwert liegt bei 51,2°, allerdings weisen nur 10 von 134.484 bebauten Grundstücken einen Medianwert von  $\geq 40^\circ$  auf.
- Wie in Abb. 2.26 zu erkennen ist, weisen mehr als 96,8% der bebauten Grundstücke geringere Hangneigungen als 15° bzw. 99,9% eine geringere Hangneigung als 30° auf.
- Zu dem zeigt Abb. 2.26, dass 99,6% aller Grundstücke im Untersuchungsraum geringere Hangneigungen als 30° aufweisen.

Hangneigungen über 30° ( $\hat{=}$  57,74% ) werden somit zum Ausschlusskriterium für die automatische Vorselektion. Dies wird auch durch einen Beitrag in der Wissensdatenbank



**Abbildung 2.26.**  
Histogramme - Maximale durchschnittliche Hangneigung

des Hauptverbandes der allgemein beeideten und gerichtlich zertifizierten Sachverständigen Österreichs (<http://widab.gerichts-sv.at/>) gestützt. In diesem werden Wertabzüge für Grundstücke mit Hangneigungen bis max. 60% definiert, was etwa 30,96° entspricht (vgl. Huemer & Strobl-Mairhofer (2011, S. 72)).

### Bodenbeschaffenheit

Im Untersuchungsraum gibt es Hinweise auf «Gravitative Massebewegungen», vor allem im Bereich der S5 zwischen Alkoven und Linz. Aus diesem Grund wird auch die Gefahrenhinweiskarte für Gravitative Massenbewegungen berücksichtigt (vgl. Mandlbauer (2018)). Dabei muss jedoch erwähnt werden, dass in der Karte lediglich bestehendes Bauland, Bauerwartungsland bzw. jene Gebiete in den ÖEKs der Gemeinden, die als Baulanderweiterungsflächen ausgewiesen wurden, berücksichtigt und erfasst wurden. In dieser Bodenkarte werden neben als Punkte verortete Bewegungsprozessen (wie etwa Hangrutschungen, Steinschläge, Felsstürze, Bergbaufolgeschäden bis hin zu setzungsempfindlichen Untergründen) auch flächige Bereiche vom Typ A, A+ und B festgehalten. Diese 3 Typen werden auch in der GIS-KoPE Methode bei der Bewertung der Grundstücke berücksichtigt:

- Typ A: **Indirekte** Hinweise auf eine Anfälligkeit für gravitative Massebewegungen
- Typ A+: **Offensichtliche, direkte** Hinweise auf eine Anfälligkeit für gravitative Massebewegungen
- Typ B: **Offensichtliche, direkte** Hinweise auf eine Anfälligkeit für Massebewegungen **höherer Intensität** (Bertha et al., 2015, S. 18ff)

Das Land Oberösterreich gibt Empfehlungen für die Berücksichtigung dieser drei Kategorisierungen im Raumordnungs- und Bauverfahren: So ist für Typ B die Baulandeignung schon im Raumordnungsverfahren durch ein Fachgutachten festzustellen und auch im Bauverfahren wird für alle Gebäude ein Gutachten empfohlen. (Bertha et al., 2015, S. 24ff)

In dieser Methode erhalten demnach Grundstücke, auf denen diese Phänomene festgestellt wurden, lediglich eine schlechte Bewertung (-). Ein Ausschluss der Grundstücke kann erst nach gutachterlicher Prüfung erfolgen.

## Grundstücksgröße und Zuschnitt

«Für Grundstücke, die für Ein- und Zweifamilienhäuser in offener Bauweise vorgesehen sind, beträgt die wirtschaftliche Größe 600 bis 1000 m<sup>2</sup>. [...] Für die noch einigermaßen zweckmäßige Nutzung eines Baugrundstücks müssen 500 m<sup>2</sup> als Mindestgröße angesehen werden.»

Kranewitter (2017, S. 52)

Da bei dieser Arbeit die Ermittlung von Baulandpotentialen im Fokus steht, lohnt ein Blick in die Bauordnungen der betroffenen Bundesländer um die gesetzlichen Mindestgrößen von Bauplätzen zu ermitteln.

Die Oberösterreichische Bauordnung erlaubt in der Regel Bauplatzgrößen ab 500 m<sup>2</sup> (§ 6, Abs 1 Oö. BauO 1994<sup>24</sup>). Die NÖ Bauordnung enthält keine derartigen Bestimmungen, sie definiert lediglich die Mindestbreite von 3,5 m jener Grundstücksteile, über welche die Bauplätze mit einer öffentlichen Verkehrsfläche verbunden sein müssen (§ 10, Abs 2 Z4 NÖ BO 2014<sup>25</sup>). Die Wiener Bauordnung erlaubt Bauplatzgrößen ab 500 m<sup>2</sup> und Baulosgrößen ab 250 m<sup>2</sup> (§16, Abs 2 BO für Wien<sup>26</sup>).

Neben der Größe ist auch der Zuschnitt des Grundstücks wesentlich. Es gibt aber in der Literatur kaum Hinweise auf geeignete geometrische Eigenschaften von Grundstücksflächen für die automatisierte Bewertung des Kriteriums Flächenform bzw. Zuschnitt. Es wird bezüglich der Grundstücksform nur empfohlen, dass diese optimalerweise in rechtem Winkel zur Erschließungsstraße angeordnet sein und möglichst rechtwinkelige Formen aufweisen sollen.

Lediglich in Kanonier et al., S. 131f wird auf die Verhältniszahl von Fläche (A) zu Umfang (U) als Indiz für die Kompaktheit von Flächen in Zusammenhang mit der Bewertung von Grundstücken hingewiesen.

Überprüft man diese Verhältniszahl  $\frac{A}{U}$  anhand geometrischer Grundformen mit gleichem Umfang (siehe dazu Abb. 2.27 und Tabelle A.34 im Anhang), so erscheint die Verhältniszahl in Kombination mit der Grundstücksgröße als guter Anhaltspunkt für die Eignung des Grundstückszuschnitts für die Bebauung. Sie funktioniert allerdings nur um Flächen mit gleichem Umfang zu vergleichen. Um das Größenverhältnis auch bei realen Grundstücken als Indikator anwenden zu können, muss man das Ergebnis von  $\frac{A}{U}$  noch normalisieren, in dem man es mit  $\frac{100}{U}$  multipliziert. Siehe dazu Abb. 2.28, wo exemplarisch an zwei Grundstücken in Pucking die unterschiedliche Ausprägung des Attributs dargestellt wird. Die abschließende «Formel» für den Zuschnitts-Indikator  $z$  lautet:

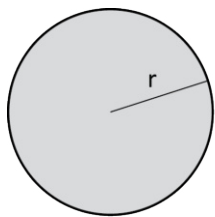
$$z = \frac{A \times 100}{U^2} \quad (2.6)$$

Flächen mit einem Zuschnitts-Indikator  $z \geq 3$  scheinen grundsätzlich aufgrund ihrer Form für eine Bebauung geeignet. Bei Grundstücken mit einem Fläche zu Umfang-Verhältnis von  $1 \leq z < 3$  und einer Größe zwischen 500–1500 m<sup>2</sup> sollen fließende Grenzwerte wirken, welche bei größeren Grundstücken auch kleinere  $z$ -Werte zulassen. Dadurch entsteht eine Punktbewertung, welche in Abb. 2.29 dargestellt ist und die Beobachtungen zu schmalen Rechtecken aus Tabelle A.35 berücksichtigt.

<sup>24</sup>Oö. Bauordnung 1994 (Oö. BauO 1994): Landesgesetz vom 5. Mai 1994, mit dem eine Bauordnung für Oberösterreich erlassen wird. StF: LGBl.Nr. 66/1994, idF: LGBl.Nr. 95/2017

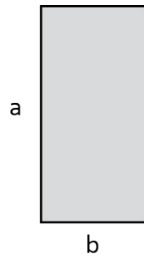
<sup>25</sup>NÖ Bauordnung 2014 (NÖ BO 2014), StF: LGBl. Nr. 1/2015, idF: LGBl. Nr. 12/2018

<sup>26</sup>Bauordnung für Wien: Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch, StF: LGBl. Nr. 11/1930, idF: LGBl. Nr. 37/2018



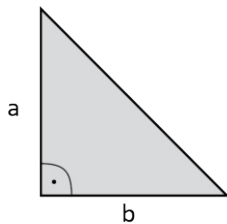
$r = 15,92 \text{ mm}$   
 $A = 795,77 \text{ mm}^2$   
 $U = 100 \text{ mm}$   
 $\frac{A}{U} = 7,96$

(a) Kreis  $U = 100 \text{ mm}$



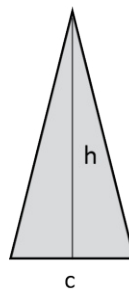
$a : b = 2 : 1$   
 $a = 33,34 \text{ mm}$   
 $b = 16,67 \text{ mm}$   
 $A = 555,6 \text{ mm}^2$   
 $U = 100 \text{ mm}$   
 $\frac{A}{U} = 5,56$

(b) Rechteck  $U = 100 \text{ mm}$



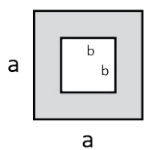
$a : b = 1 : 1$   
 $a = 29,29 \text{ mm}$   
 $b = 29,29 \text{ mm}$   
 $A = 428,93 \text{ mm}^2$   
 $U = 100 \text{ mm}$   
 $\frac{A}{U} = 4,29$

(c) Rechtwinkeliges Dreieck  $U = 100 \text{ mm}$



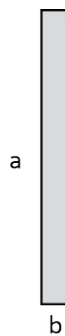
$c : h = 1 : 2$   
 $c = 19,52 \text{ mm}$   
 $h = 39,04 \text{ mm}$   
 $A = 381,01 \text{ mm}^2$   
 $U = 100 \text{ mm}$   
 $\frac{A}{U} = 3,81$

(d) Gleichschenkliges Dreieck  $U = 100 \text{ mm}$



$a = 16,67 \text{ mm}$   
 $b = a/2$   
 $A = 208,33 \text{ mm}^2$   
 $U = 100 \text{ mm}$   
 $\frac{A}{U} = 2,08$

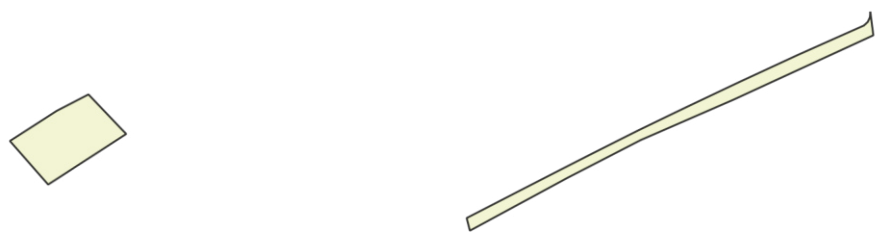
(e) Fläche mit «Loch»  $U = 100 \text{ mm}$



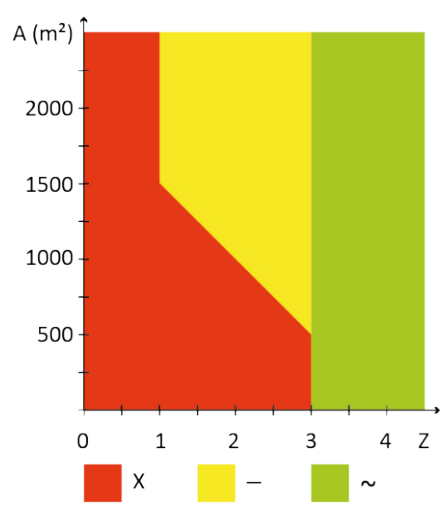
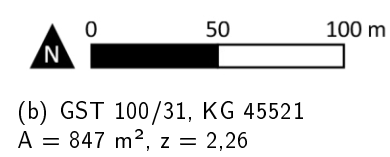
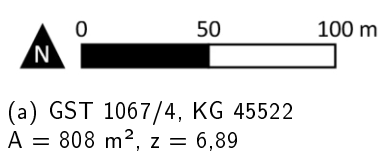
$a : b = 10 : 1$   
 $a = 45,45 \text{ mm}$   
 $b = 4,55 \text{ mm}$   
 $A = 206,61 \text{ mm}^2$   
 $U = 100 \text{ mm}$   
 $\frac{A}{U} = 2,07$

(f) Schmales Rechteck  $U = 100 \text{ mm}$

**Abbildung 2.27.**  
 Verhältniszahl Fläche zu Umfang -  
 Flächen mit gleichem Umfang  
 (Quelle: Eigene Darstellung)



**Abbildung 2.28.**  
 Verhältniszahl Fläche zu Umfang -  
 Grundstücke mit ähnlicher Fläche  
 (Quelle: Eigene Darstellung)



**Abbildung 2.29.**  
 Bewertungsschema  
 Grundstücksfläche -  
 Verhältniszahl z  
 (Quelle: Eigene Darstellung)

### Ersichtlichmachungen im Flächenwidmungsplan

Neben den topologischen/topografischen Eigenschaften des Grundstücks und den Festlegungen, die von der jeweiligen Gemeinde für diese Flächen getroffen werden, spielen auch Planungen des Landes und des Bundes, sowie Einschränkungen durch mögliche (Natur-)Gefahren eine bedeutende Rolle für die potentiellen Nutzungsmöglichkeiten der Flächen.

In Tabelle 2.5 sind die Nutzungseinschränkungen und -verbote in diesen Zonen aufgelistet. Die Zusammenstellung ist im wesentlichen aus der *Information zur Hochwassergefahr, Überflutungsflächen und Gefahrenzonenplanung* (Amt d. Oö LReg (2018a)) übernommen.

Zone gem. Wasserrechtsgesetz 1959	Einschränkungen
Rote Zone	Widmungs- und Bauverbotszone
Gelbe Zone	Gebots- und Vorsorgezone, Hochwasserschutz bei Neubauten
Gelb schraffierte Zone	Restrisikobereich für Extremhochwässer
Rot schraffierte Zone	Restrisikobereich im Wirkungsbereich von Hochwasserschutzanlagen, Hochwasserschutz bei Neubauten
Rot-gelbe Funktionsbereiche	Retentions-, Abfluss- und wasserwirtschaftliche Vorrangzonen
Blaue Funktionsbereiche	Bedarfzone für schutzwasserwirtschaftliche Maßnahmen
Zone gem. Forstgesetz 1975	Einschränkungen
Rote Gefahrenzone	Widmungs- und Bauverbotszone
Gelbe Gefahrenzone	Gebots- und Vorsorgezone, Hochwasserschutz bei Neubauten
Gelb Gefahrenzone	Bebauung nur eingeschränkt unter Auflagen möglich
Blaue Vorbehaltsbereiche	für techn. oder biolog. Schutzmaßnahmen freizuhalten
Braune Hinweisbereiche	Gefahren durch Steinschlag, Felssturz, ...
Violette Hinweisbereiche	gegenwärtiger Zustand muss erhalten bleiben

**Tabelle 2.5.**  
*Nutzungseinschränkungen durch Gefahrenzonen*

In der angewandten *GIS-KoPE* Methode sind die Schutzzonen für Infrastruktureinrichtungen (Straßen, Eisenbahnen, Leitungen) gemeinsam mit Schutzbereichen im Umfeld von Seveso III Betrieben in einer Kategorie zusammengefasst. In Oberösterreich sind all diese Bereiche über die digitale Datenschnittstelle des Landes (OÖ Doris (2018)) abrufbar, während die Schutzzonen für ober- und unterirdische Leitungen in Niederösterreich manuell aus den Flächenwidmungspplänen der Gemeinden übernommen werden. Dabei werden (analog zu den Schutzabständen in Oberösterreich<sup>27</sup>) übernommen:

<sup>27</sup>Die technisch erforderlichen Schutzstreifen für Infrastrukturanlagen betragen eigentlich nur wenige Meter. Sie sind in der «ÖVE/ÖNORM EN 50341/AC1:2007-01-01 - Schutzabstände Strom» definiert.

**Tabelle 2.6.**  
Schutzstreifen für  
Infrastrukturanlagen

Leitungstyp	Abstand
Strom 110 kV	15 m
Strom 220 kV	15 m
Strom 380 kV	25 m
Erdgas-Hochdruck	5 m
Erdöl	5 m

In Oberösterreich wurden mit dem regionalen Raumordnungsprogramm *Regionale Grünzonen*<sup>28</sup> vor allem in den Zentralraumgemeinden Grünzonen ausgewiesen, in denen keine neuen Baulandwidmungen mehr ausgewiesen werden dürfen. Diese werden in der *GIS-KoPE* Methode ebenso wie Wasserschutz- und Wasserschongebiete gem. §34 WRG, 1959 berücksichtigt. Die Unterscheidung der Schutzgebiete erfolgt in Zone 1, 2 (engeres Schutzgebiet) und Zone 3 (weiteres Schutzgebiet), wobei das engere Schutzgebiet im Zuge dieser Methode als Ausschlussgrund für Baulandpotentiale angewandt wird. Ausführliche Informationen über mögliche Nutzungsge- und -verbote in den Schutz- und Schongebieten werden in Mairanderl (2007) erläutert.

Der Denkmalschutz wird in dieser Methode nur auf den Grundstücken in Oberösterreich als Kriterium angewandt, da hier «Ensembleschutzzonen», «Denkmalgeschützte Areale» und «Denkmalgeschützte Gebäude» über die digitale Datenschnittstelle abrufbar sind.

### Gesammelte Indikatoren

In einem ersten Schritt erfolgt die Bewertung der Grundstücke (möglichst automatisiert) anhand der in Tabelle 2.7 gesammelten Indikatoren. Trifft keines der Kriterien zu, wird die Auswirkung auf die Baulandeignung als «neutral (~)» bewertet. Durch die Automatisierung kann auch über große Flächen rasch ein Überblick gewonnen, und eindeutig ungeeignete Flächen ausgeschlossen werden. Auf Basis der Ergebnisse der Erstanalyse können dann vertiefende manuelle Analysen durchgeführt werden, welche für die qualitative Beurteilung unabdingbar bleiben.

<sup>28</sup>Regionales Raumordnungsprogramm *Regionale Grünzonen*: OÖ LGBl.Nr. 42/2012



I Eigenschaften des Grundstücks und seiner Nachbarschaft					
	Baulandeignung und Ausprägung <sup>2</sup>				
	*	+	~	-	×
I Distanz (d) zur Haltestelle (10 Minuten in Metern)	d < 600 m (zu Fuß: 1 m/s $\hat{=}$ 3,6 km/h)	d < 2.100 m (Fahrrad: 3,5 m/s $\hat{=}$ 12,6 km/h)	d $\geq$ 2.100 m		
II Flächenwidmung und/oder BEV Nutzungskategorien		Bauland (VBL1-VBL4 <sup>3</sup> )	Grünland (GL1 <sup>3</sup> )	Grünland (GL2 <sup>3</sup> ), Sonstiges <sup>3</sup>	Nutzungen siehe Tabelle A.6 (z.B. Wald, Gewässer)
III Widmung der Nachbargrundstücke	komplett von Bauland umschlossen ( $\geq$ 90%)	überwiegend $\geq$ 50% von Bauland umschlossen	Bauland angrenzend (< 50%)	kein Bauland angrenzend (0%)	
IV Hangneigung (s) und Ausrichtung <sup>4</sup>		s < 5,71° oder Südhang mit s < 8,53°	s < 8,53° West-/Osthang	8,53 $\leq$ s < 30° oder Nordhang mit 5,71 $\leq$ s < 8,53°	s $\geq$ 8,53° bei Nordhang, sonst s $\geq$ 30°
V Bodenbeschaffenheit Gravitative Massenbewegungen			keine	Typ A / A+ / B	nach manueller Prüfung
VI Fläche (A)		$\geq$ 1.500 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup> $\leq$ A < 1.500 m <sup>2</sup>	250 m <sup>2</sup> $\leq$ A < 500 m <sup>2</sup>	A < 250 m <sup>25</sup>
VII Form / Verhältnis Fläche zu Umfang z			z $\geq$ 3	1 $\leq$ z < 3 und A $\geq$ (1+3-z) · 500 m <sup>2</sup>	z < 1 oder 1 $\leq$ z < 3 und A < (1+3-z) · 500 m <sup>2</sup>
VIII Bebauungsgrad (b) in % Unbebaute Restfläche (R)		b < 50 und R $\geq$ 500 m <sup>2</sup>	50 $\leq$ b < 75 und R $\geq$ 500 m <sup>2</sup>	50 $\leq$ b < 75 und R $\geq$ 250 m <sup>2</sup>	75 $\leq$ b < 100 oder R $\leq$ 250 m <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Eignung:

\* bonus  
+ gut  
~ neutral  
- schlecht  
× Ausschluss

<sup>3</sup>gem. Tabelle 2.4<sup>4</sup>Ausrichtung:

Osthang = 45-135°  
Südhang = 135-225°  
Westhang = 225-315°  
Nordhang = 315-360°  
bzw. 0-45°

<sup>5</sup>Mindestgröße

Baulos. Siehe  
Abschnitt 2.3.2

II Planungen, Ersichtlichmachungen (Gefahren-/Schutzzone), ...					
	Baulandeignung und Ausprägung				
	*	+	~	-	×
IX Gefahrenzonen BWV bzw. Hochwasserabflussbereiche			keine	Gelbe Zone, rot oder gelb schraffierte Zone, Blaue Funktionsbereiche bzw. HQ 100, HQ 300	Rote Zone, Rot-gelbe Funktionsbereiche bzw. HQ 30
X Gefahrenzonenpläne WLV			keine	Gelbe Gefahrenzone (Gfz.)	Rote Gfz., Blaue Vorbehaltsbereiche, Braune oder Violette Hinweisbereiche
XI Naturschutz			Nationalpark, Natura 2000	Landschaftsschutzgebiet, Naturparke, Naturdenkmal	Naturschutzgebiet, Moore
XII Wasserschutz			keine	Wasserschutzgebiet Zone 3, Wasserschongebiet	Wasserschutzgebiet Zone 1 + 2
XIII Grünzonen (OÖ) <sup>6</sup>			im Bauland		im Grünland
XIV Wälder			keine		Wald entspr. forstrechtlicher Planung, Schutz-, Bann- und Erholungswälder
XV Schutzstreifen für über- oder unterirdische Leitungen, Seveso III, ...			keine	Einschränkungen bei Bebauung/ Nutzung	Bauverbote
XVI Denkmalschutz			kein	sowohl Objekt- als auch Ensemble-schutz	

<sup>6</sup>Landesraumordnungsprogramm - keine Neuwidmung von Bauland

**Tabelle 2.7.** Bewertungsindikatoren je Grundstück

### 2.3.3 Gewichtung der Indikatoren

Um die «Eignung» der Grundstücke vergleichen zu können werden die Ausprägungen (\*, +, ~, -, ×) in Punkte (4-0) umgewandelt, um sie anschließend unterschiedlich zu gewichten. Daraus entsteht ein Vorschlag für ein Bewertungsschema, in dem für jedes Grundstück / jede Fläche die unterschiedlichen Ergebnisse aller Analyseebenen in einem Wert zusammengefasst werden. Ein Grundstück kann somit bis zu 270 Punkte erreichen. Siehe dazu Tabelle 2.8.

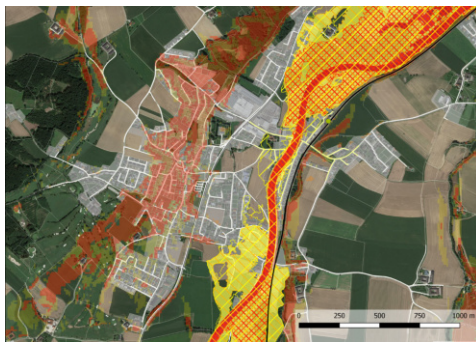
- 270-236 Punkte: Sehr gute Baulandeignung<sup>7</sup>
- 235-201 Punkte: Gute Baulandeignung<sup>7</sup>
- 200-166 Punkte: Mittelmäßige Baulandeignung<sup>7</sup>
- 165-131 Punkte: Schlechte Baulandeignung<sup>7</sup>
- 130-0 Punkte: Keine Baulandeignung

<sup>7</sup>vorausgesetzt, dass kein Ausschlusskriterium zutrifft

Die Gewichtung der Indikatoren ist ein planerischer bzw. in der Praxis möglicherweise auch ein politisch beeinflusster Vorgang, und wird stark von den Zielsetzungen der jeweiligen Akteurinnen und Akteure abhängen. In diesem Vorschlag ist die Distanz zur Haltestelle am Höchsten bewertet, da diese das wesentlichste Kriterium für die Beurteilung von Potentialflächen im Umfeld von ÖV-Stationen darstellt. Neben den Gefahrenzonenplänen sind die bestehende Widmung bzw. Nutzung der Nachbargrundstücke, die Hangneigung und Hangausrichtung weitere wichtige Indikatoren.

Umwandlung der Eignung in Punkte - Bewertungsvorschlag							
	Faktor	Baulandeignung					Max./Min. inkl. Faktor
		*	+	~	-	×	
I Distanz zur Haltestelle 10 Minuten	15	4	3	2			60 / 30
II Flächenwidmung und/oder BEV Nutzungskategorien	6		3	2	1	0	18 / 0
III Widmung der Nachbargrund- stücke	9	4	3	2	1		36 / 9
<b>30</b>							Max./Min. Punkte: 114 / 39
IV Hangneigung und Ausrichtung	8		3	2	1	0	24 / 0
V Bodenbeschaffenheit Gravitative Massenbewegungen	2			2	1		4 / 1
<b>10</b>							Max./Min. Punkte: 28 / 1
VI Fläche (A)	4		3	2	1	0	12 / 0
VII Form (A : U)	2			2	1	0	4 / 0
VIII Bebauungsgrad (b) in % Unbebaute Restfläche (R)	4		3	2	1	0	12 / 0
<b>10</b>							Max./Min. Punkte: 28 / 0
IX Gefahrenzonen BWV bzw. Hochwasserabflussbereiche	10			2	1	0	20 / 0
X Gefahrenzonenpläne WLW	10			2	1	0	20 / 0
<b>20</b>							Max./Min. Punkte: 40 / 0
XI Naturschutz	6			2	1	0	12 / 0
XII Wasserschutz	6			2	1	0	12 / 0
XIII Grünzonen (OÖ)	6			2		0	12 / 0
XIV Wälder	4			2		0	8 / 0
XV Schutzstreifen für über- oder unterirdische Leitungen, Seveso III,...	4			2	1	0	8 / 0
XVI Denkmalschutz	4			2	1		8 / 4
<b>30</b>							Max./Min. Punkte: 60 / 4
<b>Faktorensumme</b>	<b>100</b>						Max./Min. Gesamtpunkte: <b>270 / 44</b>

**Tabelle 2.8.**  
Umwandlung der  
Eignung in ein  
Punktesystem



(a) Kematen an der Krems



(b) Rufling/Leonding

**Abbildung 2.30.**  
 Übersichtskarten  
 Lokalaugenschein  
 (Quelle: Eigene  
 Darstellung, Karten-  
 grundlage: BEV  
 Kundenservice  
 (2018), Luftbild  
 Google Maps<sup>©</sup> )

### 2.3.4 Lokalaugenschein

Neben der Analyse des Untersuchungsraums anhand von digitalen Datengrundlagen, der manuellen Durchsicht von Orthofotos, Karten und Statistiken ist es in der Raumplanung unerlässlich auch unmittelbare Eindrücke aus dem untersuchten Gebiet zu gewinnen. Aus diesem Grund erfolgt auch eine Befahrung des Untersuchungsraums mit dem Zug und dem Rad.

Da es im Zuge dieser Arbeit praktisch nicht möglich ist, alle Orte im Untersuchungsraum zu besuchen, werden gezielt einzelne Regionen ausgewählt. Dazu wurden zum einen Statistiken über den Untersuchungsraum untersucht (siehe 2.2.1), zum anderen über Analyse von Orthofotos und bereits vorhandenen Teilergebnissen (3.3.1) der *GIS-KoPE* Methode einige Routen zu «interessanten» Orten und Flächen zusammengestellt.

Entlang dieser Routen wurden dann für jedes Haltestellenumfeld kleine Übersichtskarten (Abb. 2.30) mit folgenden Inhalten erstellt:

- Orthofoto
- S-Bahn + Haltestelle
- Grundstücksgrenzen
- Punkteergebnis der Hangneigung/Hangausrichtungsanalyse (siehe Abb. 3.10 (d))
- Gewidmetes Bauland
- Erreichbarkeitsanalyse (Einzugsbereich 600 m/2.100 m)
- Regionale Grünzonen OÖ (siehe Abschnitt 2.3.2)
- Gefahrenzonen gem. Wasserrechtsgesetz 1959

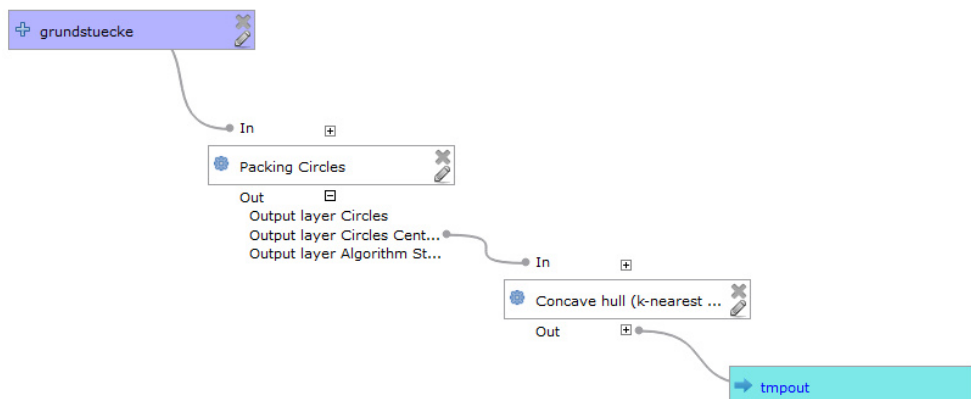
In diesen Karten wurde dann die tatsächliche gefahrene Radroute dokumentiert, Fotopositionen eingezeichnet und allfällige Notizen gemacht.

### 2.3.5 Exkurs: Automatische Ermittlung von Bauflächenpotentialen

Auf Basis der ermittelten Eignungspunkte bzw. Eigenschaften der Grundstücke könnten für Grundstücke, welche nur wenig dicht bebaut sind, Bauflächenpotentiale ermittelt werden. Neben den Bebauungsvorschriften schränkt auch der Grundstückszuschnitt die Bebauungsmöglichkeiten ein.

In der Informatik und Mathematik gibt es zahlreiche Algorithmen, welche sich mit der Problematik beschäftigten geometrische Formen in anderen Geometrien bestmöglich zu schlichten (engl.: *packing problems*, dt.: *Packungs-Probleme*) bzw. zu ermitteln, welche größtmögliche Geometrie innerhalb einer anderen unterzubringen ist (vgl. Dowsland & B. (1991)).

Der bereits in Kapitel 2.1.4 vorgestellte Packungs-Algorithmus aus Forster (2016) versucht möglichst viele Rechtecke in ein anderes Polygon (Grundstück) zu schlichten. In der vorliegenden Arbeit wird ein anderer Ansatz getestet, um die potentiell bebaubaren Flächen auf den Grundstücken zu identifizieren. Der Algorithmus versucht möglichst viele Kreise mit einem bestimmten Durchmesser in den unverbauten Grundstücksflächen anzuordnen. Um die Potentialflächen zu ermitteln, wird der selbst geschriebene *Kreis-Packungs-Algorithmus* mit dem QGIS *Concavehull Plugin* von Detlev Neumann<sup>29</sup> zur Berechnung einer *Concave Hull* kombiniert. Dazu ist es hilfreich, dass sich in QGIS (und anderen GIS-Tools) mehrere Verarbeitungsschritte zu Modulen aneinander hängen lassen (siehe Abb. 2.31).



**Abbildung 2.31.**  
Ermittlung der Flächenreserven durch Kombination eines Kreis-Packungs-Algorithmus mit einem Hüllflächen-Algorithmus  
(Quelle: Eigene Darstellung)

Der Ablauf des *Kreis-Packungs-Algorithmus* (5) ist einerseits im Anhang auf S. 140 als «Pseudocode» zu finden und andererseits Schritt für Schritt in Abb. 2.32 illustriert.

<sup>29</sup><https://github.com/detlevn/QGIS-ConcaveHull-Plugin>



(a) Erzeuge  $N$  zufällige Startpunkte



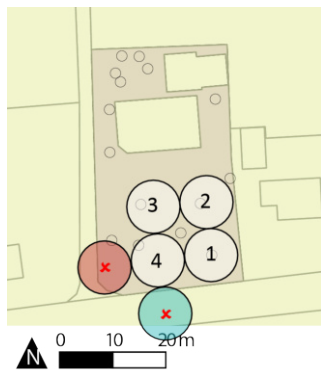
(b) Prüfe ob Startkreis und Nachbarkreis in Fläche enthalten sind



(c) Prüfe alle «gültigen» Nachbarkreise ...



(d) bis keine neuen Kreise



(e) ... mehr gefunden werden.



(f) Rotiere das Suchkoordinaten System und wiederhole Schritt b und c



(g) Merke bestes Ergebnis



(h) Bilde konkave Hüllfläche um Mittelpunkte

**Abbildung 2.32.**  
Autom. Ermittlung von Flächenreserven (Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018))

In den Entwurf des Algorithmus fließen folgende zusätzliche Überlegungen ein:

- Aus Sicht der Datenverarbeitung:  
Aufgrund der extrem hohen Polygonzahl (Grundstücksanzahl) ist es notwendig einen einfachen, schlanken Algorithmus zu verwenden, damit die teils rekursiven Berechnungsschritte möglichst zeiteffizient ablaufen. Dabei ist es hilfreich, dass die Darstellung und sämtliche geometrische Überprüfungen bei exakten Kreisen durch einfache Vektorrechnungen bewerkstelligt werden können, die auch für herkömmliche PCs keine große Herausforderung sind. Zusätzlich spielt die Rotation bei Kreisen keine Rolle. Für die Datenspeicherung ist es ausreichend jeweils nur die Koordinaten der Kreismittelpunkte und den Radius abzuspeichern.
- Aus Sicht der Planung:  
Da die Hüllfläche auf Basis der Kreismittelpunkte ermittelt wird, hat sie «automatisch» einen gewissen Mindestabstand ( $\hat{=}$  Kreisradius) zu den Polygonkanten ( $\hat{=}$  Grundstücksgrenzen oder Gebäuden). Dadurch ist sichergestellt, dass die Flächenpotentiale nicht zu groß eingeschätzt werden.



## 3 Methodendurchführung und -diskussion

### 3.1 Vorbereitung

#### 3.1.1 Werkzeugauswahl

Mit der Intention, die bei der Bearbeitung der Diplomarbeit entstandenen Python-Skripte zur Automatisierung, mittelfristig als «Open Source» frei verfügbar zu machen, wird QGIS als Geoinformationssystem anstelle von Arcmap gewählt. Obwohl zu Beginn der Arbeit an dieser Methode ein Major-Upgrade von QGIS veröffentlicht wurde (Version 3.0 mit Python 3), wurde die letzte stabile Version von QGIS 2.18 mit Python 2.7 gewählt. Grund dafür war, dass zu diesem Zeitpunkt weder Dokumentation, noch Plugins für QGIS 3.0 in ausreichender Qualität und Umfang verfügbar waren. Für einen Vorbereitungsschritt (Eliminierung von Bauparzellen - siehe 3.1.2) musste jedoch auf Arcmap zurückgegriffen werden.

Das GIS-Tool wird zudem um eine kleine Datenbank ergänzt, da bei der großen Zahl an Grundstücken einige Berechnungen, welche keine Geodatenverarbeitung erfordern, in der Datenbank schneller durchgeführt werden können. Der Austausch der dabei resultierenden Tabellen zwischen den Tools erfolgte über CSV-Dateien. Aufgrund der Verfügbarkeit in der Microsoft Office Palette fiel die Entscheidung zunächst auf *MSAccess* als einfache File-basierte Datenbank. Im Bearbeitungsverlauf stellte sich aber heraus, dass *MSAccess* mit der Datenmenge keine zufriedenstellende Performance erzielt. Daher werden viele Berechnungen ausgelagert um mit einer schlankeren Datenbank-Lösung durchgeführt zu werden. Die Wahl fiel auf *SQLite*<sup>1</sup>, einer freien, ebenso File-basierten Datenbank Applikation, die natives SQL bietet und bei den großen Datenmengen deutlich schneller läuft.

Für diverse Berechnungen und Diagramme, bzw. das Editieren von CSV-Dateien wurden *Microsoft Excel* und der Texteditor *Notepad++*<sup>2</sup> verwendet.

#### 3.1.2 Datenaufbereitung

##### Aufbereitung der BEV-Daten

Aus den Verwaltungsgrenzen der Katastralgemeinden wird zunächst ein *Shapefile* mit den Grenzen des Untersuchungsraums erzeugt (GIS Befehl DISSOLVE).

Auch aus den insgesamt  $3 \times 207$  Shape-Files für Grundstücke, Nutzungsflächen und Nutzungssymbolen, die je Katastralgemeinde als einzelne Dateien zur Verfügung gestellt wurden, wird jeweils eine Datei erzeugt, was die Analysen des gesamten Untersuchungsraums deutlich vereinfacht (GIS Befehl MERGE).

<sup>1</sup>SQLite: Siehe <https://www.sqlite.org/index.html>

<sup>2</sup>Notepad++: Siehe <https://notepad-plus-plus.org/>, zuletzt abgerufen am 11.08.2018

Die Grundstücke lassen sich anhand der Katastralgemeinde und der jeweiligen Grundstücksbezeichnung eindeutig identifizieren. Diese beiden Attribute werden, getrennt durch '\_', zu einem eindeutigen neuen Schlüsselfeld *KG\_GNR* zusammengeführt. Das erleichtert später die Analysen und Verarbeitungsschritte mit der Datenbank. Dieser eindeutige Grundstücksschlüssel wird auch an die beiden anderen BEV-Datenlayer angehängt (GIS Befehl INTERSECT).

### **Aufbereitung der Sachdaten**

Um die GIS-Software bei den weiteren Analysen keine unnötigen zusätzlichen Rechenschritte durchführen zu lassen, werden alle anderen Sachdaten (Höhenmodell, Gefahrenzonenkarten, Flächenwidmungsdaten, Natur- und Wasserschutzgebiete) vor der Berechnung in das oberösterreichische Zielkoordinatensystem umgerechnet. Das betrifft vor allem die Daten der 6 Niederösterreichischen Gemeinden.

Für die Berechnungen aus dem Höhenmodell werden die Ausmaße des Untersuchungsraum noch um einen *Buffer* von 10 m erweitert (GIS Befehl BUFFER), bevor die Höhenmodelle auf die Ausmaße des Untersuchungsraums beschnitten werden (GIS Befehl CLIP). Alle anderen Sachdaten-Layer werden ebenso (falls erforderlich) auf die Ausmaße des Untersuchungsraums beschnitten (GIS Befehl CLIP).

Lediglich die Erreichbarkeitsanalysen (siehe Abschnitt 3.2.2) und die Berechnungen im GIP-Straßengraph werden zunächst in der «nativen» Projektion des GIP-Datensatzes (WGS 84, EPSG: 4326) durchgeführt. Die Ergebnisse werden dann im Anschluss auch ins Zielsystem umgerechnet.

### **Methode nach Banko & Weiß (2016)**

Da Banko & Weiß ihre Methode nur auf Baulandflächen anwenden, waren einige Arbeitsschritte im ursprünglichen Forschungsplan für diese Arbeit nicht vorgesehen: So etwa die Berücksichtigung der Daten aus dem Adressregister<sup>3</sup>. Bei Stichproben stellte sich jedoch heraus, dass sich damit doch ein nicht zu vernachlässigender Mehrwert erzielen lässt: So können im Untersuchungsraum durch das Adressregister 7.662 Grundstücke als «bebaut» identifiziert werden, welche über den NFL-Layer des BEV nicht erkannt worden wären. Für die vorliegende *GIS-KoPE* Methode wird zur Ermittlung des Grundstücksstatus «bebaut/unbebaut» das Adressregister ähnlich wie in Banko & Weiß (2016) angewendet. Da in der Methodenbeschreibung von Banko & Weiß extra darauf hingewiesen wird, dass «[...] die Qualität der Merkmalseinträge regional sehr unterschiedlich ist [...]» (Banko & Weiß (2016, S. 13)), wird auf die Zuordnung der Gebäudeflächen aus dem Adressregister verzichtet. Lediglich die Information, ob ein Grundstück bebaut ist oder nicht, wird verwendet. Das Adressregister enthält dazu zwei für diese Analysen relevante Tabellen: So kann die Tabelle *Gebäude* über einen eindeutigen Adresscode mit der Tabelle *Adressen* verknüpft werden, die wiederum eine Relation zu den Katastralgemeinden und Grundstücksnummern zulässt.

---

<sup>3</sup>© Österreichisches Adressregister, Stichtagsdaten vom 01.10.2017

*«Eine Besonderheit der Grundstücksnummerierung in Österreich sind „Bauparzellen“, die in der Grundstücksnummer einen vorangestellten „-“ aufweisen (sogenannte Punkt-Grundstücke). Diese Bauparzellen grenzen das Gebäude vom umliegenden Gartengrundstück ab und sind als eigenes Grundstück registriert.»*

Banko & Weiß (2016, S. 15)

Damit das umliegende Gartengrundstück als bebaut erkannt wird, werden diese «Punkt-Grundstücke» analog zur Vorgehensweise in Banko & Weiß (2016) als eigenständige Grundstücke «eliminiert» und in das umliegende Grundstück aufgelöst. Dabei wurde bei diesem Arbeitsschritt im ersten Versuch auf einen Zwischenschritt - das Abziehen von «Ausschlussflächen» - verzichtet, da mit dieser Methode auf die Kategorisierung bzw. Bewertung aller Grundstücke abgezielt wird.

Als Ergebnis werden von den ursprünglich insgesamt 335.076 Grundstücken im Untersuchungsraum 37.322 extra als Bauparzellen registriert. Somit würde sich mit diesem Schritt die Anzahl der Grundstücke auf 297.744 reduzieren. In dicht verbauten Stadtgebieten mit schmalen, langen Parzellen führt diese Vorgehensweise dazu, dass ganze Straßenblöcke zu einem Grundstück verschmelzen bzw. die bebauten Grundstücke dem angrenzenden Straßengrundstück zugeordnet werden. Siehe dazu Abb. 3.3. Um dieser Fehlentwicklung vorzubeugen, werden vor der Auflösung der Bauparzellen - analog zu Banko & Weiß - zuerst die als Ausschlussflächen definierten (Tabelle A.17) Bereiche von den Grundstücken abgezogen. (Bei Banko & Weiß wurden lediglich die Verkehrsflächen - siehe Tabelle A.9 - abgezogen. Banko & Weiß (2016, S. 15ff))

Nach «Intersection» der Grundstücks- mit den Nutzungslayern werden die verbleibenden Flächen als neues Shapefile abgespeichert. Diese beschnittenen und «zusammengelegten» Grundstücke werden im weiteren für die Ermittlung der Indikatoren bzw. Grundstückseigenschaften «bebaut/unbebaut», «Bebauungsgrad», «Restfläche» und auch für die endgültige Punktebewertung sowie für die Quantifizierung der Potentialflächen und die Ergebnisdarstellung herangezogen.

## 3.2 Durchführung

### 3.2.1 Sammeln der Attribute je Grundstück

Um einige der 16 Indikatoren je Grundstück zu bilden, muss anhand der Nutzungsdaten des BEV für jedes Grundstück geprüft werden, ob eine oder mehrere Nutzungen auf dem Grundstück aufzufinden sind oder nicht. Dazu ist es notwendig die Attribute abhängig von der topologischen Beziehung der Geometrien zueinander (Überschneiden, Berühren, Beinhalten) hinzufügen zu können.

Mit herkömmlichen GIS-Programmen kann dieser Vorgang durch eine Kombination von Verschneidung und Überprüfung der neuen Flächen auf die zusätzlichen Attribute auch in Einzelschritten bewerkstelligt werden. Für die Vielzahl der unterschiedlichen zu überprüfenden Merkmale bzw. Merkmalkombinationen ließe sich dieser Vorgang jedoch nicht mehr effizient abbilden.

Deshalb wurde für diesen Vorgang ein Python-Script (siehe Abschnitt 3.2.2) geschrieben, welches erlaubt mehrere Attribute gleichzeitig an die Grundstücke anzuhängen, wobei auch topologische Beziehungen überprüft werden können: Somit kann für jedes Attribut, das an die Grundstücksdatensätze angehängt werden soll, zuvor überprüft werden,

ob es das «Ziel-Grundstück» schneidet, berührt oder vollständig enthalten ist (siehe dazu Algorithmus 1 auf S. 136). Dieses Script bildet das Kernstück der Daten- und Indikatorensammlung.

Für manche Attribute wurden auch Varianten gebildet, um diese dann in späteren Auswertungen testen zu können. In Tabelle 3.1 sind alle Attribute, welche an den Grundstücksdatensatz angehängt werden, aufgelistet.

*Hinweis zu Tabelle 3.1:* In Oberösterreich werden über die digitale Schnittstelle für jede Widmungsfläche bis zu 3 Flächenwidmungskennzahlen definiert. Dadurch können zusätzliche Informationen, wie z.B. sich überlagernde Widmungen, im digitalen Flächenwidmungsplan abgebildet werden.

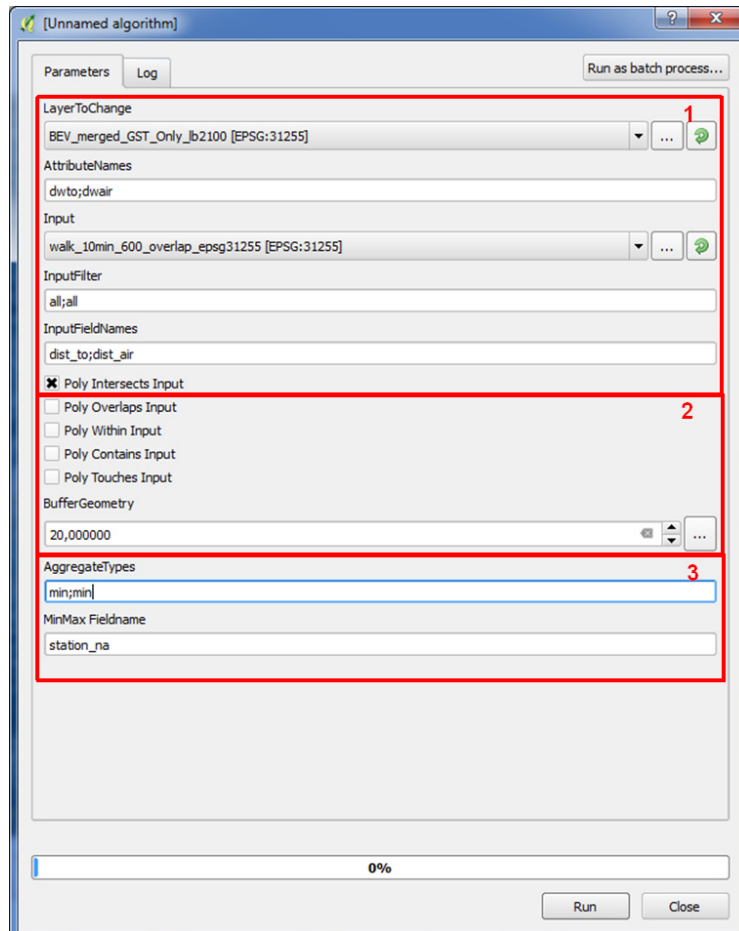
<b>Attribute zur Indikatorenbildung</b>		
<b>Attribut</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Anhang</b>
fwKZ1	Flächenwidmungskennzahl 1	Tab. A.18
fwKZ2	Flächenwidmungskennzahl 2	Tab. A.18
fwKZ3	Flächenwidmungskennzahl 3	Tab. A.18
fV0	Verkehrsflächen	Tab. A.7
fV1	Verkehrsflächen erweitert	Tab. A.8
fV2	Verkehrsflächen incl. Parkplätze	Tab. A.9
fW	Wald	Tab. A.10
fG0	Gewässer	Tab. A.11
fG1	Gewässer	Tab. A.12
fB0	Gebäude	Tab. A.13
fB1	Gebäude, Versiegelte Flächen	Tab. A.14
fB2	Gebäude nach Banko & Weiß (2016)	Tab. A.15
fA0	Ausschlussflächen	Tab. A.16
fA1	Ausschlussflächen Variante	Tab. A.17
faHQ0	Ausschlussflächen Hochwasser	Tab. A.19
faW0	Ausschluss Wald OÖ	Tab. A.20
faW0n	Ausschluss Wald NÖ	Tab. A.21
fwGRZ	ROP Regionale Grünzone OÖ	Tab. A.24
faBWV0	Gefahrenzone BWV OÖ	Tab. A.25
faWLV0	Gefahrenzone WLW OÖ	Tab. A.26
fAGG	Geogene Gefahren OÖ	Tab. A.30
fWSchutz	Wasserschutz OÖ	Tab. A.28
fWSchutzN	Wasserschutz NÖ	Tab. A.29
fNSchutz	Naturschutz OÖ	Tab. A.31
fNSchutzN	Naturschutz NÖ	Tab. A.32
fInfraS	Schutzstreifen OÖ	Tab. A.22
fInfraSN	Schutzstreifen NÖ	Tab. A.23
fSperr	Sperrgebiete OÖ	Tab. A.33
fDS	Denkmalschutz OÖ	Tab. A.27

**Tabelle 3.1.**  
Attribute zur  
Indikatorenbildung

## 3.2.2 Herausforderungen

### Attributsammlung

Das Script zur Attributsammlung erlaubt ein oder mehrere Attributinformationen aus beliebigen Punkt-, Linien-, oder Polygonlayern an einen Polygonlayer anzuhängen. Im Zuge dieser Arbeit wurde dieses Script Schritt für Schritt weiterentwickelt. Abb. 3.1 zeigt das Menü, welches die Bedienung des Pythonscripts über QGIS ermöglicht.



**Abbildung 3.1.**  
QGIS Plugin für  
die Attributsamm-  
lung (Quelle: Ei-  
gene Darstellung)

### Script Version 0.1

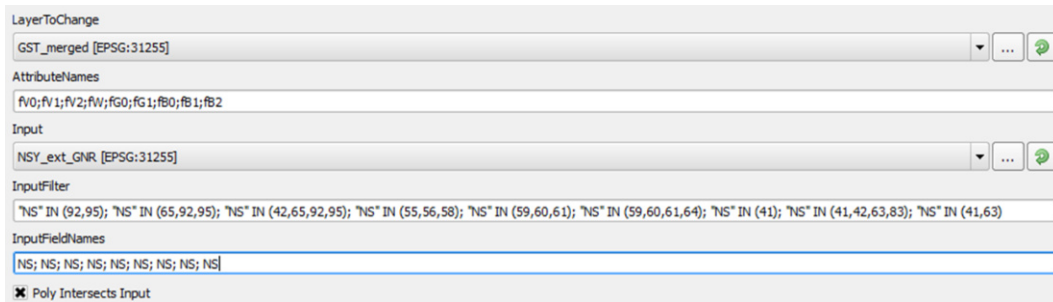
In der Basisversion (siehe Markierung 1 in Abb.3.1) ist es möglich beliebig viele Attribute an den Zieldatensatz anzuhängen, wenn sich die Flächen schneiden. Für die Zuordnung der Nutzungsattribute aus dem BEV-Datensatz *Nutzungssymbole* war das ausreichend. Für jedes angehängte Attribut werden zunächst zwei neue Felder im Zieldatensatz erzeugt:

- Feld1 - «attrname»: Zählvariable, enthält die Anzahl der Attribute, die auf dem Grundstück liegen
- Feld2 - «attrname\_s»: Bezeichnung der Attributeausprägungen, die auf dem Grundstück liegen

kg_gnr	...	fB1	fB1_s
41114_1828/2	...	5	63, 63, 63, 63, 41
45526_1125	...	6	63, 63, 41, 63, 41, 41

**Tabelle 3.2.**  
Attribut hinzufügen Bsp. fB1

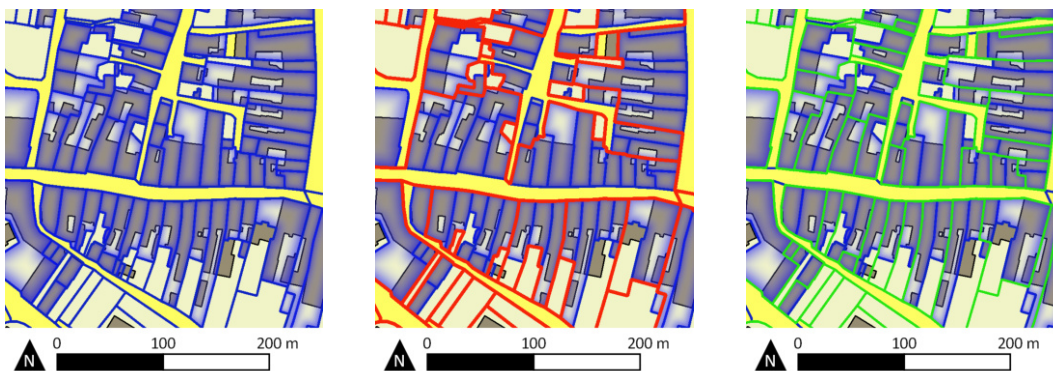
Zudem ist es für diese Art der Zuordnung möglich, die Input-Datensätze über das Eingabefeld *Input Filter* vorab nach gewissen Kriterien zu filtern. Abb. 3.2 zeigt das gleichzeitige Hinzufügen mehrerer Attribute an den Zieldatensatz.



**Abbildung 3.2.**  
Einfügen mehrere Attribute mit gesetzten Filterkriterien (Quelle: Eigene Darstellung)

## Gebäudeflächen

Bei der Attributsammlung werden alle Gebäudeflächen je Grundstück erfasst und ihre Anzahl, sowie die Summe der Flächen getrennt für «kleine» und «große» Gebäude abgespeichert. Aus diesen Werten werden jeweils die unbebaute Restfläche und der Bebauungsgrad exklusive bzw. inklusive kleiner Gebäudeflächen gespeichert.



(a) «Punktparzellen» (blau getönt) auflösen

(b) Falsches Ergebnis

(c) Korrektes Ergebnis

**Abbildung 3.3.**  
Auflösen von «Punktparzellen» (Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018))

Für die Ermittlung der bebauten/unbebauten Grundstücke werden analog zur Methode nach Banko & Weiß aus den BEV-Daten (NFL-Layer) Gebäude mit einer Fläche  $< 50 \text{ m}^2$  ignoriert. Durch die Kombination mit der Information aus dem Adressregister (Gebäude - Grundstück - Hauptadresse) werden 7.662 zusätzliche Grundstücke als bebaut erkannt.

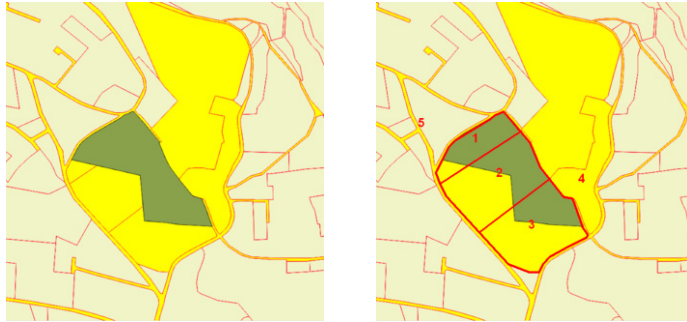
Zudem werden jene Grundstücke als bebaut erkannt, in denen die «Punktparzellen» aufgelöst wurden (siehe dazu Kapitel 3.1.2 und Abb. 3.3).

## Flächenwidmung

### Script Version 0.2

Für die Erfassung der jeweiligen Widmung wurde das Script für die Attributsammlung nochmals erweitert, da durch die Überprüfung auf *Intersection* auch angrenzende Widmungsflächen erfasst wurden (siehe Abb. 3.4 und Abb. 3.5(a)).

**Abbildung 3.4.**  
Ermittlung der Widmungen eines Grundstücks (Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018))



(a) GST 159/1 in KG 41115

(b) 5 Widmungsflächen die das Grundstück schneiden

Abb. 3.5(a) zeigt in den Spalten *fwKZ* bzw. *fwKZ\_s*, dass in den Zieldatensatz fünf Widmungsattribute übernommen wurden. Dabei sind auch Attribute der Flächen Nr. 4 und 5 aus Abb. 3.4 erfasst worden, die das Grundstück des Zieldatensatzes «nur berühren» sollten. Daher wird das Script dahingehend erweitert, dass ausgewählt werden kann, dass nur (Widmungs-)Flächen berücksichtigt werden dürfen, welche das Grundstück überlappen oder berühren. Das führt jedoch weiterhin zu fehlerhaften Ergebnissen, sodass immer noch 5 der angrenzenden Widmungsflächen erfasst werden. Dieses Phänomen lässt sich mit den untersuchten Datensätzen auch anhand der bestehenden Programmfunktion *Spatial Query* sowohl in QGIS als auch in Arcmap nachvollziehen. Somit dürften die Layer mit den Flächenwidmungsdaten und die BEV-Layer, vermutlich aufgrund der Umrechnung der Projektionen, nicht mehr hundertprozentig zusammenpassen. Um die Toleranz der Prüfung zu erhöhen, wird der Algorithmus um folgende Funktionalität erweitert: Vor dem Vergleich können die Flächen des Zieldatensatzes (Grundstücke) um einen «Buffer» rundherum verkleinert oder vergrößert werden. Dadurch wird ermöglicht, dass über einen Parameter eingestellt werden kann, bis zu welchem Ausmaß Überlappungen ignoriert werden können (siehe Markierung 2 in Abb.3.1). Mit der *Buffer*-Einstellung von 0.0 verhält sich das Script wie vorher. Verkleinert man das Grundstück um einen halben Meter (-0.5), werden nur mehr die «richtigen» Widmungsflächen erfasst (siehe Ziffer 1–3 in Abb. 3.4(b)). Die Analysen werden mit einem *Buffer* vom 20 cm durchgeführt, da auch hier nach Stichproben die Erfassung korrekt erfolgt.

**Abbildung 3.5.**  
Autom. Zuordnung von Widmungsflächen mit dem Attribut-Sammelalgorithmus (Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018))

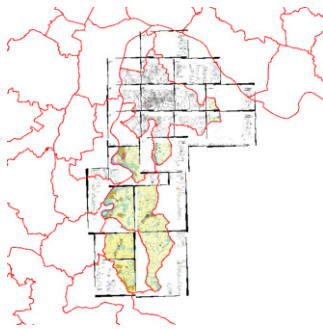
	KG	GNR	RSTATUS	MST	orig_ogc_fid	nKGs	nKGs_s	fwKZ	fwKZ_s
1	41115	159/1	E	1	274555	3	41116, 41...	5	12001, 13001, 13001, 11001, 13003

(a) Fehlerhafte Zuordnung

	KG	GNR	RSTATUS	MST	orig_ogc_fid	nKGs	nKGs_s	fwKZ	fwKZ_s
1	41115	159/1	E	1	274555	3	41116, ...	3	13001, 13001, 13003

(b) Erwünschte Zuordnung

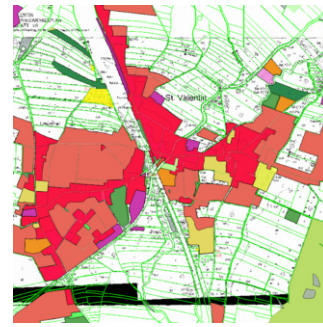




(a) 17 Georeferenzierte Flächenwidmungspläne im pdf-Format der 6 Nö Gemeinden



(b) Widmungsumhüllende Flächen (St. Valentin)



(c) Manuelle Nacherfassung (St. Valentin)

**Abbildung 3.6.**  
Flächenwidmungsdaten  
NÖ (Quelle: Eigene  
Bearbeitung;  
Kartengrundlage:  
BEV Kundenservice  
(2018))

Bei der Erfassung der Widmung je Grundstück kommt eingeschränkte Verfügbarkeit der niederösterreichischen Flächenwidmungsdaten als weitere Herausforderung hinzu. Es gibt keine detaillierte digitale Schnittstelle, so sind umfassende Daten nur über die gescannten und georeferenzierten PDF-Pläne verfügbar. Die digitale Schnittstelle bildet nur die aggregierten widmungsumhüllenden Flächen ab. Eine manuelle Nacherfassung durch «Nachzeichnen» der Widmungsflächen im GIS-Programm war notwendig um Widmungen Kategorie Forst, sowie Bauland-Wohnen für eine digitale Weiterverarbeitung zu extrahieren (siehe Abb. 3.6).

### Widmung der Nachbargrundstücke

Bei der Ermittlung der Nachbargrundstücke wurde eine massive Einschränkung im Shape-Dateiformat sichtbar: Im Attribut-Sammelalgorithmus werden die Ausprägungen der gesuchten Attribute (wie in Abschnitt 3.2.2 beschrieben) in ein separates Textfeld geschrieben. Textfelder können im Shape-Dateiformat allerdings nur eine maximale Anzahl von 255 Zeichen enthalten.

Es gibt jedoch Grundstücke, die weit über 100 Nachbargrundstücke<sup>4</sup> haben. Dabei handelt es sich meist um Straßengrundstücke.

Die zusammengefassten Widmungskürzel in den Attributmerkmalen *fwKZ1*, *fwKZ2*, *fwKZ3* bestehen maximal aus 3 Textzeichen. Diese werden getrennt durch ',' und '' aneinander zu einem Text zusammengefasst. Bei 266 Nachbargrundstücken würde die Textlänge  $l = 1330$  Zeichen betragen ( $l = 266 \times (3 + 2)$ ).

Für diese potentielle Fehlerquelle konnte jedoch noch keine zufriedenstellende Lösung gefunden werden. Allerdings dürfte das Problem nicht so gravierend sein, da bei den potentiellen Baugrundstücken die Zahl der Nachbargrundstücke deutlich unter 50 liegen müsse, sodass die Gefahr äußerst gering sein wird, dass vielversprechende Potentialflächen nicht erkannt werden würden (siehe dazu Tabelle 3.3).

<sup>4</sup>Das Grundstück 1310/4 in der Katastralgemeinde 45102 hat die meisten Nachbargrundstücke: Es handelt sich dabei um ein Straßengrundstück, welches an 266 andere Grundstücke grenzt!

**Tabelle 3.3.**  
Anzahl der  
Nachbargrundstücke

Anzahl Nachbargrundstücke	
Anzahl Nachbarn	Grundstücke
> 200	4 Grundstücke
> 100	107 Grundstücke
> 50	880 Grundstücke
bis 50	334.085 Grundstücke
Gesamt	335.076 Grundstücke

### Höhenmodelle

Für die Berechnungen auf Basis des Digitalen Höhenmodells (DHM) werden die Datensätze aus Oberösterreich und Niederösterreich zusammengeführt und auf den Untersuchungsraum zugeschnitten. Dabei wird jeweils ein *Buffer* von zumindest 10 m um den Untersuchungsraum berücksichtigt, damit für die Berechnung der Hangneigung und -ausrichtung an den Rändern keine Fehler entstehen. Beim Zusammenführen wird an den überlappenden Flächen jeweils der Durchschnittswert verwendet. Glücklicherweise verläuft die Bundesländergrenze großteils in der Flussmitte der Enns, wo ohnehin keine bebaubaren Grundstücke wären. Somit ist auszuschließen, dass Berechnungsfehler an den «Datengrenzen» die Qualität der Analyseergebnisse negativ beeinflussen.

Aus dem zusammengefassten Datensatz werden die Hangneigung (*Slope*) und die Hangausrichtung (*Aspect*) ermittelt. Da Ost- und Westhanglagen im Kriterienkatalog der *GIS-KoPE* Methode gleich bewertet werden, wird für weitere Analysen die Hangausrichtung auf einen Wertebereich von 0–180 normalisiert. Damit sind alle nördlich orientierten Rasterpunkte zwischen Nordwest (270°) und Nordost (45°) im Wertebereich 0–45 abgebildet. Die östlich (45–135°) und westlich (225–315°) orientierten Bereiche sind im Wertebereich 45–135 und alle südlich (135–225°) orientierten Bereiche zwischen 135 und 180 abgebildet. Das erlaubt eine saubere Berechnung der Maximum und Minimum-Werte und des Durchschnittswertes (mittels *Zonal Statistics*) der Ausrichtung je Grundstück. Lediglich der (nicht genutzte) Medianwert würde keine sinnvollen Interpretationen zulassen. Auch bei der Hangneigung werden für jedes Grundstück das Maximum und das Minimum, sowie die Mittelwerte errechnet.

Aus der Kombination der beiden Eigenschaften Hangausrichtung und Hangneigung ergibt sich dann, wie bereits in Tabelle 2.7 dargestellt, der Indikator IV.

### Erreichbarkeitsermittlung

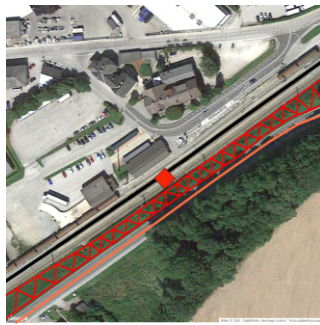
Wie schon in den Abschnitten 2.1.5 und 2.3.2 erläutert, wird ausgehend von den Haltestellen über den Straßengraph ermittelt, welche Grundstücke fußläufig oder mit dem Rad innerhalb von 10 Minuten erreichbar sind.

Wie bereits dargestellt, enthält der GIP Straßengraph für die hier dargestellte Analyseverfahren alle relevanten Informationen über die Verkehrsarten Motorisierter Individualverkehr, Öffentlicher Verkehr, Radverkehr und zu Fuß gehen.

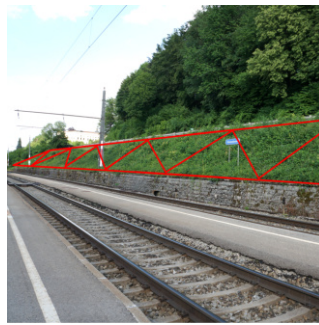
Um die Analyse zu beschleunigen und einfacher zu gestalten, werden aus dem GIP-Graphen nur jene Relationen berücksichtigt, welche in den Attributfeldern *access\_tow* und *access\_bkw* das Bit für Rad- oder Fußverkehr gesetzt haben und somit für diese Verkehrsarten in Frage kommen. Alle anderen Relationen (z.B. Eisenbahnstrecken, Schiffsrouten oder Autobahnen und Schnellstraßen) werden entfernt. Außerdem wird für die verbleibenden Relationen die «Bedienungsrichtung» ignoriert, da sie im Fußverkehr ohnehin nicht relevant ist.

Für die Analyse des Graphen wird der *Dijkstra*-Algorithmus verwendet. Dieser kann in QGIS über die Python-Schnittstelle als Funktion aufgerufen werden. Um die Einzugsbereiche für alle Bahnhaltstellen zu bestimmen wird ein Script geschrieben, welches den Algorithmus für alle Zugangspunkte zu den Bahnhaltstellen im Untersuchungsraum ausführt (siehe Algorithmus 3 auf S. 138).

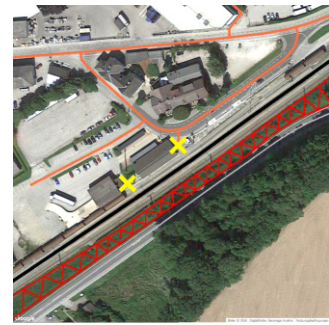
Dieses Script sucht von einem gegebenen Startpunkt den nächsten Punkt im Straßengraphen und versucht von dort mit dem *Dijkstra*-Algorithmus alle Kanten und Knoten innerhalb einer bestimmten Reichweite zu ermitteln. In einer frühen Phase der Entwicklung der *GIS-KoPE* Methode wurde jeweils nur ein Startpunkt je Bahnhaltstelle (aus Openstreetmap Daten) zur Ermittlung der Einzugsbereiche um die Haltestellen verwendet. Das führte jedoch zu fehlerhaften Analysen (siehe Abschnitt 2.3.1 und illustriert in Abb. 3.7(a) und (b)). Deshalb werden die Analysen auf Basis der GIP-Zugangspunkte (Messner (2018b)) durchgeführt (siehe Abb. 3.7(c) und (d)). Die GIP-Zugangspunkte markieren präzise alle Anknüpfungspunkte der Haltestellen an das öffentliche Straßennetz. Durch die exakteren Daten lassen sich nicht nur Fehler vermeiden, sondern auch die Analyseergebnisse werden zuverlässiger (siehe Abb. 3.7(e) und (f)).



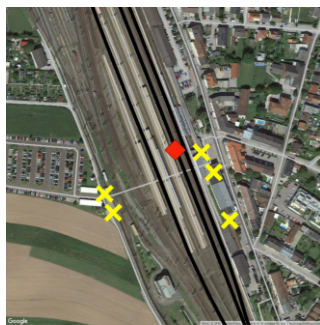
(a) Fehlerhafte Erreichbarkeitsermittlung OSM - Bhf. Kremsmünster



(b) Situation Kremsmünster



(c) GIP Zugangspunkte und OSM Punkt - Bhf. Kremsmünster



(d) GIP Zugangspunkte und OSM Punkt - Bhf. St. Valentin



(e) Analyseergebnis auf Basis von OSM-Daten - Bhf. Oftring



(f) Verbesserte Analyse durch GIP Zugangspunkte - Bhf. Oftring

**Abbildung 3.7.**  
Optimierung der Erreichbarkeitsermittlung durch GIP-Zugangspunkte  
(Quelle: Eigene Darstellung, Luftbild Google Maps©)

Für die S5 wurden die Zugangspunkte manuell erfasst. Die Analyse basiert nun anstelle von ursprünglich 63 Startpunkten (einer je Haltestelle) auf insgesamt 150 Zugangspunkten.

Aus den im Algorithmus ermittelten Kanten innerhalb der jeweiligen Suchdistanz wird ein neuer Datenlayer erzeugt, in dem für die jeweiligen Kanten die kürzeste Distanz zum nächsten Haltestellenpunkt und zusätzlich die Distanz über Luftlinie zu diesem Punkte gespeichert wird.

Der neue Datenlayer wird dann in der Projektion der BEV-Daten (EPSG Code 31255) abgespeichert. Da die Kanten im neuen Layer keine flächige Ausdehnung haben und in der Regel in der Mittelachse der Straßengrundstücke liegen, muss um sie ein *Buffer* gebildet werden, damit die anderen Grundstücke mit dem Straßengraphen verschritten werden können. Als Buffergröße werden 20 m verwendet.

### Script Version 0.3

Mit dem Attribut-Sammelalgorithmus werden diese Merkmale an die Grundstücksdatensätze angehängt. Dazu wird das Script nochmals erweitert (siehe Markierung 3 in Abb.3.1): Diese Änderung ermöglicht, dass für numerische Attribute das Minimum, Maximum, die Summe oder das Arithmetische Mittel gebildet werden kann. Zusätzlich erlaubt die Änderung ein weiteres Attribut zur Identifikation des Objekts mit der minimalen/ma-

ximalen Attributausprägung zu erfassen. Dadurch lässt sich für jedes Grundstück nicht nur die geringste Entfernung zur nächsten Haltestelle ermitteln, sondern im selben Analyseschritt auch speichern, welche Haltestelle die nächste ist.

### 3.2.3 Auswahl der Sachdaten

Die vorgestellte *GIS-KoPE* Methode verwendet eine Vielzahl von verfügbaren Sachdaten. Dennoch werden auch einige Daten bei der automatisierten Analyse nicht berücksichtigt (siehe dazu Tabelle 3.4). Das hat unterschiedliche Gründe:

#### Höhenlage

Obwohl diese einfach aus dem Höhenmodell zu ermitteln ist, wird auf diesen Rechenschritt verzichtet, da sich kein Punkt im Untersuchungsraum in einer Höhenlage befindet, die sich nicht für eine dauerhafte Besiedelung eignen würde. In Wonka (2008) wurden für Österreich eine Höhe von 1.600 m als Obergrenze des Dauersiedlungsraums angenommen.

#### Bodenbeschaffenheit (NÖ)

Besonders an den Hanglagen entlang der Enns gibt es in den niederösterreichischen Gemeinden einige Flächen, welche im Hinblick auf Rutschprozesse zu beobachten wären bzw. explizit ein schriftliches Gutachten für eine Bebauung erfordern würden. Allerdings sind diese Flächen überwiegend bewaldet und auch aufgrund ihrer Hangneigung ohnehin nicht für eine Bebauung geeignet (siehe dazu NÖ Atlas (2018), Karte: Geogene Gefahrenhinweiskarte). Da keine digitale Schnittstelle vorliegt, wird auf eine automatisierte Auswertung verzichtet.

#### Sonnenstunden und Sonnenstrahlung

Für Niederösterreich existieren offene Daten zu diesem Thema nur in einer gesamtösterreichischen Karte, welche über die INSPIRE-Datenschnittstelle zur Verfügung gestellt wird. Die Auflösung der Raster-Daten in dieser Karte ist jedoch zu unpräzise, um für einzelne Grundstücke sinnvolle unterscheidbare Ergebnisse zu erhalten.

#### Nähe zu Ortszentrum, Einkaufsmöglichkeiten, Freizeiteinrichtungen und sozialer Infrastruktur

Über die Datenschnittstelle des Landes Oberösterreich werden die Zentren der Hauptorte als Punktdaten zur Verfügung gestellt. In Niederösterreich könnten die ausgewiesenen Zentrumszonen als Indiz für die Nähe zum Ortszentrum dienen. Aus *Openstreetmap*-Daten (OSM) wären Informationen zu sozialer Infrastruktur, Einkaufsmöglichkeiten, Freizeiteinrichtungen in Form von «*Points of Interest*» abfragbar. Diese Daten sind in den Ballungsräumen von der OSM-Community meist sehr gut gepflegt, in weniger dicht besiedelten Räumen ist die Validität der Daten aber fraglich. Es müsste in jedem Fall eine Kombination mehrerer Datenquellen herangezogen werden um zu sinnvollen Ergebnissen zu kommen. In einer finalen Bewertung müssen diese Informationen im Zuge der Grundlagenforschung jedenfalls mit einfließen.

## Altlastenverdachtsfälle

In Niederösterreich gibt es für diese Daten keine offene digitale Schnittstelle, daher muss eine individuelle Prüfung auf Gemeindeebene vorgenommen werden.

## Tierschutz

In einigen Bundesländern gibt es von der jeweiligen Landesabteilung Karten, in denen z.B. Wildtierlebensräume oder Wildtierkorridore verortet sind. Diese sind in der Regel nicht parzellenscharf ausgeführt und lassen so keine eindeutigen Rückschlüsse auf einzelne Grundstücke zu. Eine manuelle Sichtung ergab jedoch auch keine nennenswerten Überlappungen mit dem Untersuchungsbereich. Zudem unterstützt das planerische Ziel kompakter, klar abgegrenzter Siedlungsformen indirekt die Freihaltung von Wildtierlebensräumen und -korridoren.

## Lärm

Obwohl der Umgebungslärm ein relevanter Einflussfaktor auf die Nutzbarkeit von Grundstücken ist, wird er bei der automatisierten Ermittlung der Grundstückseignung in dieser Methode nicht berücksichtigt: Zum einen sind die über offene Schnittstellen verfügbaren Lärmkarten nicht flächendeckend vorhanden<sup>5</sup>, zum anderen wird von der in dieser Arbeit erstellten *GIS-KoPE* Methode nicht zwischen der Grundstückseignung für verschiedene Bauland-Widmungskategorien unterschieden. So gibt es für unterschiedliche Bauland-Widmungen unterschiedliche Planungsrichtwerte<sup>6</sup> hinsichtlich der zulässigen und zumutbaren Lärmbelastung. Für die örtliche Raumplanung ist es dennoch auf Gemeindeebene erstrebenswert Lärmkarten, Konfliktkarten und Maßnahmenpläne<sup>7</sup> für den Lärmschutz zu erstellen. Zu dem hat die Raumplanung, etwa über die abgestimmte Anordnung von Widmungen, bzw. über die Bebauungsplanung, zahlreiche Möglichkeiten<sup>8</sup> Lärmschutzmaßnahmen zu realisieren und bereits frühzeitig in den Planungen zu berücksichtigen.

## Archäologische Fundstellen

Diese Daten sind in Oberösterreich über die digitale Schnittstelle (DORIS (2018)) vorhanden. Mögliche Einschränkungen hinsichtlich der Bebaubarkeit sind in Archäologischen Fundzonen und Funderwartungszonen zu erwarten. Da die Daten in Niederösterreich nicht über die offene Schnittstelle verfügbar sind, werden sie in der automatisierten Methode nicht berücksichtigt. Eine individuelle Prüfung auf Gemeindeebene wäre aber sinnvoll.

## Planungen Infrastruktur

Im Untersuchungsraum gibt es einige geplante Verkehrsinfrastrukturprojekte, die bestimmte Teilräume in den nächsten Jahr(zehnt)en wesentlich verändern werden. Dazu zählen die geplante Linzer Ostumfahrung, der viergleisige Westbahnausbau zwischen Linz und Wels und die geplante *Regio Tram* zwischen Linz, Gallneukirchen und Pregarten. Vor

<sup>5</sup>Infos zu den Lärmkarten und zur Umsetzung Umgebungslärmrichtlinie (RL 2002/49/EG) der EU: BMVIT (2018b) und BMVIT (2018a)

<sup>6</sup>Planungsrichtwerte (Lärm) ÖNORM S 5021 (ON- (2017))

<sup>7</sup>Die ÖAL Richtlinie 36 Blatt 1 (ÖAL (2007) bietet hier anerkannte Vorgehensweisen.

<sup>8</sup>Siehe dazu etwa das *Handbuch Umgebungslärm*(Gratt et al. (2009))

Nicht berücksichtigte Daten		
	Region	Ursache
Höhenlage	Gesamt	keine Relevanz (in alpinen Lagen möglicherweise anders)
Altlasten / Kontaminierung	Oberösterreich Niederösterreich	individuelle Prüfung keine digitale Schnittstelle
Bodenbeschaffenheit	Niederösterreich	keine digitale Schnittstelle
Archäologische Fundstellen	Gesamt	Daten in OÖ über digitale Schnittstelle vorhanden aber kein Ausschlussgrund, keine digitale Schnittstelle in NÖ
Planungen Infrastruktur	Gesamt	Daten zum Westbahnausbau angefragt aber nicht erhalten
Tierschutz	Oberösterreich Niederösterreich	keine relevanten Flächen betroffen keine digitale Schnittstelle
Lärm	Gesamt	individuelle Prüfung Lärmsanierung bzw. -schutzmaßnahmen
Baulandreserven der Landeshauptstädte <sup>7</sup>	Gesamt	nicht angefragt, ungewisser Mehrwert + hohe Komplexität
Bevölkerung <sup>7</sup> ÖROK Bevölkerungsprognose 2030 (ÖROK Geschäftsstelle)	Gesamt	nicht angefragt, ungewisser Mehrwert + hohe Komplexität
Sonnenstunden und Sonnenstrahlung	Gesamt	geringe Relevanz
Windkraftmasterpläne	Gesamt	keine relevanten Flächen betroffen

**Tabelle 3.4.** Nicht berücksichtigte Daten

allem durch die Schienenprojekte werden neue Haltestellen und Einzugsbereiche entstehen, welche für die Untersuchungen in dieser Arbeit relevant wären. Leider wurden die Daten nicht rechtzeitig zur Verfügung gestellt.

### 3.2.4 Datenqualität

Bei der Aufbereitung der verschiedenen Datensätze sind im Zuge von Stichproben (durch manuelle visuelle Prüfung der Daten) und durch Erzeugen von Checksummen in einzelnen Fällen Inkonsistenzen und Fehler in den Datenständen aufgefallen, die hier kurz besprochen werden.

#### BEV - Gebäudedaten im NSY-Datensatz

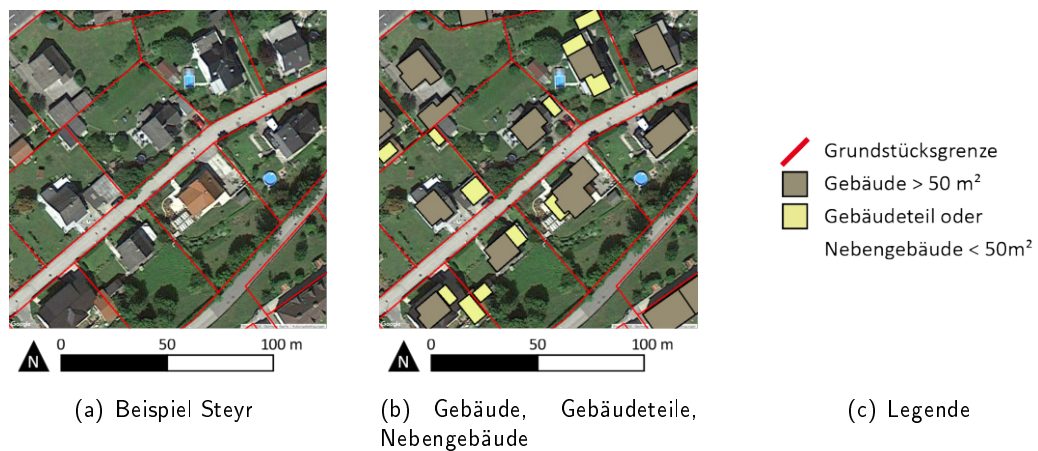
Anhand von Prüfsummen wurde beim Vergleich des NSY-Datensatzes mit dem NFL-Datensatz festgestellt, dass in den vom BEV zur Verfügung gestellten Daten für 867 Gebäudeflächen keine Grundstücksnummer existiert. Eine genauere Überprüfung ergab, dass im NSY Datensatz für die KG 45331 (Katastralgemeinde St. Florian Markt - Politische Gemeinde St. Florian) gar keine Einträge vorhanden sind. Dafür sind die Punktdaten für die KG 03101 (KG Aigenfließen - PG Ernsthofen NÖ) in diesem Datensatz doppelt

enthalten. Bei der Interpretation der Ergebnisdaten müssen die Ergebnisse dieser beiden Katastralgemeinden ausgenommen werden. Ohne diese beiden Katastralgemeinden verbleiben in den BEV-Datensätze 185.988 Gebäudeflächen.

### BEV - Gebäudedaten im NFL-Datensatz

Ein grundsätzliches Problem bei der Ermittlung des Bebauungsgrades von Grundstücken ist die automatische Unterscheidung zwischen Nebengebäuden, Hauptgebäuden oder Gebäudeteilen. Im NFL-Layer bestehen zusammenhängende Gebäude zum Teil aus mehreren Polygonen (siehe Abb. 3.8). In der vorliegenden Methode, aber auch bei Banko & Weiß, werden kleine Gebäude mit einer Fläche von weniger als 50 m<sup>2</sup> ignoriert. Dadurch kann es passieren, dass angebaute Gebäudeteile nicht korrekt berücksichtigt werden.

**Abbildung 3.8.**  
Autom. Ermittlung von Gebäuden/Gebäudeteilen oder Nebengebäuden (Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018), Luftbild Google Maps<sup>©</sup>)

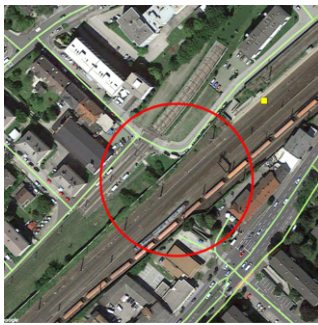


Um diesen Fehler zu minimieren, könnte man zukünftig auf gleichem Grundstück liegende Gebäudeteile zusammenführen, wenn sie sich berühren. Gebäude, welche auf zwei Parzellen liegen und sich berühren, könnte man zusammenführen, wenn die Grundstücke im Adressregister den gleichen Adresscode aufweisen. Diesen Schritt könnte man für die Analyse auch für jene Grundstücke wiederholen, die sich mit der gleichen Gebäudefläche überlappen.

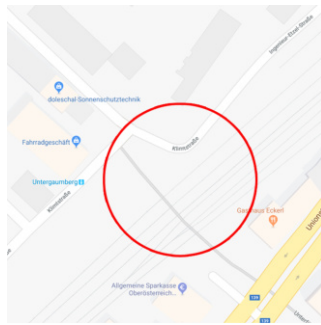
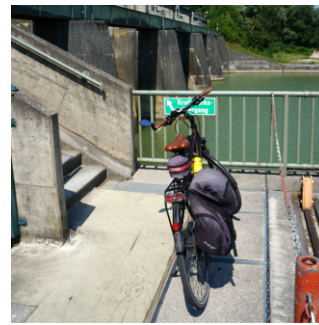
### GIP - Öffentliches Verkehrsnetz

Bei Stichproben durch Lokalausweise sind im GIP-Datensatz Lücken entdeckt worden, die möglicherweise darauf zurückzuführen sind, dass der GIP-Datensatz lediglich das öffentliche Verkehrsnetz abdeckt.





(a) Lücke im GIP Datensatz

(b) (Privater) Durchgang in Google Maps<sup>©</sup>

(c) Fußgänger\*innen-Übergang über das Ennskraftwerk Staning

**Abbildung 3.9.** Autom. Ermittlung von Gebäuden/Gebäudeteilen oder Nebengebäuden (Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018), Luftbild Google Maps<sup>©</sup>, bzw. eigenes Foto vom 06.06.2018)

So zeigen Abb. 3.9 (a) und (b) eine Unterführung für Fußgänger\*innen und Radfahrer\*innen in Leonding auf einem ÖBB-Grundstück, welche die südlichen Wohngebiete entlang der Unionstraße mit der Haltestelle Untergaumberg (Straßenbahn und S5) verbindet. Diese ist im GIP Datensatz nicht enthalten, wird aber etwa von Google Maps<sup>©</sup> dargestellt. Auch die Verbindung für Fußgängerinnen und Fußgänger über das Ennskraftwerk Staning Abb. 3.9(c) fehlt im GIP Datensatz. Sie wird sogar als Radwanderroute bezeichnet - über die steile Treppe müssen die Räder jedoch getragen werden. Diese Informationen könnten automatisiert jedoch nur teilweise über den Abgleich des GIP-Graphen mit Google Maps<sup>©</sup>- oder *OpenStreetMap*-Daten ergänzt bzw. korrigiert werden. Ansonsten lassen sich diese «Lücken» nur durch das Wissen lokaler Akteurinnen und Akteure oder bei Lokalausweisen feststellen.

### 3.3 Interpretation der Ergebnisse

#### 3.3.1 Zwischenergebnisse

Die Abbildungen 3.10 und 3.11 zeigen für einen Kartenausschnitt der Gemeinden Alkoven und Wilhering (S5) die ungewichteten Ergebnisse der einzelnen Eignungsindikatoren.

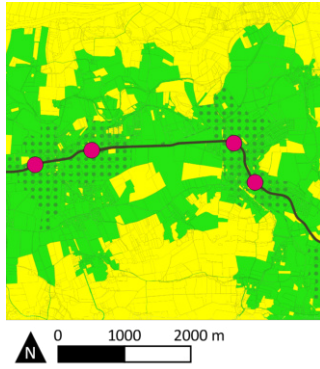
Die Kartenausschnitte in Abbildung 3.12 zeigen zum einen die gewichteten und kumulierten Eignungspunkte (a) für jedes Grundstück bzw. die kumulierten Eignungspunkte inklusive der Anzahl der Ausschlussgründe (b).

Der detailliertere Kartenausschnitt in Abbildung 3.13 zeigt die kumulierten Eignungspunkte inklusive der Anzahl der Ausschlussgründe abzüglich der Ausschlussflächen nach Tabelle A.17. Auf Basis dieser Flächen können die tatsächlichen Flächenreserven ermittelt werden.

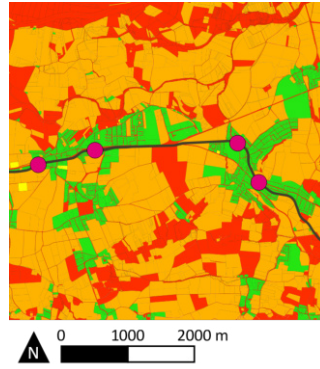
#### 3.3.2 Kumulierte Gemeindeergebnisse

##### Histogramm Gesamtpunkte

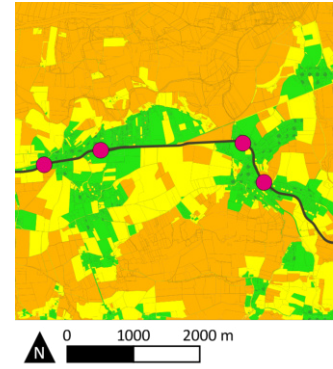
Abb. 3.5 zeigt die prozentuelle Qualitätsverteilung aller Grundstücke für die Gemeinden Alkoven, Luftenberg und Neuhofen an der Krems. Je Gemeinde wird die relative Häufigkeit der erreichten Gesamtpunkte je Grundstück, für Grundstücke mit Baulandwidmung (blau) und für übrige Flächen (grün), dargestellt. Exemplarisch werden auch



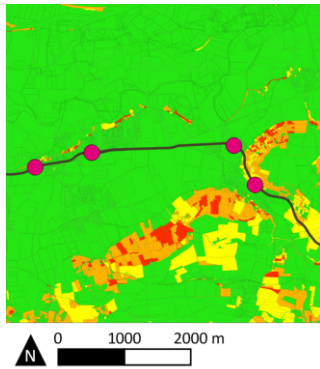
(a) I Distanz zur Haltestelle



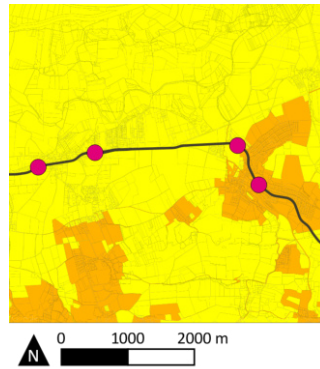
(b) II Flächenwidmung und/oder BEV-Nutzungskategorien



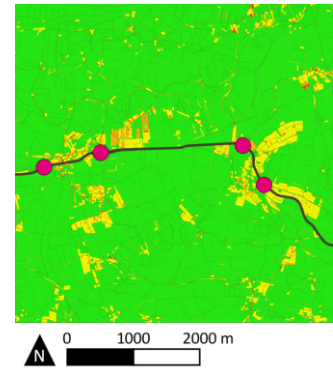
(c) III Widmung der Nachbargrundstücke



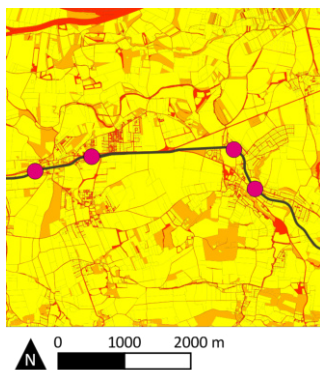
(d) IV Hangneigung und -ausrichtung



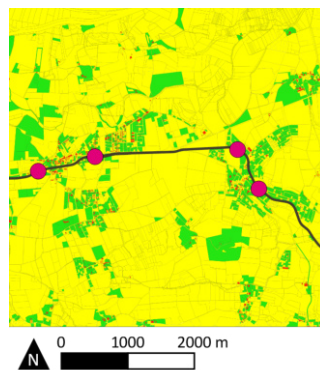
(e) V Bodenbeschaffenheit



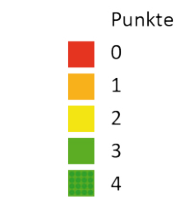
(f) VI Fläche



(g) VII Grundstücksform

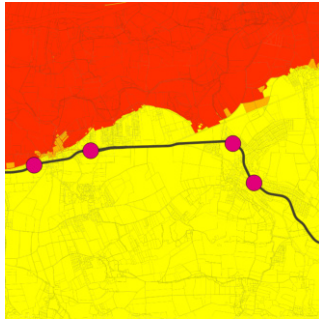


(h) VIII Bebauungsgrad



(i) Legende

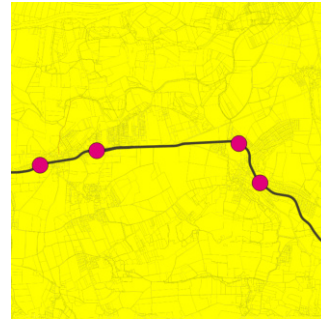
**Abbildung 3.10.**  
Indikatoren I–VIII Ausschnitt Alkoven/Wilhering (Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018))



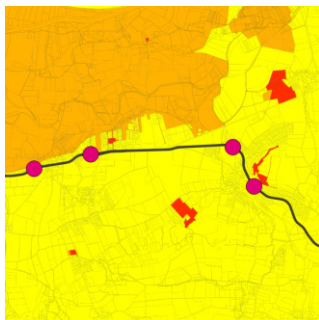
(a) IX Gefahrenzonen BWV bzw. Hochwasserabflussbereiche



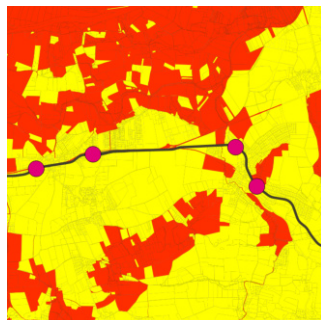
(b) X Gefahrenzonenpläne WLW



(c) XI Naturschutz



(d) XII Wasserschutz



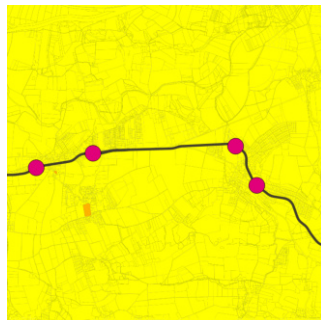
(e) XIII Grünzonen (OÖ)



(f) XIV Wälder



(g) XV Schutzstreifen für über oder unterirdische Leitungen, Seveso III, ...



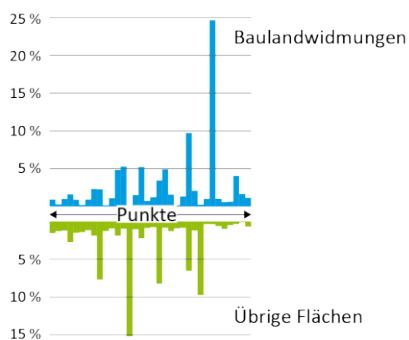
(h) XVI Denkmalschutz



(i) Legende

**Abbildung 3.11.** Indikatoren IX–XVI Ausschnitt Alkoven/Wilhering (Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018))

Prozentuelle Verteilung der Qualität von Baulandflächen im Vergleich mit übrigen Flächen

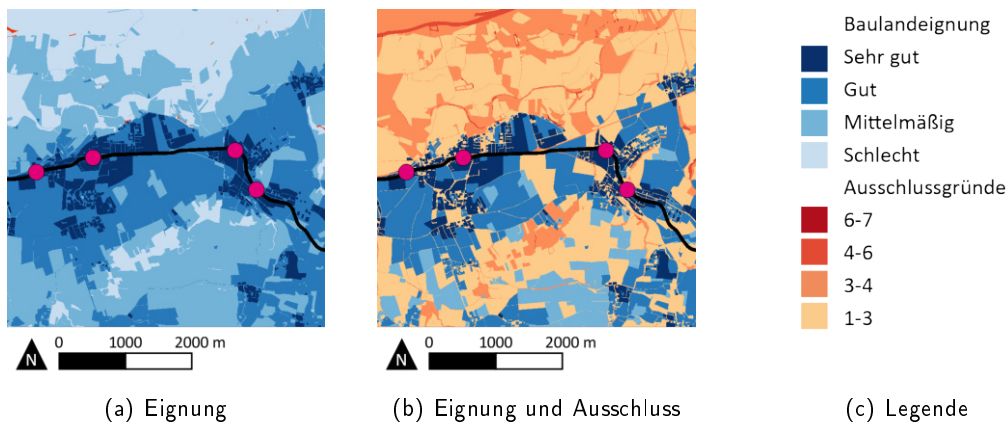


*Hinweis:* Die Werte zeigen den prozentuellen Anteil der Grundstücke an der jeweiligen Teilmenge „Grundstücke mit Baulandwidmung“ (blau) bzw. „Übrige Flächen“ (grün) je Gemeinde.

Interpretationsbeispiel:

„In der Gemeinde Alkoven haben 6.98% der Grundstücke mit Baulandwidmung ein Bewertungsergebnis von 242 Punkten erreicht.“

**Tabelle 3.5.**  
Häufung Grundstücksqualität  
(Quelle: Eigene Darstellung)



**Abbildung 3.12.** Eignung und Ausschluss - Ausschnitt Alkoven/Wilhering (Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018), Luftbild Google Maps<sup>©</sup>)

die Ergebnisse dieser Analyse für die Landeshauptstadt Linz, sowie Leonding (als größte Nicht-Statutarstadt) und Holzhausen (als kleinste Gemeinde im Untersuchungsgebiet) dargestellt. Die gesammelten Ergebnisse für alle Gemeinden des Untersuchungsraums sind im Anhang auf S. 114 zu finden. Die Ergebnisse zeigen, dass in allen Gemeinden überwiegend die höher bewerteten Grundstücke als Baulandflächen gewidmet wurden.

*Hinweis:* Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass im Zuge der Bewertung Grundstücke mit Baulandwidmung (Indikator 2: Widmung/Nutzung des Grundstücks) besser bewertet werden. So erhält ein Baulandgrundstück im Indikator 2 zumindest 6 Punkte mehr als eine «Nicht-Baulandfläche».

**Flächenreserven**

Angelehnt an die verschiedenen Definitionen von Flächenreserven nach Nebel (wie in Abb. 2.2) werden bei den Ergebnisdarstellungen folgende Begriffe für die Flächenreserven verwendet:

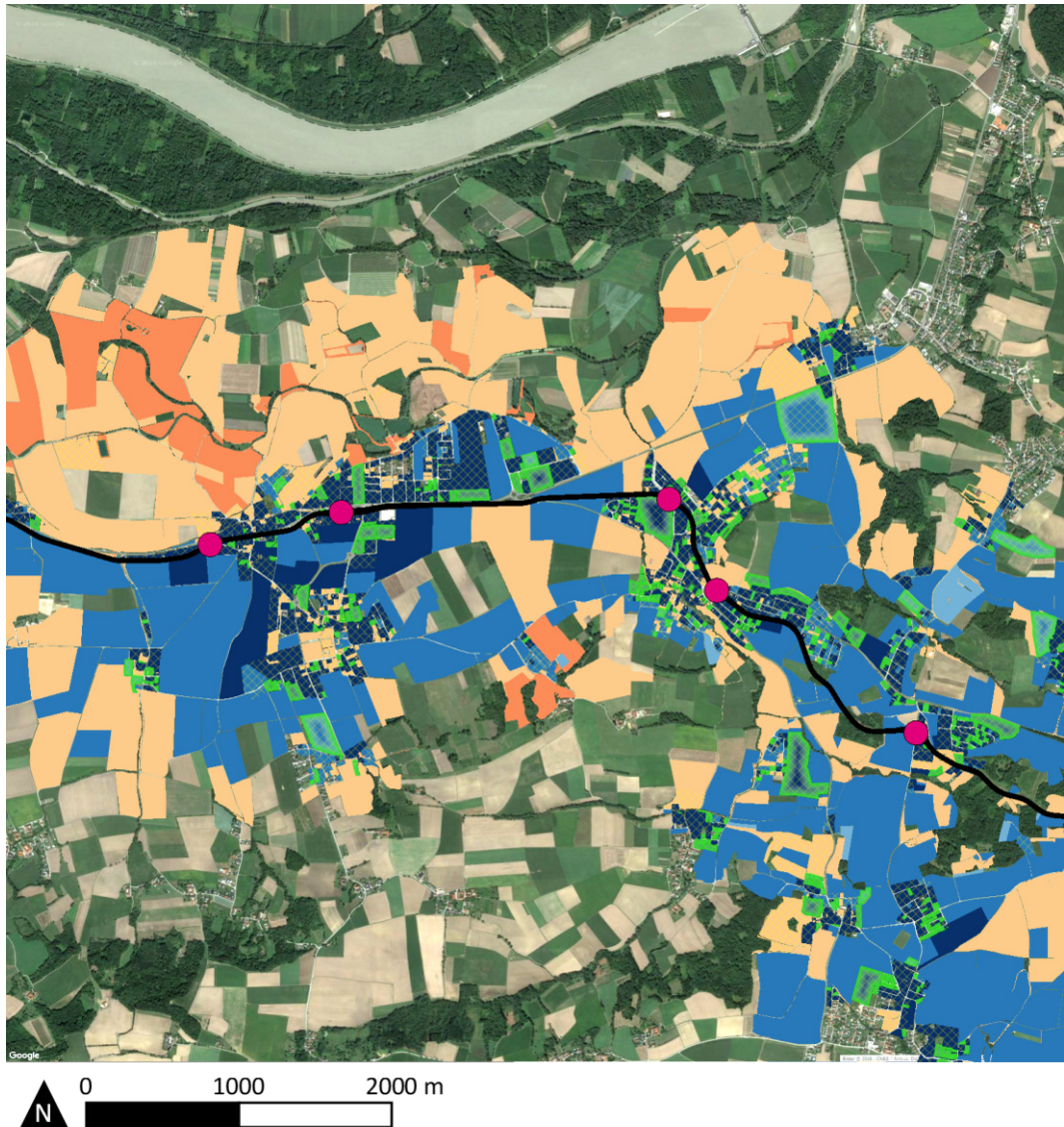
Nicht ermittelt werden können (vorerst) Geschoßflächenpotentiale und bebaute Potentiale. Somit liegt der Fokus auf der Identifizierung von «innenliegenden, unternutzten Flächen» in bebautem Gebiet, «Außenreserven» und «äußeren Nutzungspotentiale».

Widmung	Reserven
Bauland <sup>8</sup>	innenliegende Nutzungsreserven außenliegende Nutzungsreserven
Kein Bauland	weitere, äußere Nutzungsreserven

<sup>8</sup>gem. Indikator II











**Tabelle 3.6.** Aufschlüsselung der Potentialflächen

Dabei werden Grundstücke, welche vollkommen von Bauland umgeben sind oder überwiegend von Bauland umgeben sind und selbst eine Baulandwidmung haben, als «Innenliegende» Nutzungsreserven kategorisiert. Andere Grundstücke, die als Bauland gewidmet sind werden als «Außenliegende» Nutzungsreserven eingestuft. Alle anderen identifizierten Flächen werden als «weitere, äußere Nutzungspotentiale» benannt. Zudem werden nur Grundstücksflächen und -restflächen berücksichtigt, die keine Ausschlusspunkte enthalten und somit auch beim Indikator «VIII Bebauungsgrad und Unbebaute Restfläche» in Tabelle 2.7 mehr als 0 Punkte erhielten.



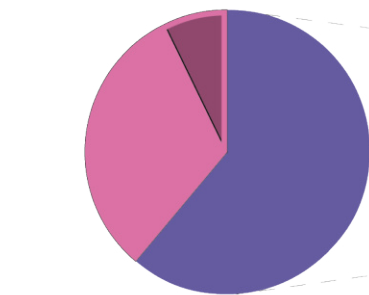
(a) Eignung und Ausschluss abzgl. Flächen nach Banko & Weiß

**Abbildung 3.13.**  
 Ergebnisse Gesamt - Ausschnitt  
 Alkoven/Wilhering (Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018), Luftbild Google Maps<sup>©</sup> )

Baulandeignung		Ausschlussgründe		Eigenschaft	
	Sehr gut		6-7		Bauland
	Gut		4-6		unbebautes
	Mittelmäßig		3-4		Bauland
	Schlecht		1-3		

(b) Legende

Potentialflächen  
im Einzugsbereich der S-Bahn



unbaute Grundstücke  
bebaute Grundstücke bebaute Fläche

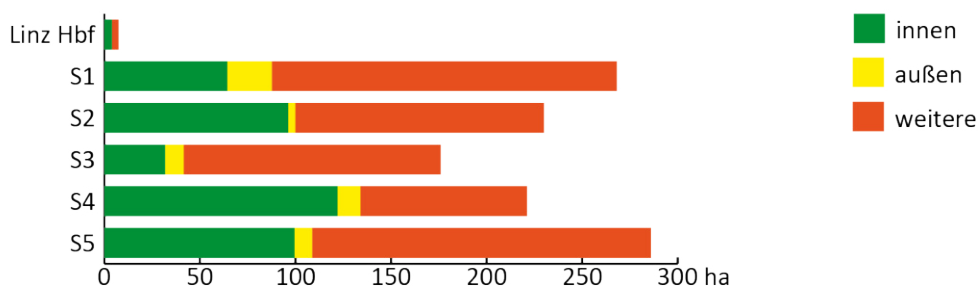
Reserven auf unbebauten Grundstücken



Linz Hbf  
S1  
S2  
S3  
S4  
S5  
keine Zuordnung

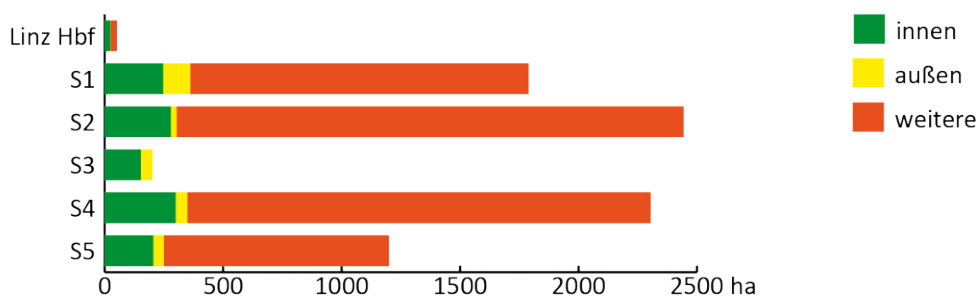
(a) Flächenreserven auf unbebauten Grundstücken

Reserven auf unbebauten Grundstücken  
innerhalb von 600 m zur Haltestelle



(b) nach Flächenkategorie und S-Bahnlinie

Reserven auf unbebauten Grundstücken  
innerhalb von 600 - 2.100 m zur Haltestelle



(c) nach Flächenkategorie und S-Bahnlinie

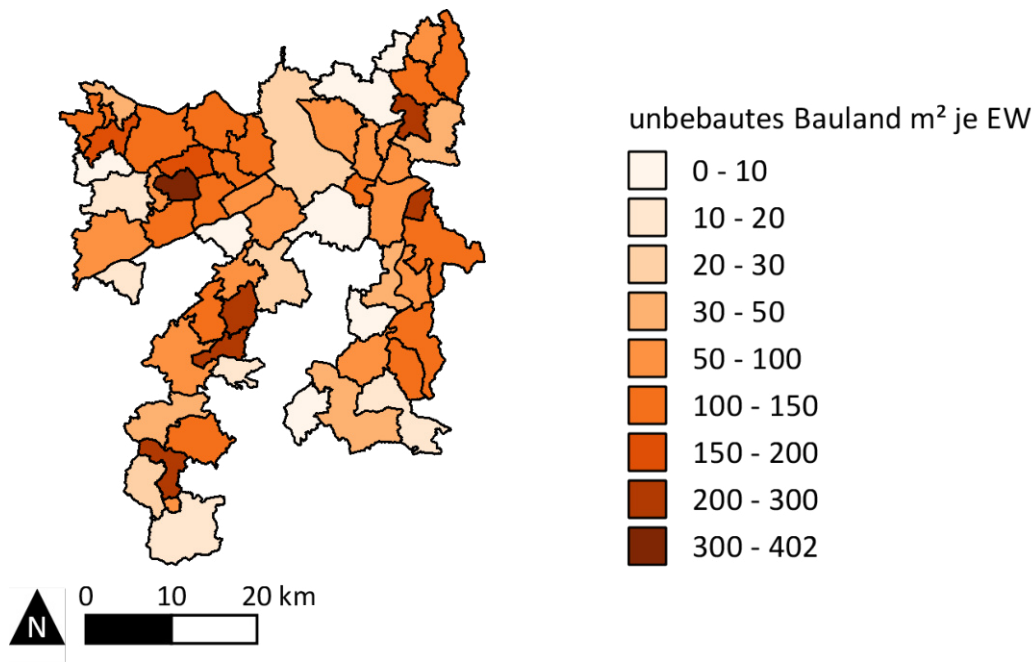
**Abbildung 3.14.**  
Flächenreserven im  
Einzugsbereich der  
Haltestellen (Quelle:  
Eigene Darstellung)

Abb. 3.14(a) zeigt Potentialflächen im Untersuchungsraum, welche innerhalb von 2.100 m um die Haltestellen liegen. Insgesamt handelt es sich um 68.928 Grundstücke mit einer Gesamtfläche von ca. 20.193 ha. Davon sind 1.435 ha überbaut und 18.758 ha nicht bebaut. Die Fläche der nicht bebauten Grundstücke beträgt ca. 12.381 ha, die sich wie in Abb. 3.14(b) und (c) dargestellt auf die S-Bahnlinien aufschlüsseln.

*Hinweis zu Abb. 3.14:* Einige Flächen lassen sich nicht eindeutig den S-Bahnlinien zuordnen, da sie nicht direkt über den GIP-Straßengraph erreichbar sind. Hier ist im Bereich der automatischen Analysen noch Spielraum für Verbesserungen - z.B. durch Kombination der Entfernung über die Luftlinie und Informationen von den angrenzenden Grundstücken.

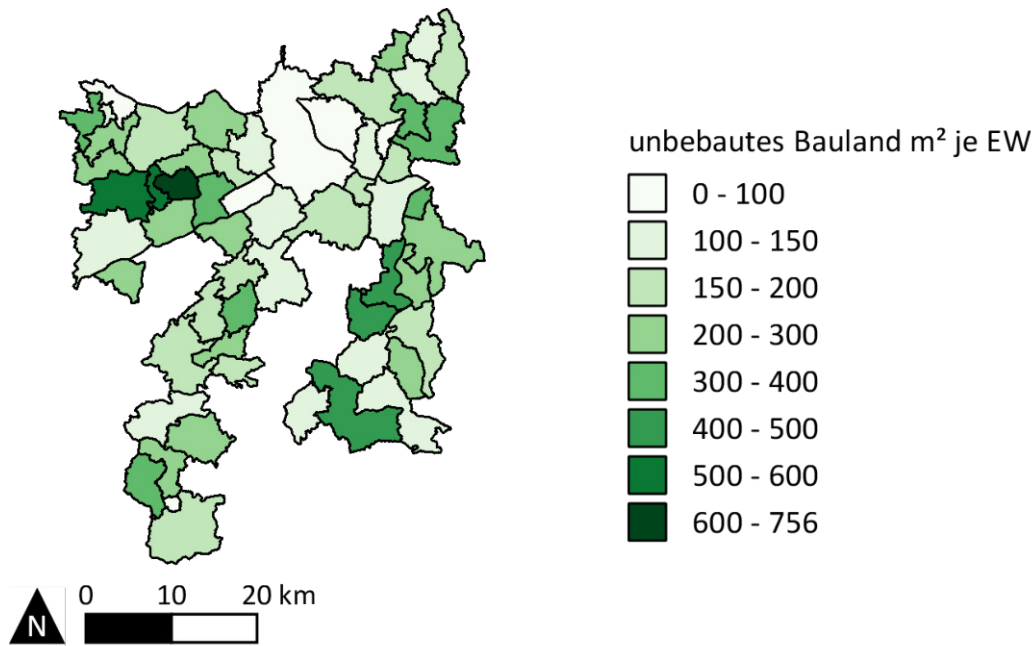
Abb. 3.15 zeigt die gesamten potentiellen Flächenreserven pro Einwohnerin und Einwohner auf unbebauten Baulandgrundstücken je Gemeinde bzw. im Einzugsbereich von 2.100 m zu den Haltestellen.





(a) Flächenreserven je EW in m<sup>2</sup> im Einzugsbereich von 2.100 m um die Haltestellen

(b) Legende



(c) Flächenreserven je EW in m<sup>2</sup>

(d) Legende

**Abbildung 3.15.**  
Flächenreserven je EW nach Gemeinden (Quelle: Eigene Darstellung)

Die gesammelten Ergebnisse für alle Gemeinden des Untersuchungsraums sind im Anhang auf S. 114 zu finden.

### 3.3.3 Exkurs: Flächenreserven - «Packungs-Algorithmen»

In folgendem Abschnitt wird der bereits in Kapitel 2.3.5 beschriebene Kreis-Packungsalgorithmus am Beispiel des Ortsteils Straßham in Alkoven durchgeführt.

Als Vorbereitung für die automatische Ermittlung von Bauflächenpotentialen werden die Grundstücke nach bestimmten Kriterien ausgewählt: Für die exemplarischen Darstellungen in diesem Abschnitt werden jene Flächen untersucht, von denen bereits die Ausschlussflächen aus Tabelle A.17 abgezogen wurden. Von diesen Flächen werden nach Vorbilder der Methode nach Banko & Weiß noch alle Nebengebäude entfernt. Diese Vorgehensweise ist analog zur Eliminierung der Punktparzellen in Abschnitt 3.1.2.

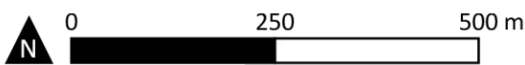
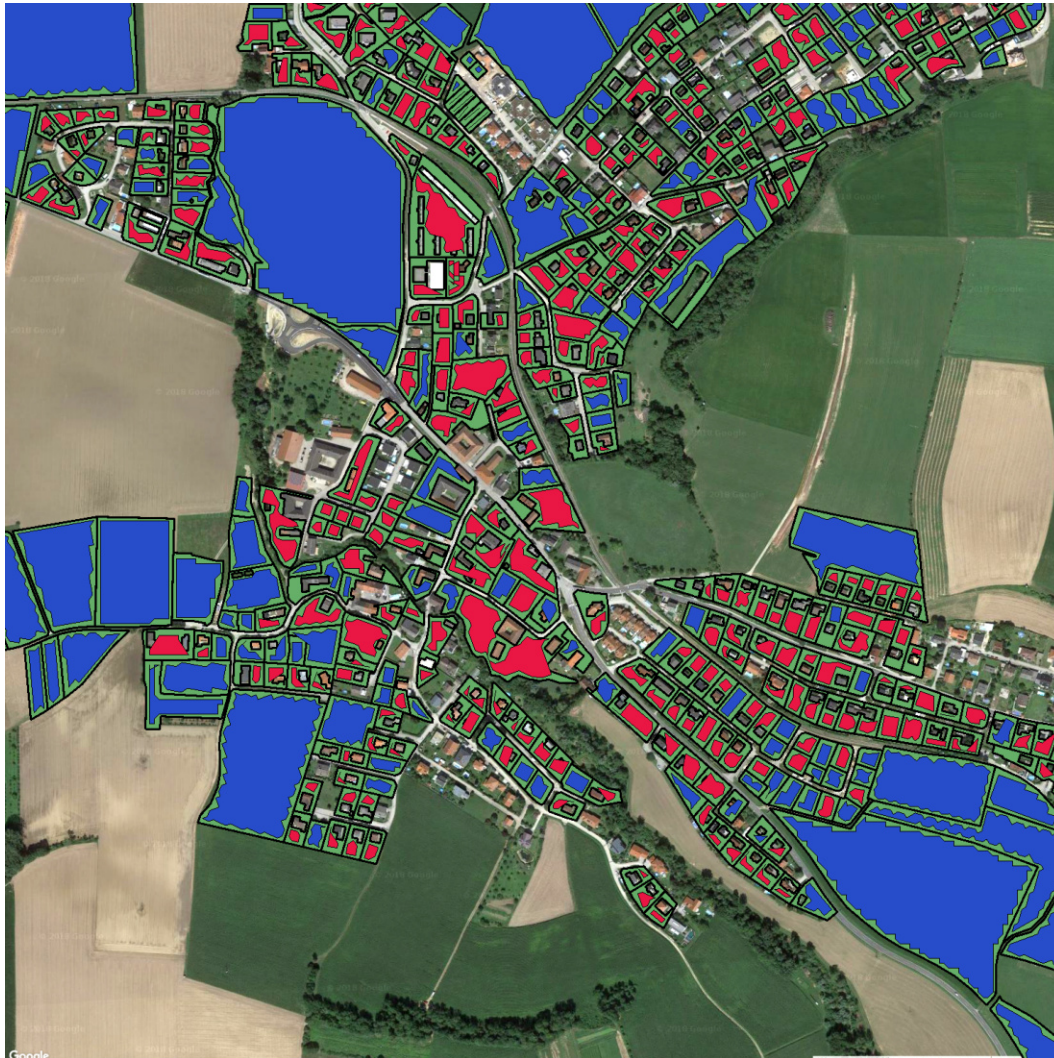
In einer weiteren Reduktion werden aus all diesen Grundstücken nun jene Flächen untersucht,

- welche innerhalb von 10 Minuten zur nächsten Bahnhaltestelle liegen und
- die weniger als zur Hälfte bebaut sind und
- bei denen die verbleibende Restfläche mehr als 500 m<sup>2</sup> beträgt und
- die mehr als 200 Punkte bei der Eignungsanalyse erhalten haben.

Parameter	Wert
Kreisradius	3 m
Anzahl der Startpunkte je Grundstück	5
Anzahl Rotationen	8

**Tabelle 3.7.**  
*Parameter für den  
Kreis-Packungs-  
Algorithmus*

Diese Einstellungen führen zu dem in Abb. 3.16 dargestellten Ergebnis. Die Darstellung zeigt in grün jene Grundstücke, welche für eine Analyse ausgewählt wurden und in rot bzw. blau die vom Packungs-Algorithmus identifizierten potentiellen Bauflächen.



Flächenreserven

- Grundstücke mit mehr als 500 m<sup>2</sup> Restfläche
- Reserven auf unbebauten Grundstücken
- Reserven auf bebauten Grundstücken

**Abbildung 3.16.** Straßham / Gemeinde Alkoven Kreis-Packungs-Algorithmus (Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: BEV Kundenservice (2018), Luftbild Google Maps<sup>©</sup> )



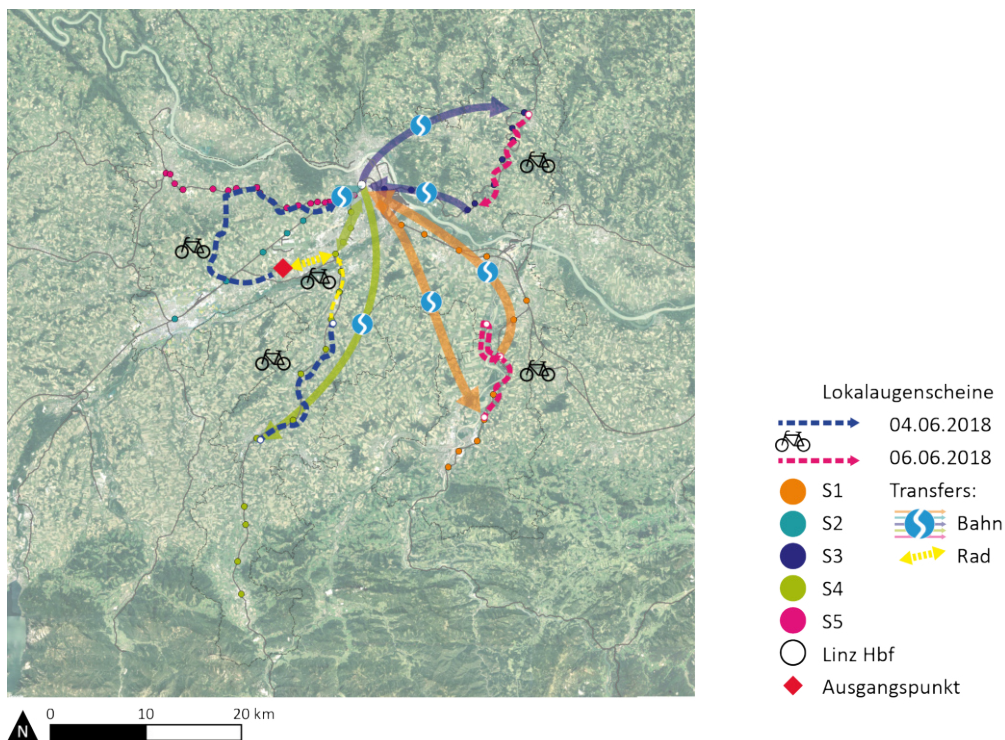
## 4 Stichproben auf Gemeindeebene

### 4.1 Lokalaugenscheine

Die Lokalaugenscheine fanden im Juni 2018 per Zug im S-Bahnnetz und mit dem Fahrrad statt. Die Auswahl der Routen erfolgte, wie bereits in Kapitel 2.3.4 beschrieben, anhand einer Analyse des Bevölkerungswachstums in den Gemeinden über die letzten Jahre, sowie einer Analyse der formulierten Ziele der Landesplanung (im LAROP 2017) und einer manuellen Analyse von Luftbildaufnahmen.

#### 4.1.1 Routenbeschreibung

Folgende Routen wurden im Zuge der Lokalaugenscheine befahren:



(a) Lokalaugenschein Übersicht

(b) Legende

**Abbildung 4.1.**  
Lokalaugenscheine  
- Routen (Quelle:  
Eigene Darstellung)

Mo 04.06: Vom Ausgangspunkt in Hörsching mit dem Rad zum Bahnhof Marchtrenk, weiter über Holzhausen nach Alkoven, dann entlang der S5 bis nach Leonding. Von dort mit der S2 nach Linz Hbf. Umstieg in die S4 bis nach Kremsmünster. Mit dem Rad entlang der S4 bis Neuhofen, dann über Traun zurück zum Ziel.

Mi 06.06: Vom Startpunkt mit dem Rad zum Bahnhof Traun, von dort mit der S4 und S1 über Linz zum Bahnhof Ramingdorf/Haidershofen. Mit dem Rad entlang der S1 zurück bis Ernstshofen. Von dort über das Ennskraftwerk nach Kronstorf und wieder retour. Mit der S1 zurück nach Linz Hbf und dann mit der S3 nach Pregarten. Von dort mit dem Rad entlang der S3 bis zum Bahnhof St. Georgen a. d. Gusen. Mit S3 und S4 über Linz Hbf zurück nach Traun. Von dort mit dem Rad zurück zum Ausgangspunkt.

#### 4.1.2 Auswahlkriterien für die Lokalausweise

##### S1

Gemeinden:

Haidershofen, Ennsdorf, Ernstshofen, Dietach, Kronsdorf

Begründung:

Die Gemeinden entlang der S1 zählen noch nicht zu den wachstumsstärksten Gemeinden, werden aber im LAROP 2017 als jener Achsenraum definiert, bei dem das Entwicklungspotenzial für die Siedlungsentwicklung besonders an den Haltepunkten der Bahn groß ist. Explizit wird eine ÖV-orientierte Siedlungsentwicklung durch Maßnahmen zur Verbesserung des ÖV und zur besseren Abstimmung zwischen ÖV-Entwicklung und lokaler Siedlungsentwicklung als Chance und Herausforderung für diese Achsenregion genannt (vgl. Amt d. Oö LReg (2016a, S. 90, 120f)).

##### S2

Gemeinden:

Leonding, Marchtrenk

Begründung:

Neben dem starken Wachstum der Gemeinden zwischen den Städten Linz und Wels, sind entlang der Wiener Straße (B1) viele Logistikbetriebe und transportintensive Produktionsbetriebe angesiedelt. Neben einer besseren Gliederung von Siedlung und Grünraum in der Stadtregion, wird im LAROP 2017 auch die geordnete und koordinierte Entwicklung von Betriebsgebieten und die «Anordnung von kundenintensiven, nicht autoaffinen Einrichtungen an Standorten mit ÖV-Erschließung» als Herausforderung formuliert (vgl. Amt d. Oö LReg (2016a, S. 97ff)).

*Hinweis:* Die Haltestellen in Pasching und Hörsching wurden nicht begutachtet, da aufgrund des viergleisigen Ausbaus und der Verschwengung der Westbahntrasse die beiden Bahnhöfe in ihrer aktuellen Form nicht erhalten bleiben. Zur Zeit gibt es noch keine rechtsverbindlichen Planungen, allerdings ist die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) bereits abgeschlossen. Leider konnten die im Genehmigungsbescheid angeführten Plandarstellungen<sup>1</sup> bis zum Abschluss dieser Arbeit nicht recherchiert werden.

---

<sup>1</sup> Konkret wurden folgende Planunterlagen angefragt: LIMA-TB-1010SP-02-001-F00, LIMA-TB-1010SP-02-002-F00, LIMA-TB-1010SP-02-003-F00, LIMA-TB-1010SP-02-004-F00, LIMA-TB-1010SP-02-005-F00 aus dem Genehmigungsbescheid S. 6, Abschnitt 1.2.2 <https://www.bmvit.gv.at/verkehr/eisenbahn/verfahren/wiensalzburg/linzmarchtrenk/genuehmigung/genuehmigungsbescheid.pdf> bzw. ebenso angeführt im Einlagenverzeichnis S. 3 Abschnitt «HL 01 TRASSENVERLAUF FÜR TRASSENGENEHMIGUNG» ([https://www.bmvit.gv.at/verkehr/eisenbahn/verfahren/wiensalzburg/linzmarchtrenk/ausbaulinzmarchtrenk/linzmarchtrenk\\_einlagenverzeichnis\\_aktuell.pdf](https://www.bmvit.gv.at/verkehr/eisenbahn/verfahren/wiensalzburg/linzmarchtrenk/ausbaulinzmarchtrenk/linzmarchtrenk_einlagenverzeichnis_aktuell.pdf) Infoseite zum Verfahren: <https://www.bmvit.gv.at/verkehr/eisenbahn/verfahren/wiensalzburg/linzmarchtrenk/index.html>, abgerufen am 12.08.2018 )

**S3**

Gemeinden:

Pregarten, Wartberg, Katsdorf, Lungitz, St. Georgen a. d. Gusen

Begründung:

Die Gemeinden Pregarten, Hagenberg und Wartberg werden im LAROP als «*Kleinregionale[r Kernraum, d. Verf.] mit lokaler Bedeutung für Versorgung und Wirtschaft*» definiert, in dem Pregarten als «*Kleinregionales Zentrum*» fungiert.

Die Region 25 km östlich von Linz erfährt eine große Wachstumsdynamik, was sich auch anhand der Erschließung großer Betriebsgebiete in Hagenberg und Unterweikersdorf ablesen lässt. Auch der Softwarepark in Hagenberg, mit über 1.000 Arbeitsplätzen, der sich um den Bildungscampus mit Fachhochschule, BORG, Agrarbildungszentrum gebildet hat, wächst kontinuierlich. Zahlreiche Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, Schülerinnen und Schüler sowie Studierende pendeln in die Region bzw. benötigen dort (temporär) Wohnraum. Mit der Realisierung der *RegioTram* (Linz - Gallneukirchen - Pregarten) wird der Bahnhof Pregarten zum Umsteigeknoten. Im LAROP werden für diese Region eine maßvolle Verdichtung der Zentren, attraktive ÖV-Angebote und eine gemeinsame Nutzung hochwertiger Betriebsstandorte als Herausforderungen formuliert.

**S4**

Gemeinden:

Kremsmünster, Rohr im Kremstal, Kematen an der Krems, Neuhofen an der Krems

Begründung:

Diese vier Gemeinden gehören zu der am stärksten wachsenden Region im Untersuchungsraum (siehe Abb. 2.11). Die Gemeinden Kremsmünster, Rohr und Bad Hall wurden im LAROP als «*Kleinregionale[r Kernraum, d. Verf.] mit lokaler Bedeutung für Versorgung und Wirtschaft*» definiert, wobei hier Kremsmünster als «*Kleinregionales Zentrum*» fungiert. Auch für diesen Kernraum wird im LAROP eine maßvolle Verdichtung der Zentren, attraktive ÖV-Angebote und eine gemeinsame Nutzung hochwertiger Betriebsstandorte als Herausforderungen formuliert. Neben des starken Bevölkerungswachstums ist die Siedlungsentwicklung im Kremstal besonders durch die Hochwässer der stark regulierten Krems beeinflusst. Einige alte Baulandwidmungen (z.B. in Neuhofen) liegen in Abflussbereichen von 30jährigen Hochwässern. Nach dem verheerenden Hochwasser im Sommer 2002 wurde begonnen ein Hochwasserschutzprogramm für das Kremstal zu erarbeiten und Projekte und Maßnahmen zur Renaturierung des Flusslaufes der Krems umzusetzen (z. B. in Kremsmünster). Im Zuge dessen wurde 2017 in Krems-Au (Gemeinden Nußbach und Wartberg a. d. Krems) begonnen, ein großes Hochwasserrückhaltebecken zu errichten<sup>2</sup>.

<sup>2</sup>Renaturierungsmaßnahme Kremsmünster: <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/187815.htm>, abgerufen am 01.09.2018

Hochwasserrückhaltebecken Krems-Au: <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/160703.htm>, abgerufen am 01.09.2018

## S5

Gemeinden:

Alkoven, Wilhering, Kirchberg-Thening, Leonding

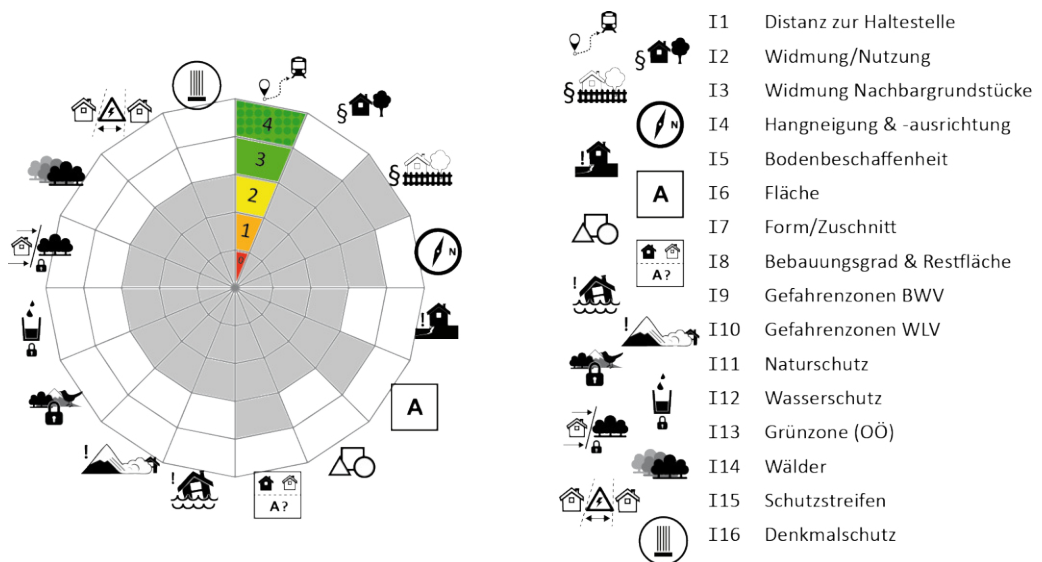
Begründung:

Auch diese Gemeinden zählen zur Stadtregion Linz-Wels und sind von starkem Bevölkerungswachstum geprägt. Leonding zählt zudem neben den Städten Traun, Ansfelden und Enns zu den «Zentralen Orten im Stadtumlandbereich». Die Herausforderungen liegen in diesen Gemeinden ähnlich gelagert, wie in den Gemeinden entlang der Westbahnstrecke (S2): So sind die funktionalen Verflechtungen mit der Stadt Linz (z.B. über Technische Infrastruktur und ÖV-Systeme) sehr hoch, dennoch «[...] fehlen Plattformen für ein stadregionales Management (Stadt-Umland-Management) [...]». Die Notwendigkeit gemeinsamer Perspektiven ist zu wenig erkannt [...]» (Amt d. Oö LReg, 2016a, S. 98f). Während die Topografie entlang der Stadtumland-Gemeinden entlang der S2 relativ flach ist, durchquert die S5 zwischen Linz und Alkoven sehr hügeliges Terrain, wo die Eignung der Böden (*Gravitative Massebewegungen*) die Siedlungsentwicklung beeinflusst (vgl. Mandlbauer (2018)).

## 4.2 Beispiele: Potentialflächen in Gemeinden

Nach visueller Durchsicht der Analyse-Ergebnisse werden einige Grundstücke für eine genauere Betrachtung ausgewählt.

In folgendem Abschnitt werden für diese Grundstücke die Detailergebnisse (Gesamtpunkte, Verteilung der Punkte auf die Indikatoren) dargestellt und mit Informationen aus Telefonaten mit den Bauamtsleiterinnen und Bauamtsleitern der Gemeinden ergänzt.



**Abbildung 4.2.**  
Ungewichtete Eigenschaftspunkte je Grundstück (Quelle: Eigene Darstellung)

Abbildung 4.2 zeigt die (ungewichteten) Punkte je Indikator, die ein Grundstück in der Bewertungsmethode erreichen kann (siehe dazu auch Indikatorentabelle 2.7 und Gewichtungstabelle 2.8).

Je Grundstück werden zumindest die erreichten Punkte und die Verteilung nach Indikatoren (jeweils in Abbildung (a)), sowie die Lage (in Abbildung (b)) und die Route

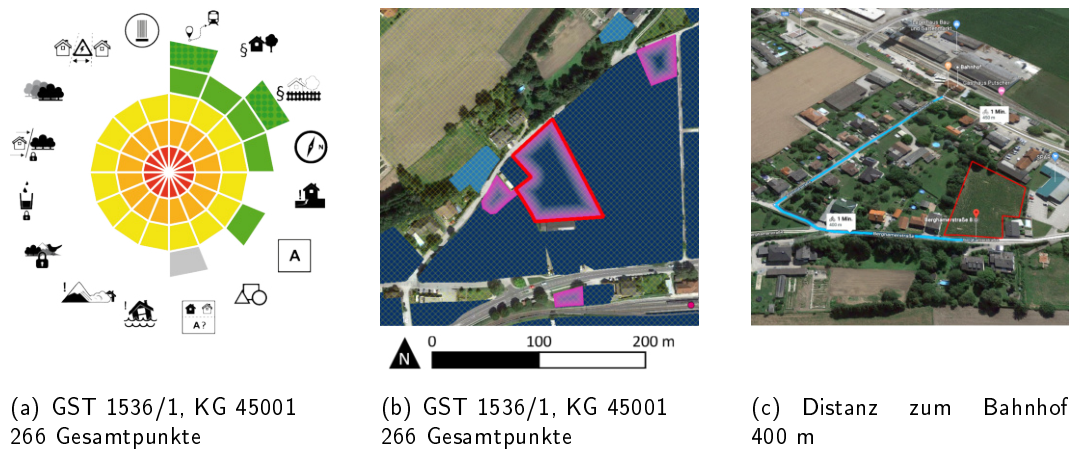


zur nächsten Bahnhaltestelle (in Abbildung (c)) dargestellt. Die aktuelle Widmung und andere Informationen wurde aus dem Oberösterreichischen Rauminformationssystem entnommen (DORIS (2018)).

#### 4.2.1 Alkoven

Aus der Gemeinde wurden exemplarisch drei Grundstücke aus den Analyse-Ergebnissen ausgewählt: Zwei befinden sich im Zentrum von Alkoven (KG Alkoven), das dritte liegt unmittelbar neben der S5-Haltestelle *Wehrgasse* im Ortsteil *Straßham* (KG Hartheim).

Das Grundstück 1536/1 (KG 45001) liegt etwa 400 m vom Bahnhof Alkoven entfernt und ist als Bauland *Wohngebiet* gewidmet. Es gibt noch keinen Bebauungsplan für dieses Grundstück.

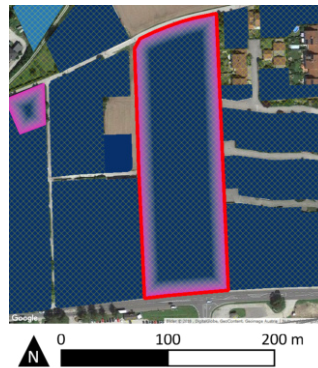


(d) Lokalaugenschein

**Abbildung 4.3.**  
Bsp. Potentialfläche in Alkoven 1  
(Quelle: Eigene Darstellung bzw. eigenes Foto vom 08.09.2018, Luftbild Google Maps©)



(a) GST 1527/1, KG 45001  
251 Gesamtpunkte



(b) GST 1527/1, KG 45001  
251 Gesamtpunkte



(c) Distanz zum Bahnhof  
120 m



(d) Lokalaugenschein

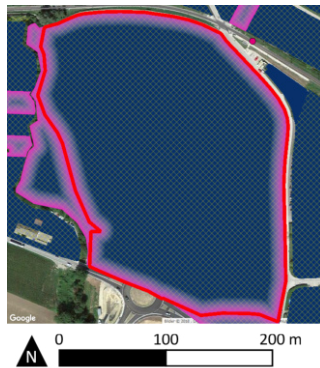
**Abbildung 4.4.**  
Bsp. Potentialfläche in Alkoven 2  
(Quelle: Eigene Darstellung bzw. eigenes Foto vom 08.09.2018, Luftbild Google Maps®)

Das zweite Grundstück in Alkoven 1527/1 (KG 45001) ist in Abb. 4.4 dargestellt. Es hat eine Fläche von knapp 2 ha und liegt nur etwa 120 m vom Bahnhof Alkoven entfernt. Der Großteils des Grundstücks ist noch als Grünland *Land- und Forstwirtschaft, Ödland* gewidmet. Lediglich ein etwa 3.400 m<sup>2</sup> großer Teil, direkt an der *Linzer Straße* (B 129) ist als Bauland *Geschäftsgebiete* gewidmet, was an dieser Stelle eine Verkaufsfläche von max. 1.500 m<sup>2</sup> ermöglichen würde. Auch hier ist noch kein Bebauungsplan verordnet.

In den alten, bestehenden Bebauungsplänen für das Ortszentrum sind keine expliziten Dichtekennzahlen festgelegt. Die Dichte ergibt sich aus den Baufluchtlinien und den erlaubten Geschoßen. Die maximale Dichte im Ortskern liege bei einer GFZ von «*nicht ganz 1.0*» und wird durch Doppelhäuser mit max. 2 Wohneinheiten (WE)/Gebäude und maximal 2 Vollgeschoßen + Dachgeschoß erreicht (vgl. Schwaiger (2018)).



(a) GST 156/1, KG 45012  
257 Gesamtpunkte



(b) GST 156/1, KG 45012  
257 Gesamtpunkte



(c) Distanz zum Bahnhof  
< 50 m



(d) Bebauungsplan Nr. 3-57



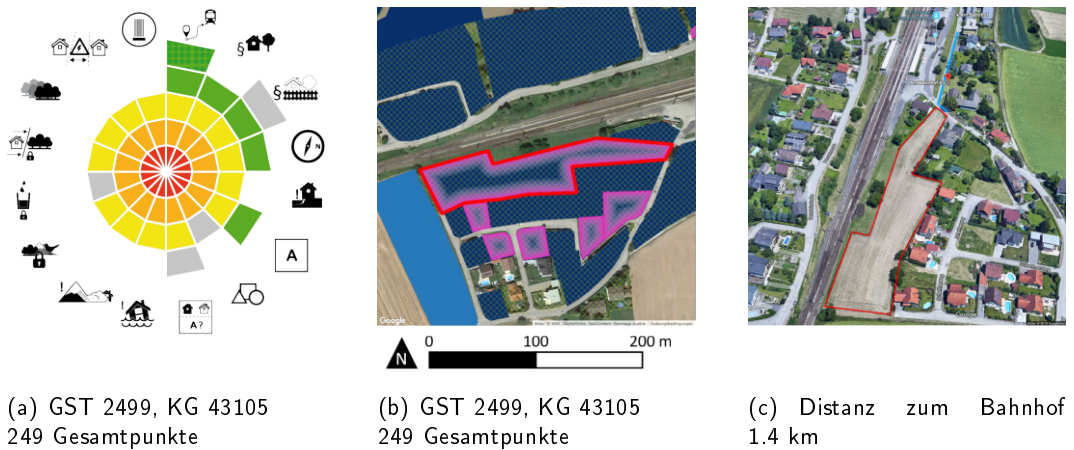
(e) Lokalaugenschein

**Abbildung 4.5.**  
Bsp. Potentialfläche in Alkoven 3  
(Quelle: Eigene Darstellung und eigenes Foto vom 08.09.2018 bzw. Gemeinde Alkoven (2017), Luftbild Google Maps©)

Im Ortsteil Straßham gibt es rund um die S5 Haltestelle *Wehrgasse* jedoch Geschößwohnbau. Hier liegt auch Grundstück 156/1 (KG 45012) für das auch ein Bebauungsplan vorliegt (siehe Abb. 4.5(d)). Der Großteil des über 5 ha großen Grundstücks wurde als Bauland *Wohngebiet* gewidmet, zwei kleinere Teile als *Eingeschränktes gemischtes Bauland* bzw. als Bauland *Geschäftsgebiete*, bei dem eine Verkaufsfläche von bis zu 1.500 m<sup>2</sup> (davon bis 1.000 m<sup>2</sup> Lebensmittel und bis 500 m<sup>2</sup> «Non-Food») vorgesehen ist. Im Bebauungsplan ist das Grundstück in einzelne Bauparzellen unterteilt, für welche Dichten zwischen einer GFZ 0,85 (Reihenhäuser, 2 Geschöße) und 1,5 (Mehrgeschoßwohnbauten, 3 Geschöße + zurückgesetztes Dachgeschoß) vorgesehen sind. Neben der Errichtung eines Kindergartens (mit der bereits begonnen wurde), ist auch ein Spielplatz und ein kleiner Ortsplatz mit angrenzendem Multifunktionsgebäude als künftiges Ortsteilzentrum vorgesehen. Konkrete Pläne gibt es für dieses Gebäude jedoch noch nicht. Der Bebauungsplan entstand im Dialog zwischen der Gemeinde, den Projektbetreibern und dem Ortsplaner auf Basis von Vorschlägen der Projektbetreiber (vgl. Schwaiger (2018)).

## 4.2.2 Luftenberg

Auch in Luftenberg wurden drei, als Potentialflächen identifizierte, Grundstücke für eine genauere Untersuchung ausgewählt. Zwei Grundstücke befinden sich in unmittelbarer Nähe zum Bahnhof St. Georgen an der Gusen, der auf dem Gemeindegebiet von Luftenberg liegt, das dritte Grundstück liegt im Zentrum des Ortsteils Statzing.



**Abbildung 4.6.**  
Bsp. Potentialfläche  
in Luftenberg 1  
(Quelle: Eigene  
Darstellung bzw.  
eigenes Foto vom  
08.09.2018, Luftbild  
Google Maps©)

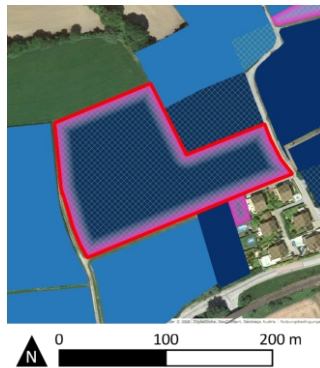


(d) Lokalaugenschein

In Abb. 4.6 ist das Grundstück GST 2499 (KG 43106) zu sehen. Dieses Grundstück liegt am westlichen Rand der Bahnhofssiedlung südlich der Gleisanlagen. Der östlichste, an der Straße *Am Bahnhof* liegende Teil des Grundstücks ist als Bauland *Wohngebiet* gewidmet. Der Großteil des Grundstücks ist jedoch als Grünland *Land- und Forstwirtschaft, Ödland* ausgewiesen. Eine Ausweitung der Baulandwidmung ist lt. Örtlichem Entwicklungskonzept Nr. 2 in diesem Bereich nicht vorgesehen (vgl. Luftenberg (2015)).



(a) GST 2489, KG 43105  
246 Gesamtpunkte



(b) GST 2489, KG 43105  
246 Gesamtpunkte



(c) Distanz zum Bahnhof  
1.4 km



(d) Lokalaugenschein

**Abbildung 4.7.**  
Bsp. Potentialfläche  
in Luftenberg 2  
(Quelle: Eigene  
Darstellung bzw.  
eigenes Foto vom  
08.09.2018, Luftbild  
Google Maps<sup>©</sup>)

Abb. 4.7 zeigt Grundstück 2489 (KG 43106). Dieses Grundstück liegt am westlichen Rand der Bahnhofsiedlung in Luftenberg und damit etwa 500 m vom Bahnhof St. Georgen entfernt. Ein Teil des Grundstückes ist bereits als Bauland *Wohngebiet* gewidmet. Eine Ausweitung der Widmung Richtung Westen ist lt. Örtlichem Entwicklungskonzept Nr. 2 nicht vorgesehen (vgl. Luftenberg (2015)).

Im Flächenwidmungsplan ist für dieses Grundstück auch ein Eintrag (Typ A) in der Gefahrenhinweisungskarte für gravitative Massebewegungen vermerkt, was sich auch in der geringeren Bewertung bei Indikator V (Abb. 4.7(a)) bemerkbar macht:

« *Feststoffverlagerung am Hang (FH)*

*Untergrundsituation: Löss(lehm) überlagert Niederterrasse*

*Topographische Lage: Das Gelände fällt mit ca. 5° (max. 10°) zur Talsohle hin ab.*

*Hauptkriterium für die Flächenausweisung:*

- *Geländeneigung, Geländeform*
- *Unbekannter Verlauf der Tiefenlage von kompetenten Schichten*
- *Hinweise wie bekannte Hangbewegungen in morphologisch / geologisch vergleichbaren Bereichen*
- *Informationen durch orts- und sachkundigen Gemeindemitarbeiter oder ortskundige Privatperson*
- *Hinweise aus GEORIOS, Ereigniskataster etc. im Umfeld*
- *lokal brauner Hinweisbereich WLVI»*



(a) GST 2440/10, KG 43105  
Indikatorenpunkte



(b) GST 2440/10, KG 43105  
249 Gesamtpunkte



(c) Distanz zum Bahnhof  
1.4 km



(d) Projekt Haselweg - Neue Heimat OÖ - Grundriss



(e) Projekt Haselweg - Neue Heimat OÖ - Rendering



(f) Lokalausgleich

**Abbildung 4.8.**  
Bsp. Potentialfläche in Luftenberg 3  
(Quelle: Eigene Darstellung, bzw. Neue Heimat (2018, S. 5f), Luftbild Google Maps®)

Abb. 4.8 zeigt das Grundstück 2440/10 (KG 43106). Es befindet sich im Ortsteil Statzing in Nachbarschaft zu einem kleinen Nahversorgungszentrum. In unmittelbarer Nähe befindet sich der Kindergarten, die Volksschule und die Neue Mittelschule, sowie das Gemeindeamt von Luftenberg. Die Distanz zum Bahnhof St. Georgen an der Gusen beträgt 1.4 km. Das Grundstück ist bereits als Bauland *Wohngebiet* gewidmet. Die *Neue Heimat* Oberösterreich errichtet auf diesem Grundstück eine Wohnanlage mit insgesamt 46 geförderten Mietwohnungen. Dabei wird auf diesem Grundstück eine Dichte von GFZ 0.85 (Messung und Näherung über Luftbild (DORIS (2018))) erreicht.

In Luftenberg stammen bestehende Bebauungspläne überwiegend aus den 1970er Jahren. In der aktuellen Praxis werden die Bebauungsvorgaben für neue Bauprojekte hinsichtlich der Bebauungsdichten und Höhen im Dialog mit den Bau-/Projektwerbern und dem Ortsplaner festgelegt. Man versucht in den Siedlungsgebieten zumindest Reihen- bzw. Doppelhäuser zu realisieren, im Orsteil Statzing auch Geschoßwohnbau. In den nächsten Monaten soll eine gemeinsame Strategie für Luftenberg erarbeitet werden, die zum einen die Wünsche, Visionen und Ideen aus dem Gemeinderat in Abstimmung mit den örtlichen Vereinen berücksichtigt, aber auch die Bevölkerung in Form einer Befragung einbeziehen soll (vgl. Lembachner (2018)).

#### 4.2.3 Neuhofen an der Krems

In Neuhofen wurden drei unterschiedlich große Grundstücke für eine detailliertere Betrachtung ausgewählt: Die Grundstücke sind zwischen 400 m und 1.5 km vom Bahnhof entfernt.

Das Grundstück 55/18 (KG 45509) in Abb. 4.9 liegt in der Baulandwidmung *Gemischtes Baugebiet* und wird seit Frühjahr 2018 bebaut. Die Fertigstellung der insgesamt 3 Gebäude mit 18 Eigentumswohnungen und 4 Geschäftslokalen ist für Herbst 2019 vorgesehen<sup>3</sup>. Die Fläche liegt zum Teil im Abflussbereich von hundertjährigen Hochwässern, was sich in einer geringeren Punktezahl im Indikator IX Abb. 4.9(a) ablesen lässt.

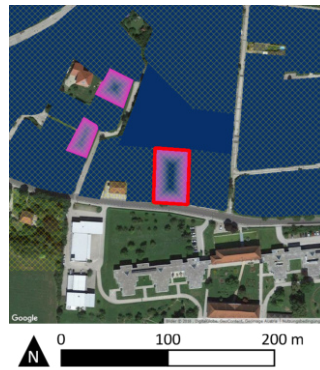
Als weitere Potentialfläche wurde das Grundstück 74/13 (KG 45509) in Abb. 4.4 identifiziert. Bei diesem Grundstück handelt es sich, wie beim unmittelbaren Nachbargrundstück 74/14, um eine klassische Baulücke. Die Distanz zum Bahnhof beträgt etwa 850 m. Die Grundstücke sind bereits als Bauland *Wohngebiet* gewidmet. Allerdings liegen diese Grundstücke zur Gänze im Abflussbereich von hundertjährigen Hochwässern, weshalb Indikator IX in Abb. 4.10(a) eine schlechtere Punktezahl aufweist.

---

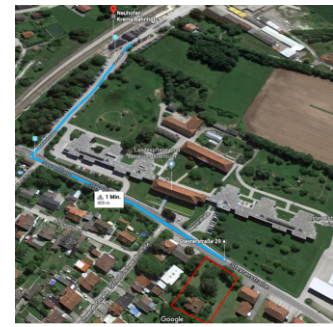
<sup>3</sup>Siehe <https://www.simader-immo.at/759/ankundigung-neuhofen-an-der-krems-eigentumswohnungen.html>, abgerufen am 04.09.2018



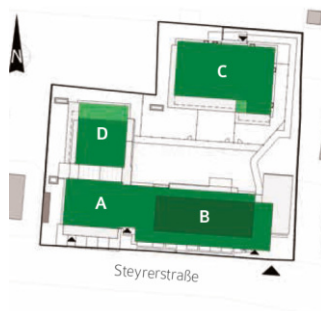
(a) GST 55/18, KG 45509  
247 Gesamtpunkte



(b) GST 55/18, KG 45509  
247 Gesamtpunkte



(c) Distanz zum Bahnhof  
400 m



(d) Projekt Simader Immobilien - Grundriss



(e) Projekt Simader Immobilien - Rendering

**Abbildung 4.9.**  
Bsp. Potentialfläche in Neuhofen 1 (Quelle: Eigene Darstellung, bzw. Simader (2018a), Simader (2018b), Luftbild Google Maps©)

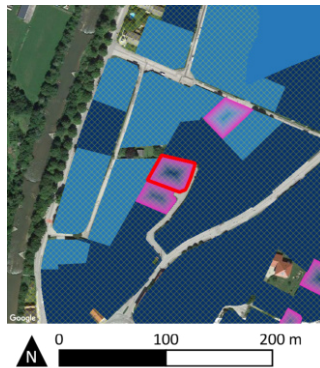


(f) Lokalausweis





(a) GST 74/13, KG 45509  
237 Gesamtpunkte



(b) GST 74/13, KG 45509  
237 Gesamtpunkte



(c) Distanz zum Bahnhof  
1.4 km



(d) Lokalaugenschein

**Abbildung 4.10.**  
Bsp. Potentialfläche in Neuhofen 2  
(Quelle: Eigene Darstellung)

In Neuhofen gibt es auch noch einige Grundstücke mit alter Baulandwidmung, die sich in 30jährigen Hochwasserabflussbereichen befinden. Neuwidmungen dürfen seit der Novelle des Raumordnungsgesetzes (OÖ ROG 1994 LGBl. 115/2005) in diesen Bereichen nicht mehr durchgeführt werden. Um keine Entschädigungen leisten zu müssen, werden jedoch keine dieser Flächen zurückgewidmet. Bei bestehenden Widmungen ist jedoch eine hochwassergeschützte Gestaltung der Bauten gem. OÖ Baurecht (§ 5 Abs 2 + 4 Oö. BauO 1994<sup>4</sup> und § 47 Oö. BauTG 2013<sup>5</sup>) vorgeschrieben (vgl. Weber (2018)).

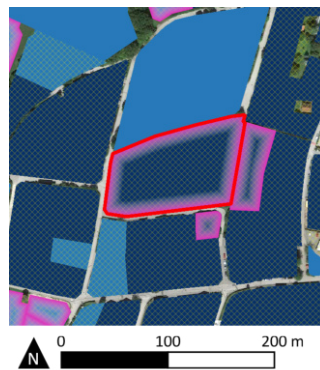
Beim dritten Grundstück 163/5 (KG 45516) handelt es sich um eine innenliegende Flächenreserve mit einer Größe von knapp 9.000 m<sup>2</sup>, nahe des Ortszentrums unmittelbar neben dem bestehenden Altenheim. Auch diese Fläche ist im Flächenwidmungsplan als Bauland *Sondergebiete des Baulands (Zweck: Altenheim)* ausgewiesen (vgl. DORIS (2018)).

<sup>4</sup>Oö. Bauordnung 1994: Landesgesetz vom 5. Mai 1994, mit dem eine Bauordnung für Oberösterreich erlassen wird, StF: LGBl.Nr. 66/1994, idF: LGBl.Nr. 95/2017

<sup>5</sup>Oö. Bautechnikgesetz 2013: Landesgesetz über die bautechnischen Anforderungen an Bauwerke und Bauprodukte, StF: LGBl.Nr. 35/2013, idF: LGBl.Nr. 32/2018



(a) GST 163/5, KG 45516  
242 Gesamtpunkte



(b) GST 163/5, KG 45516  
242 Gesamtpunkte



(c) Distanz zum Bahnhof  
1.4 km



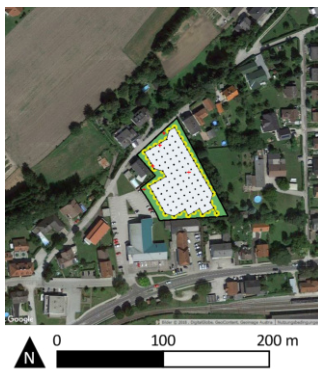
(d) Lokalaugenschein

**Abbildung 4.11.**  
Bsp. Potentialfläche in Neuho-  
fen 3 (Quelle: Ei-  
gene Darstellung)

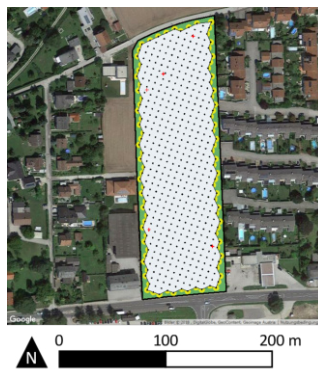
Die Gemeinde Neuhoften hat zur Orientierung für die Bauwerberinnen und Bauwerber ein Ortsbebauungskonzept erstellt (Marktgemeinde Neuhoften (2010)), welches 2020 überarbeitet werden soll. Dieses gilt für Bauland-Grundstücke, für die noch kein Bebauungsplan verordnet ist. Es schreibt unter anderem für die Baulandwidmungen *Wohngebiet*, *Reines Wohngebiet*, *Dorfgebiet* Kleinhausbauten in offener Bauweise mit max. 3 Wohnungen vor, wobei eine GRZ von 30 ( $\hat{=}$  30% d. Grundstücksfläche bebaubar) und Gebäudehöhen von 9 m (in Hochwassergebieten +1 m) nicht überschritten werden dürfen. In dieser Größenordnung entscheidet der Bürgermeister/die Bürgermeisterin als Baubehörde. «Größere Projekte», wie etwa verdichtete Bauformen oder Projekte in besonderen Lagen, «... müssen durch einen Bebauungsplan bzw. im Sinne der Empfehlung des Ortsbildbeirates/-beraters geregelt werden.» (Marktgemeinde Neuhoften (2010)) Im Zuge solch eines Dialogverfahrens wurden etwa die Gebäudehöhen des ursprünglichen Entwurfs für das Grundstück 55/18 (Abb. 4.9) um ein Geschöß reduziert (vgl. Weber (2018)).

#### 4.2.4 Fazit zu den Potentialflächen in den Gemeinden

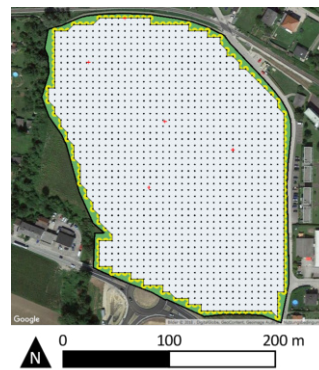
Alle von der *GIS-KoPE* Methode als Potentialflächen identifizierten Grundstücke, die hier exemplarisch weiter untersucht wurden, werden auch von den Akteurinnen und Akteuren in den Gemeinden als Baulandpotentiale erkannt. In einigen Fällen werden die Grundstücke bereits bebaut. Das Maß der baulichen Dichte der einzelnen Projekte liegt dabei sogar über den Dichtewerten, die sonst in diesen Gemeinden erreicht werden.



(a) Bebaubare Flächen - GST  
1536/1 KG 45001, 3.019 m<sup>2</sup>



(b) Bebaubare Flächen - GST  
1527/1 KG 45001, 16.410 m<sup>2</sup>



(c) Bebaubare Flächen - GST  
156/1 KG 45012, 46.940 m<sup>2</sup>

**Abbildung 4.12.**  
Alkoven  
Kreis-Packungs-  
Algorithmus  
(Quelle: Eigene  
Darstellung)



(a) Bebaubare Flächen - GST  
2499 KG 43105, 4.492 m<sup>2</sup>



(b) Bebaubare Flächen - GST  
2489 KG 43105, 19.320 m<sup>2</sup>



(c) Bebaubare Flächen - GST  
2440/10 KG 43105, 3.557 m<sup>2</sup>

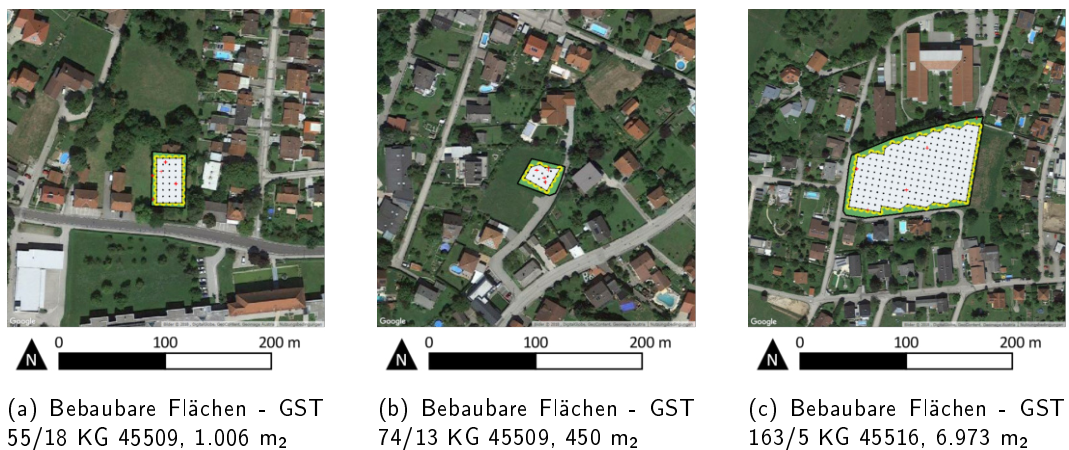
**Abbildung 4.13.**  
Luftenberg  
Kreis-Packungs-  
Algorithmus  
(Quelle: Eigene  
Darstellung)

Dennoch entsteht in den Gesprächen mit den Bauamtsleiterinnen und Bauamtsleitern dieser Gemeinden in Oberösterreich der Eindruck, dass diese noch davor zurückscheuen höhere bauliche Dichten zuzulassen. Vielmehr wird in vielen Fällen weiterhin auf die Ausdehnung der Einfamilienhaussiedlungen (immerhin mit Baulandsicherungsverträgen) gesetzt. Gleichzeitig bestünde oft die Schwierigkeit, als Gemeinde selbst (potentielle) Baulandflächen zu erhalten, da die Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer in dieser Wachstumsregion aufgrund der erwarteten Wertsteigerungen wenig Anreize hätten ihre Grundstücke herzugeben.

#### 4.2.5 Ermittlung und Verortung der Bauflächenpotentiale - Berechnung

Auf die soeben vorgestellten Grundstücke wird nun auch der *Kreis-Packungs-Algorithmus* angewandt. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 4.12 bis 4.14 dargestellt. Als weitere Vorgehensweise wird ein Abgleich der ermittelten Potentialflächen mit Daten zu Baulandüberhängen und geltenden Bebauungsplänen und -vorschriften aus den Gemeinden empfohlen. Diese stehen jedoch auf regionaler Ebene nicht flächendeckend zur Verfügung, da sie von den Gemeinden nur bei einer Überarbeitung des Flächenwidmungsplanes an die Landesregierung gemeldet werden.

**Abbildung 4.14.**  
 Neuhofen  
 Kreis-Packungs-  
 Algorithmus  
 (Quelle: Eigene  
 Darstellung)



### 4.3 Handlungsempfehlungen

#### Konsequenterer Umsetzung bestehender Konzepte

In den letzten Jahren wurden in Österreich zahlreiche Konzepte und Programme erarbeitet, welche die Notwendigkeit einer ressourcenschonenden Planung und damit einhergehend einer radikalen Verhaltensänderung aller Beteiligten benennen. Diese Konzepte formulieren auch zahlreiche Maßnahmen, welche jedoch kaum oder zögerlich umgesetzt werden.

Hier sind primär die Politik aber auch explizit die Planerinnen und Planer in Wirtschaft und Verwaltung gefordert, für eine entschiedene Prioritätenverschiebung in Verkehrsplanung und Siedlungsentwicklung hin zu einer ökologisch verträglicheren Praxis zu sorgen: Das beginnt bei einer besseren Koordination von Gemeindeplanungen im Zusammenspiel mit der Entwicklung des öffentlichen Verkehrs durch Verkehrsverbünde und den Verkehrsdienstleistern und reicht von der Landesplanung, die ihre Rolle als Aufsichtsbehörde (bei der Widmungsplanung durch die Gemeinden) konsequenter und strenger erfüllen muss, bis zu den Budgets, die von der Politik für die unterschiedlichsten Infrastrukturbereiche zur Verfügung gestellt werden.

Dabei sind auch die Gesetzgeber auf Landes- und Bundesebene gefordert, eine ökologischeres Steuersystem umzusetzen, dass auch Änderungen der Regelungen zur Wohnbauförderung und zur Pendlerpauschale einschließt:

*«Die Steuerungsmöglichkeiten der Wohnbauförderung – Knüpfung der Förderkriterien an raumordnerische Kriterien – sind kaum genutzt. Die Siedlungsentwicklung orientiert sich zu wenig an der Zugänglichkeit zum ÖV und der Nähe zu Orts- und Stadtkernen.»*

Amt d. Oö LReg (2016a, S. 46)

Wie im Motivenbericht zum LAROP 2017 bereits treffend analysiert wurde, müssen für die Umsetzung effizienter Siedlungsstrukturen die Instrumente der Raumplanung, Verkehrsplanung und Wohnbauförderung koordiniert zusammenspielen.

#### Ausbildungen und Schulungen in den Gemeinden

All diese Veränderungen müssen durch Ausbildung und Bewusstseinsbildung der Verantwortlichen in den Gemeinden begleitet und gestützt werden, insbesondere durch

Schulung und Unterstützung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Bauämtern der Gemeinden. Der Fokus soll dabei auf die Einsatzmöglichkeiten von Baulandmobilisierungsmaßnahmen und -instrumenten gelegt werden.

Zur Zeit entsteht in den vielen Gesprächen mit Gemeindevertreterinnen und -vertretern der Eindruck, dass die Gemeinden kaum aktive Bodenpolitik betreiben - vieles geschieht als Reaktion auf Anfragen bzw. konkrete Projektvorhaben der Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer und Projektwerbenden.

### **Kooperationen und langfristige Strategien entwickeln**

Da die Bebauungsplanung als zu «langwierig» (Weber (2018)) empfunden wird, scheint es weitverbreitete Praxis zu sein, die Bebauungsvorgaben und Dichten mit den Bauwerberinnen und Bauwerbern im Dialog «auszuhandeln». Dahinter verbirgt sich aber selten eine öffentlich formulierte, längerfristige Strategie. So spielt z.B. die Nähe zu ÖV-Haltestellen bei Entscheidungen zu Widmung und Dichte eher eine untergeordnete Rolle. Diese Praxis der projektorientierten, «dialog-» bzw. «verhandlungsorientierten» Festlegung von zulässigen Bebauungsdichten, schwächt jedoch die Position der Gemeinden, wenn ihren Entscheidungen keine Strategie zugrunde liegt, welche in der Gemeinde gemeinsam erarbeitet wurde und von allen getragen werden kann.

Hier kann diese automatisierte Methode dabei helfen, gemeindeübergreifende Daten- und Arbeitsgrundlagen zu schaffen. Ausgehend von den gesammelten Informationen können auf kommunaler oder regionaler Ebene Handlungsräume bestimmt werden und z.B. über *Testplanungen* (vgl. Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2011, S. 330–346)) konkrete Szenarien durchgespielt werden, um beispielsweise festzustellen welche Auswirkungen neue Wohn- oder Gewerbebauten auf die bestehende technische und soziale Infrastruktur haben würden. Aus dem Zusammenspiel von Testentwürfen zur Quantifizierung von Innenentwicklungspotentialen sowie Gesprächen und Workshops mit Schlüsselakteurinnen und -akteuren ließe sich wiederum eine Priorisierung von Vorhaben auf Seite der Gemeinden vornehmen. Ein *Innenentwicklungskompass* nach Grams (2017, S. 120ff) kann den Gemeinden helfen festzulegen, welche Flächen kurzfristig für die weitere Entwicklung der Gemeinde bzw. der Region von Bedeutung sind und welche Flächen in langfristigen Überlegungen berücksichtigt werden müssen.

### **Finanzielle Anreize und Preise für Best-Practise Projekte**

Finanzielle und fachliche Unterstützung von vorbildlichen Projekten mit transparenten und nachvollziehbaren Auswahlkriterien, die aus den Nachhaltigkeitszielen der Landesplanung abgeleitet werden: Konkret also eine Förderung von Projekten im Umfeld von ÖV-Haltestellen, die neben qualitativer Verdichtung auch einen Mehrwert für die Ortsbevölkerung bieten. Dazu zählt auch die Unterstützung von (kreativen) Projekten zur Wissensvermittlung und Bewusstseinsbildung, welche eine Stärkung des Umweltverbunds und die Verknüpfung des Öffentlichen Verkehrs mit dem Rad- und Fußverkehr verbessern.



## 5 Conclusio und Ausblick

### 5.1 Schlussfolgerungen

Anhand der gewonnenen Erfahrungen im Zuge dieser Arbeit sollen hier noch einmal die wesentlichsten Erkenntnisse resümiert werden. Dazu wird noch einmal ein Blick auf die eingangs formulierten Forschungsfragen geworfen:

- Wo liegen Baulandpotentiale entlang des oberösterreichischen S-Bahn-Netzes?
- Wie weit decken sich die Ergebnisse der Analyse mit bereits gewidmeten Flächen?
- Wie groß sind die potentiellen Baulandflächen?
- Inwiefern lässt sich die Baulandeignung anhand bestehender GIS-Daten sinnvoll feststellen?

Da die in dieser Arbeit entwickelte und erprobte *GIS-KoPE* Methode sehr umfassende Sachdaten zu jedem einzelnen Grundstück in Form von Tabellen sammelt, erlaubt sie unterschiedlichste Abfragen und Zusammenstellungen der Daten. Das ermöglicht wiederum die Analyse von der Grundstücksebene bis hin zur kommunalen bzw. regionalen Ebene der Gemeinden und Regionen. Auf dieser Basis lassen sich die quantitativen Forschungsfragen nach Lage und Ausmaß der theoretischen Flächenpotentiale mit der vorgestellten Methode beantworten. Die gesammelten Ergebnisse für alle Gemeinden sind in Abschnitt A.1 dargestellt.

Der qualitative Vergleich automatisch identifizierter Potentialflächen mit bereits gewidmeten Flächen lässt sich schwerer darstellen. Die Tabelle A.1 zeigt jedoch ein Histogramm über die Verteilung der erreichten Gesamtpunkte je Gemeinde. Aus dieser Tabelle ist ablesbar, dass in allen Gemeinden die als Bauland gewidmeten Grundstücke überwiegend «qualitativ besser» bewertet wurden, als die übrigen Grundstücke. Das einige der automatisiert identifizierten Potentialflächen bereits bebaut werden, kann auch als Bestätigung für die grundsätzlichen Plausibilität der Ergebnisse verstanden werden.

Dennoch kann die Methode lokale Untersuchungen und das Wissen der Akteurinnen und Akteure vor Ort nicht ersetzen. Diese Analysemethode auf Basis von frei verfügbaren Geodaten, bietet jedoch die Möglichkeit rasch und kostengünstig einen Überblick über ein nahezu beliebiges räumliches Gebiet zu erhalten. Die Resultate sind durchwegs schlüssig und plausibel. Die Qualität der Ergebnisse hängt, neben der Aktualität der verfügbaren Daten, besonders von der Gewichtung der Indikatoren ab. Auch der Anwenderkreis für diese Methode ist limitiert, da die Bearbeitung und Aufbereitung der Daten von der ausführenden Person durchaus Erfahrung und Wissen im Umgang mit GIS-Software und den dahinter liegenden Datenkonzepten erfordert.

## Normung der Datenschnittstellen und Datengrundlagen

Zu den wesentlichsten Herausforderungen bei der Bearbeitung der Forschungsfragen zählten die unterschiedlichen Datenstände in den Bundesländern. Über die INSPIRE-Schnittstellen werden die Datenbestände zum Teil angeglichen, aber insgesamt steht so nur ein Bruchteil der benötigten Daten in einheitlicher Aufbereitung zur Verfügung.

Deshalb wäre zumindest eine digitale Schnittstelle je Bundesland, über die sämtliche Flächenwidmungsdaten der Gemeinden zu beziehen wären (wie etwa in Oberösterreich oder der Steiermark schon vorhanden) besonders wünschenswert.

Mit Erweiterung der bestehenden Datenbestände um digitale Schnittstellen für Bebauungspläne ist neben dem Aufbau einer Gebäudedatenbank für bewilligungs- und anzeigepflichtige Bauten ebenfalls sehr erstrebenswert, damit mittelfristig auch Geschossflächenreserven über automatisierte Algorithmen identifiziert werden können. Auch Leerstandsdatenbanken für die Mobilisierung von brachliegenden Gebäudeflächen würden sich auf Basis dieser Daten effizienter und leichter aufbauen lassen.

## 5.2 Ausblick

Im Laufe der Entwicklung und Erprobung der Methode konnten bereits einige Verbesserungsansätze identifiziert werden:

In dieser Arbeit wurden fast ausschließlich die Eigenschaften der Grundstücke berücksichtigt, die sich aus ihrer Lage und räumlichen Umgebung ermitteln lassen. Noch nicht in den Analysen enthalten ist z.B. die Berücksichtigung von ÖV-Güteklassen (siehe Abschnitt 2.1.1). Des Weiteren könnten bestehende Daten zur Wohnbevölkerung, Arbeitsplätzen, Pendlerbeziehungen und anderen Verflechtungen für Prognosen des künftigen Flächenbedarfs herangezogen werden.

Die durchgeführten Analysen bilden jeweils eine multiskalare Zustandsbeschreibung einer Region bis hin zu den einzelnen Grundstücken zu einem festen Analysezeitpunkt. In den Analysen fehlt die zeitliche Komponente, wodurch noch kein automatisches, permanentes Monitoring der Flächen möglich ist. Dazu wäre der Entwurf eines ausführlicheren Datenbankmodells notwendig, das in regelmäßigen Abständen gepflegt werden muss. Hier lassen sich zahlreiche weitere Fragestellungen ableiten, die thematisch von der technischen Umsetzung bis hin zur Sinnhaftigkeit und den Möglichkeiten eines solchen Systems reichen.

Deshalb haben zunächst weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Automatisierung eine höhere Priorität, da in der prototypischen Umsetzung der *GIS-KoPE* Methode in dieser Arbeit noch einige manuelle Bearbeitungsschritte nötig sind.

Des Weiteren wäre eine manuelle Checkliste mit «sonstigen» Ausschlussgründen, die nach individueller Prüfung in die Gesamtpunktebewertung einfließen können, eine sinnvolle Ergänzung der Methode. So könnten auch einige der bisher nicht berücksichtigten Daten (vgl. Kapitel 3.2.3) situationsbezogen in die Bewertung einfließen.

Doch auch ohne die genannten Verbesserungen und Erweiterungen kann die Methode bereits als Analysemethode und zur Veranschaulichung komplexer Daten in einen praktischen Planungsansatz auf kommunaler oder regionaler Ebene eingebettet werden: Eingeb-



setzt von Expertinnen und Experten der Landesregierung kann die *GIS-KoPE* Methode Datengrundlagen zur Erstellung visueller und quantitativer Übersichten liefern, die über den Planungshorizont der einzelnen Gemeinden hinausgehen. In einem regionalen Planungsansatz könnten die Bundesländer in regelmäßigen Abständen grenzübergreifende, funktional zusammenhängende Räume analysieren (wie in dieser Arbeit für die Länder OÖ und NÖ entlang des oberösterreichischen S-Bahnnetzes gezeigt). Dadurch werden gemeinde- sogar länderübergreifende Daten- und Arbeitsgrundlagen geschaffen. Die visuelle, quantitative und textuelle Aufbereitung dieser Informationen bilden die Grundlage für ein tieferes Verständnis komplexer Zusammenhänge. Auf dieser Basis können gemeinsam mit den betroffenen Gemeinden Handlungsräume bestimmt sowie Strategien und Handlungsempfehlungen erarbeitet werden. Diese stärken die Position der Gemeinden gegenüber Individualinteressen von Bau- und Projektwerbenden und ermöglichen ihnen ein weitsichtigeres Handeln. Die Landesplanung erhält mit diesen Flächenübersichten auf Basis der *GIS-KoPE Methode*-Methode zudem ein Kommunikationswerkzeug, dass die Koordination der Gemeindeplanungen unterstützt.

Diese Methode soll helfen, die Handlungsgrundsätze der *Siedlungsentwicklung nach Innen* und die *Verknüpfung der Siedlungsentwicklung mit dem Öffentlichen Verkehr* auch in der Planungspraxis umzusetzen.



# A Anhänge und Verzeichnisse

## A.1 Gemeindeergebnisse

In folgendem Abschnitt sind die kumulierten Ergebnisse für alle Gemeinden abgebildet. Abb. A.1 zeigt die prozentuelle Häufigkeit der erzielten Gesamtpunkte je Grundstück und somit eine «Qualitätsverteilung» von Grundstücken mit Baulandwidmung und übrigen Flächen.

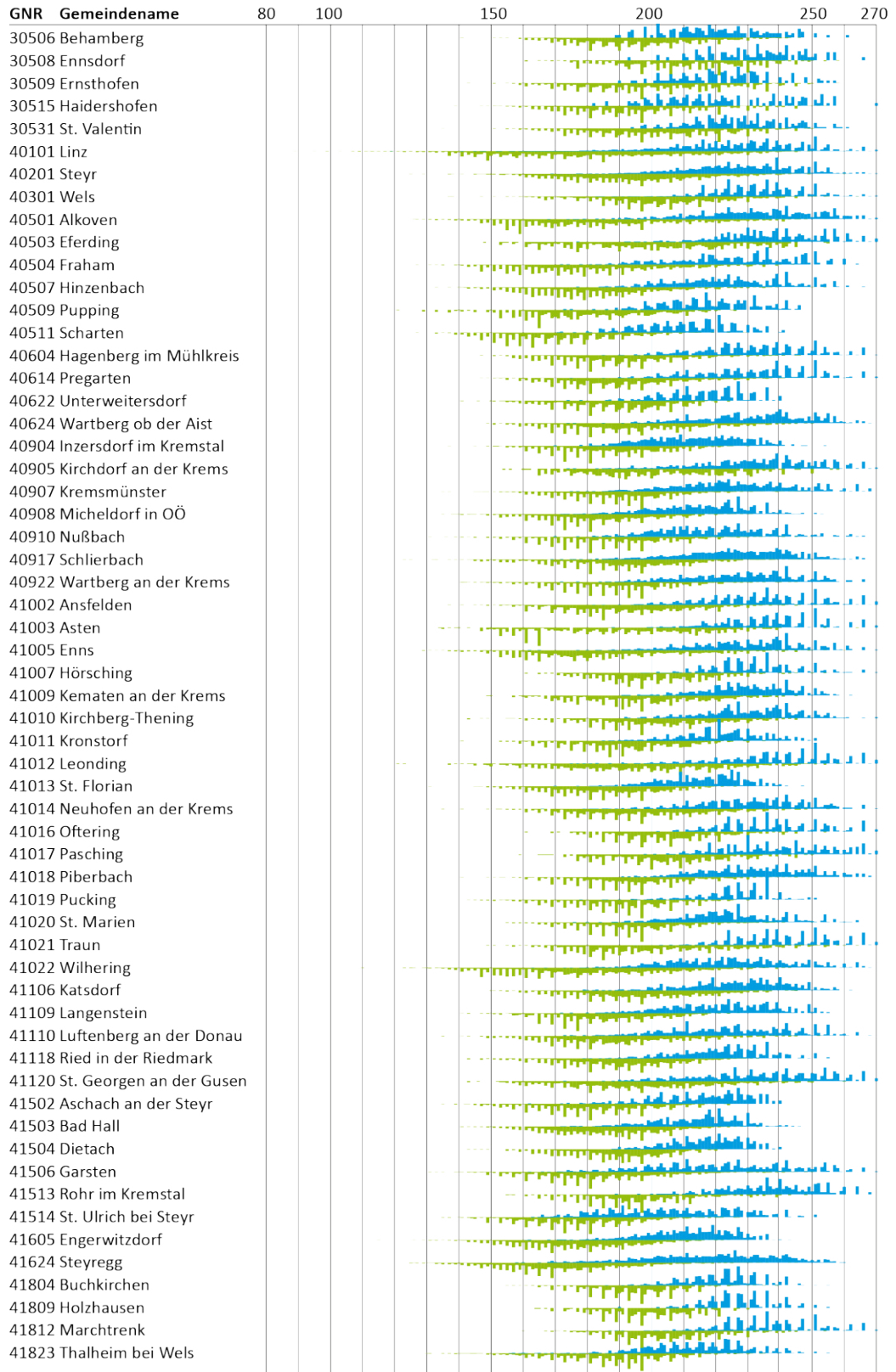
Tabelle A.2 zeigt die kumulierten (theoretischen) Flächenreserven je Gemeinde, die innerhalb einer Distanz von 600 m zur nächsten S-Bahnhaltestelle liegen. Tabelle A.3 zeigt jene innerhalb einer Distanz von 2.100 m zur nächsten S-Bahnhaltestelle, Tabelle A.4 alle übrigen.

Die Flächenreserven werden dabei, wie bereits in Abschnitt 3.3.2 beschrieben, in «Innenliegende» und «Außenliegende Nutzungsreserven» bzw. «weitere, äußere Nutzungspotentiale» unterschieden.

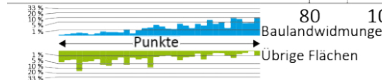
Tabelle A.5 zeigt die Flächenreserven in m<sup>2</sup> je Einwohner in den verschiedenen Gemeinden.

*Hinweis:* Wie in Kapitel 3.2.4 beschrieben, muss bei der Interpretation der Analyse-Ergebnisse aus den Gemeinden St. Florian und Ernthofen berücksichtigt werden, dass die Ausgangsdaten über den Bebauungsstatus der Grundstücke in den Katastralgemeinde St. Florian Markt (KG 45331) und Katastralgemeinde Aigenfließen (KG 03101) fehlerhaft und bzw. unvollständig sind.

Prozentuelle Verteilung der Qualität von Baulandflächen im Vergleich mit übrigen Flächen



**Tabelle A.1.**  
Verteilung der  
Grundstücke nach  
Punkten (Quelle:  
Eigene Darstellung)



Hinweis: Die Werte zeigen den prozentuellen Anteil der Grundstücke an der jeweiligen Teilmenge „Grundstücke mit Baulandwidmung“ (blau) bzw. „Übrige Flächen“ (grün) je Gemeinde und wurden für eine dichtere Darstellung logarithmisch skaliert (natürlicher Logarithmus - ln)

Kumulierte Flächenreserven* je Gemeinde im Einzugsbereich von 600 m zur nächsten Bahnhaltestelle							
GKZ	Politische Gemeinde	INNEN		AUSSEN		REST	
		BEBAUT	UNBEBAUT	BEBAUT	UNBEBAUT	BEBAUT	UNBEBAUT
30506	Behamberg	0,68	0,03	1,31	22,85	4,77	21,53
30508	Ennsdorf	2,17	13,89	0,46	11,59	13,56	48,09
30509	Ernsthofen**	1,33	1,00	2,81	6,13	15,64	78,05
30515	Haidershofen	1,81	12,82	6,02	6,96	7,00	39,07
30531	St. Valentin	13,01	7,80	1,74	18,96	19,02	47,20
40101	Linz	85,45	89,66	4,00	8,81	13,82	43,51
40201	Steyr	35,46	56,09	0,67	0,12	1,07	7,70
40301	Wels	53,17	40,26	0,07	0,00	7,32	9,99
40501	Alkoven	42,70	31,91	6,03	4,04	18,37	109,80
40503	Eferding	30,94	12,65	1,64	0,76	1,42	9,11
40504	Fraham	12,22	10,85	1,17	1,55	3,90	17,43
40507	Hinzenbach	3,13	2,03	0,10	3,19	0,00	6,52
40509	Pupping	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40511	Scharten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40604	Hagenberg im Mühlkreis	5,94	4,84	1,07	0,09	0,67	3,10
40614	Pregarten	7,64	4,02	0,04	0,00	0,33	4,58
40622	Unterweikersdorf	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40624	Wartberg ob der Aist	17,56	8,55	3,37	7,55	17,13	74,98
40904	Inzersdorf im Kremstal	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,03
40905	Kirchdorf an der Krems	21,64	10,67	0,74	0,42	2,35	3,27
40907	Kremsmünster	14,43	7,25	0,26	0,17	3,37	1,81
40908	Micheldorf in Oberösterreich	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40910	Nußbach	2,05	19,28	0,40	0,00	2,28	23,13
40917	Schlierbach	4,16	13,63	0,42	2,72	2,72	16,16
40922	Wartberg an der Krems	4,13	0,90	0,68	0,59	0,00	1,57
41002	Anselden	28,11	31,62	0,00	0,15	2,57	5,19
41003	Asten	6,38	7,61	0,00	0,00	0,00	1,78
41005	Enns	23,26	8,15	2,65	10,91	4,18	9,79
41007	Hörsching	5,50	11,20	0,00	0,12	0,00	19,62
41009	Kematen an der Krems	1,78	2,63	0,39	2,41	0,49	1,96
41010	Kirchberg-Thening	4,86	1,30	2,36	1,14	0,35	65,03
41011	Kronstorf	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41012	Leonding	64,14	66,12	0,42	0,25	2,03	7,19
41013	St. Florian**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41014	Neuhofen an der Krems	18,44	7,57	1,52	0,80	0,52	10,39
41016	Oftering	7,56	54,97	0,25	0,82	4,93	54,67
41017	Pasching	38,10	42,25	0,56	6,55	0,31	34,37
41018	Piberbach	4,46	12,27	0,15	6,00	5,60	11,36
41019	Pucking	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41020	St. Marien	12,07	5,86	2,80	0,33	1,40	36,57
41021	Traun	62,49	50,35	1,93	1,45	6,24	5,27
41022	Wilhering	14,04	14,41	0,26	0,00	0,66	14,84
41106	Katsdorf	3,63	5,52	1,32	6,36	9,60	63,62
41109	Langenstein	0,32	1,93	0,00	0,00	0,00	0,32
41110	Luftenberg an der Donau	10,13	3,73	0,91	2,06	0,94	7,04
41118	Ried in der Riedmark	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41120	St. Georgen an der Gusen	19,36	10,61	2,41	1,49	3,00	9,54
41502	Aschach an der Steyr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41503	Bad Hall	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41504	Dietach	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41506	Garsten	15,90	5,99	0,51	0,21	3,38	7,92
41513	Rohr im Kremstal	9,01	9,98	0,62	1,99	0,06	5,08
41514	St. Ulrich bei Steyr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41605	Engerwitzdorf	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41624	Steyregg	8,80	6,24	1,15	0,35	1,31	1,69
41804	Buchkirchen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41809	Holzhausen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41812	Marchtrenk	28,74	24,63	1,48	0,68	1,16	44,31
41823	Thalheim bei Wels	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>SUMME</b>		<b>746,68</b>	<b>733,08</b>	<b>54,71</b>	<b>140,54</b>	<b>183,49</b>	<b>984,14</b>

\*alle Werte stellen unbebaute Reserven in Hektar (ha) auf bebauten bzw. unbebauten Grundstücken dar.

Die Werte basieren auf eigenen Berechnungen nach der GIS-KoPE Methode (siehe Kapitel 2 und 3).

Berücksichtigt werden ausschließlich Grundstücksflächen ohne Ausschlusskriterium.

Flächenkategorien siehe Kapitel 3.3 Interpretation der Ergebnisse

\*\*Ergebnis möglicherweise verzerrt: Siehe Kapitel 3.2.4 Datenqualität

**Tabelle A.2.**  
Gesamtreserven  
je Gemeinden nach  
Flächenkategorie  
( $d < 600$  m)  
(Quelle: Eigene  
Darstellung)

Kumulierte Flächenreserven* je Gemeinde im Einzugsbereich von 600 - 2.100 m zur nächsten Bahnhofststelle							
GKZ	Politische Gemeinde	INNEN		AUSSEN		REST	
		BEBAUT	UNBEBAUT	BEBAUT	UNBEBAUT	BEBAUT	UNBEBAUT
30506	Behamberg	4,44	3,64	8,10	14,37	30,28	167,16
30508	Ennsdorf	15,43	29,29	5,62	20,82	30,45	216,80
30509	Ernsthofen**	1,00	0,35	0,75	6,34	45,30	217,81
30515	Haidershofen	6,60	11,17	3,13	12,75	44,74	170,73
30531	St. Valentin	22,85	26,31	30,37	85,27	128,99	538,81
40101	Linz	700,81	374,77	23,51	19,50	141,46	194,80
40201	Steyr	288,24	153,85	6,53	12,57	36,11	80,82
40301	Wels	468,38	297,92	40,82	12,29	373,15	195,21
40501	Alkoven	60,25	28,31	15,10	10,65	11,10	370,97
40503	Eferding	38,46	28,04	5,64	2,41	11,97	37,03
40504	Fraham	26,85	17,76	6,78	9,72	5,96	128,86
40507	Hinzenbach	22,89	13,87	1,18	9,29	2,55	56,04
40509	Pupping	12,60	5,43	5,58	1,49	10,33	36,73
40511	Scharten	3,13	0,87	0,31	0,00	0,00	3,40
40604	Hagenberg im Mühlkreis	29,41	18,38	2,08	0,14	5,82	32,01
40614	Pregarten	71,83	43,78	2,42	5,38	18,76	60,19
40622	Unterweikersdorf	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40624	Wartberg ob der Aist	49,13	24,10	14,67	5,25	64,85	317,25
40904	Inzersdorf im Kremstal	4,62	2,40	5,36	2,99	8,38	85,58
40905	Kirchdorf an der Krems	38,58	19,97	7,20	0,51	10,07	12,96
40907	Kremsmünster	56,33	31,98	13,04	19,31	33,53	227,26
40908	Micheldorf in Oberösterreich	9,96	7,43	2,41	0,71	11,77	36,15
40910	Nußbach	12,67	4,51	5,99	0,82	41,42	146,48
40917	Schlierbach	41,58	35,35	16,95	17,14	30,79	222,61
40922	Wartberg an der Krems	24,10	9,27	11,18	3,00	35,95	169,93
41002	Ansfielden	155,06	93,70	1,44	9,06	33,23	252,59
41003	Asten	71,53	59,14	1,31	11,89	5,54	59,08
41005	Enns	106,06	76,68	17,45	19,00	11,26	91,54
41007	Hörsching	38,91	42,30	30,33	8,24	200,15	235,66
41009	Kematen an der Krems	50,52	29,68	7,95	4,56	6,10	99,17
41010	Kirchberg-Thening	29,19	33,20	3,89	7,13	18,61	352,64
41011	Kronstorf	11,19	10,41	1,51	3,26	4,68	82,79
41012	Leonding	339,21	232,28	3,70	3,84	3,78	15,25
41013	St. Florian**	1,45	0,48	1,16	5,30	0,00	33,93
41014	Neuhofen an der Krems	65,64	33,68	12,69	10,02	50,93	261,03
41016	Oftring	39,38	24,22	9,33	3,76	13,49	284,60
41017	Pasching	43,75	41,02	0,73	8,20	26,88	145,43
41018	Piberbach	18,12	24,35	16,34	2,16	14,36	260,10
41019	Pucking	3,31	2,09	0,08	0,24	3,41	50,52
41020	St. Marien	8,68	2,52	1,94	1,93	28,34	159,83
41021	Traun	185,22	87,02	3,42	6,68	18,33	30,56
41022	Wilhering	43,81	27,96	1,77	21,05	9,91	198,21
41106	Katsdorf	42,94	36,70	11,49	27,03	54,57	277,94
41109	Langenstein	17,40	15,99	0,40	0,24	31,93	85,47
41110	Luftenberg an der Donau	32,53	20,12	3,03	8,93	16,29	116,31
41118	Ried in der Riedmark	10,08	9,22	0,25	6,19	35,06	68,41
41120	St. Georgen an der Gusen	35,09	16,06	3,82	2,56	4,62	108,91
41502	Aschach an der Steyr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41503	Bad Hall	2,24	2,08	1,10	8,36	1,12	15,30
41504	Dietach	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41506	Garsten	25,59	8,10	4,22	8,66	21,93	121,24
41513	Rohr im Kremstal	19,61	11,29	5,98	8,20	29,22	275,72
41514	St. Ulrich bei Steyr	15,18	5,17	2,47	0,32	3,28	36,09
41605	Engerwitzdorf	1,76	1,10	1,12	1,82	0,61	50,50
41624	Steyregg	37,08	21,34	6,76	4,10	9,76	27,20
41804	Buchkirchen	24,92	8,14	1,12	0,00	6,33	40,27
41809	Holzhausen	5,42	4,66	0,75	2,27	0,99	138,38
41812	Marchtrenk	133,05	122,97	19,24	11,91	88,04	720,90
41823	Thalheim bei Wels	13,94	8,94	0,83	0,18	2,92	28,77
<b>SUMME</b>		<b>3637,96</b>	<b>2301,37</b>	<b>412,38</b>	<b>489,84</b>	<b>1889,40</b>	<b>8449,95</b>

**Tabelle A.3.**  
Gesamtreserven  
je Gemeinden nach  
Flächenkategorie  
(600 < d <  
2.100 m) (Quelle:  
Eigene Darstellung)

\*alle Werte stellen unbebaute Reserven in Hektar (ha) auf bebauten bzw. unbebauten Grundstücken dar.

Die Werte basieren auf eigenen Berechnungen nach der GIS-KoPE Methode (siehe Kapitel 2 und 3).

Berücksichtigt werden ausschließlich Grundstücksflächen ohne Ausschlusskriterium.

Flächenkategorien siehe Kapitel 3.3 Interpretation der Ergebnisse

\*\*Ergebnis möglicherweise verzerrt: Siehe Kapitel 3.2.4 Datenqualität

Kumulierte Flächenreserven* je Gemeinde im Einzugsbereich von mehr als 2.100 m zur nächsten Bahnhaltestelle							
GKZ	Politische Gemeinde	INNEN		AUSSEN		REST	
		BEBAUT	UNBEBAUT	BEBAUT	UNBEBAUT	BEBAUT	UNBEBAUT
30506	Behamberg	9,02	17,17	13,16	24,15	109,19	736,32
30508	Ennsdorf	2,23	12,69	2,01	9,44	25,22	125,75
30509	Ernsthofen**	7,03	20,31	7,38	10,02	54,94	773,19
30515	Haidershofen	7,73	5,20	19,07	22,45	186,01	1402,51
30531	St. Valentin	8,58	20,64	60,26	33,94	171,27	1763,75
40101	Linz	833,90	318,73	26,24	19,59	78,01	238,70
40201	Steyr	180,96	160,28	17,26	32,30	75,54	656,41
40301	Wels	850,56	483,14	47,79	52,43	373,19	3199,67
40501	Alkoven	24,55	9,98	13,91	15,24	22,64	644,25
40503	Eferding	3,48	2,18	0,00	0,14	0,33	9,40
40504	Fraham	15,58	16,01	5,63	5,72	10,46	333,90
40507	Hinzenbach	31,28	29,87	8,87	6,10	29,09	430,30
40509	Pupping	20,26	6,56	6,00	2,88	19,02	139,00
40511	Scharten	48,42	45,90	21,68	10,86	13,73	176,11
40604	Hagenberg im Mühlkreis	20,06	11,46	7,50	3,11	100,38	723,28
40614	Pregarten	27,59	11,79	13,28	20,94	192,79	1259,09
40622	Unterweikersdorf	52,18	37,08	16,99	11,97	57,33	584,08
40624	Wartberg ob der Aist	20,62	8,55	12,83	8,49	43,08	606,02
40904	Inzersdorf im Kremstal	28,07	35,92	17,00	18,73	69,20	949,73
40905	Kirchdorf an der Krems	1,99	4,48	0,00	0,00	2,06	3,21
40907	Kremsmünster	36,86	22,40	18,86	21,69	272,98	2335,91
40908	Micheldorf in Oberösterreich	109,57	61,53	33,53	23,30	109,84	1857,83
40910	Nußbach	20,93	22,24	11,87	7,68	170,69	1256,73
40917	Schlierbach	9,13	13,82	6,12	2,69	81,96	790,06
40922	Wartberg an der Krems	8,82	5,27	9,99	13,19	269,21	1419,89
41002	Ansfelden	106,34	73,46	3,77	2,79	77,23	333,72
41003	Asten	42,44	27,58	5,94	0,45	0,69	47,54
41005	Enns	62,96	40,28	46,79	12,62	86,88	615,20
41007	Hörsching	148,40	158,75	7,72	6,18	23,37	560,40
41009	Kematen an der Krems	14,49	5,21	12,94	6,10	52,84	296,60
41010	Kirchberg-Thening	26,26	10,82	9,98	1,99	21,98	627,86
41011	Kronstorf	92,66	119,35	17,00	11,82	107,55	1118,98
41012	Leonding	73,14	53,00	2,64	4,27	0,93	7,36
41013	St. Florian**	123,25	60,20	59,01	35,47	162,42	1005,03
41014	Neuhofen an der Krems	38,42	36,55	7,35	9,67	71,80	612,85
41016	Oftering	36,75	51,93	10,47	21,75	29,51	543,97
41017	Pasching	78,35	40,99	2,07	0,30	5,63	36,58
41018	Piberbach	12,83	11,14	21,77	9,21	72,86	850,47
41019	Pucking	117,74	84,62	9,21	13,01	98,35	1065,60
41020	St. Marien	74,05	35,25	28,03	20,37	266,74	2351,72
41021	Traun	114,60	63,97	11,38	6,97	5,91	21,45
41022	Wilhering	87,40	53,20	7,79	13,56	13,50	300,31
41106	Katsdorf	17,93	10,38	10,88	12,22	32,50	463,57
41109	Langenstein	31,45	23,12	1,78	5,20	34,28	222,59
41110	Luftenberg an der Donau	20,77	12,75	4,29	4,98	40,20	262,69
41118	Ried in der Riedmark	114,77	105,19	27,73	15,42	127,21	1584,17
41120	St. Georgen an der Gusen	5,44	4,11	1,39	0,27	9,41	120,73
41502	Aschach an der Steyr	48,03	28,09	7,44	1,62	33,95	546,71
41503	Bad Hall	97,91	75,85	9,98	10,28	65,42	679,57
41504	Dietach	102,90	103,33	12,97	38,40	76,69	1280,56
41506	Garsten	57,53	50,72	20,31	222,46	196,04	2033,30
41513	Rohr im Kremstal	2,29	3,90	0,64	0,88	39,15	551,16
41514	St. Ulrich bei Steyr	15,04	17,66	16,60	10,93	86,90	792,62
41605	Engerwitzdorf	155,41	86,30	72,15	45,17	54,11	736,76
41624	Steyregg	16,45	5,75	7,53	4,22	0,90	27,83
41804	Buchkirchen	160,69	126,07	100,91	98,46	363,41	4094,57
41809	Holzhausen	24,80	42,90	5,17	4,23	46,06	409,36
41812	Marchtrenk	217,58	148,86	24,93	36,88	121,51	1643,37
41823	Thalheim bei Wels	152,48	106,99	25,20	42,37	299,69	1849,01
<b>SUMME</b>		<b>4870,91</b>	<b>3261,46</b>	<b>1010,99</b>	<b>1107,57</b>	<b>5263,76</b>	<b>50109,32</b>

\*alle Werte stellen unbebaute Reserven in Hektar (ha) auf bebauten bzw. unbebauten Grundstücken dar.

Die Werte basieren auf eigenen Berechnungen nach der GIS-KoPE Methode (siehe Kapitel 2 und 3).

Berücksichtigt werden ausschließlich Grundstücksflächen ohne Ausschlusskriterium.

Flächenkategorien siehe Kapitel 3.3 Interpretation der Ergebnisse

\*\*Ergebnis möglicherweise verzerrt: Siehe Kapitel 3.2.4 Datenqualität

**Tabelle A.4.**  
Gesamtreserven  
je Gemeinden nach  
Flächenkategorie  
(d > 2.100 m)  
(Quelle: Eigene  
Darstellung)

Kumulierte Flächenreserven* auf unbebauten Bauland-Grundstücken je Einwohnerin und Einwohner			
GKZ	Politische Gemeinde	GESAMT	d(S-Bahn) < 2.100 m
		UNBEBAUT	UNBEBAUT
30506	Behamberg	247	123
30508	Ennsdorf	321	248
30509	Ernsthofen**	201	63
30515	Haidershofen	195	119
30531	St. Valentin	207	148
40101	Linz	41	24
40201	Steyr	108	58
40301	Wels	146	58
40501	Alkoven	172	129
40503	Eferding	114	109
40504	Fraham	264	171
40507	Hinzenbach	323	142
40509	Pupping	89	38
40511	Scharten	250	4
40604	Hagenberg im Mühlkreis	140	86
40614	Pregarten	165	102
40622	Unterweikersdorf	234	0
40624	Wartberg ob der Aist	147	107
40904	Inzersdorf im Kremstal	321	29
40905	Kirchdorf an der Krems	82	72
40907	Kremsmünster	157	89
40908	Micheldorf in Oberösterreich	160	14
40910	Nußbach	241	109
40917	Schlierbach	298	240
40922	Wartberg an der Krems	108	46
41002	Anselden	131	84
41003	Asten	163	120
41005	Enns	142	97
41007	Hörsching	378	103
41009	Kematen an der Krems	183	142
41010	Kirchberg-Thening	235	181
41011	Kronstorf	427	40
41012	Leonding	128	108
41013	St. Florian**	166	9
41014	Neuhofen an der Krems	159	84
41016	Oftering	756	402
41017	Pasching	187	132
41018	Piberbach	349	240
41019	Pucking	255	6
41020	St. Marien	141	23
41021	Traun	89	60
41022	Wilhering	219	107
41106	Katsdorf	325	250
41109	Langenstein	185	72
41110	Luftenberg an der Donau	128	85
41118	Ried in der Riedmark	325	37
41120	St. Georgen an der Gusen	88	77
41502	Aschach an der Steyr	132	0
41503	Bad Hall	188	20
41504	Dietach	443	0
41506	Garsten	443	34
41513	Rohr im Kremstal	270	234
41514	St. Ulrich bei Steyr	113	18
41605	Engerwitzdorf	154	3
41624	Steyregg	85	65
41804	Buchkirchen	572	20
41809	Holzhausen	570	73
41812	Marchtrenk	260	121
41823	Thalheim bei Wels	287	17
<b>Durchschnitt</b>		<b>134 m<sup>2</sup> / EW</b>	<b>61 m<sup>2</sup> / EW</b>

**Tabelle A.5.**  
Baulandreserven je  
EW in m<sup>2</sup> (Quelle:  
Eigene Darstellung)

\*alle Werte stellen unbebaute Reserven in Quadratmeter (m<sup>2</sup>) auf unbebauten Grundstücken dar.  
Die Werte basieren auf eigenen Berechnungen nach der GIS-KoPE Methode (siehe Kapitel 2 und 3).  
Berücksichtigt werden ausschließlich Baulandgrundstücke ohne Ausschlusskriterium.  
Flächenkategorien siehe Kapitel 3.3 Interpretation der Ergebnisse  
\*\*Ergebnis möglicherweise verzerrt: Siehe Kapitel 3.2.4 Datenqualität



## A.2 Attributtabelle und Indikatoren

### BEV Benütungsarten

Benütungsarten gem. §10 VermG und BANU-V <sup>a</sup>			
Code	Kategorie	Subkategorie	BE <sup>b</sup>
40	Landwirtschaftlich genutzte Grundflächen	Dauerkulturanlagen oder Erwerbsgärten	j
41	Bauflächen	Gebäude	j
42	Sonstige	Parkplätze	j
48	Landwirtschaftlich genutzte Grundflächen	Äcker, Wiesen oder Weiden	j
52	Gärten	Gärten	j
53	Weingärten	Weingärten	j
54	Alpen	Alpen	n
55	Wald	Krummholzflächen	n <sup>c</sup>
56	Wald	Wälder	n <sup>c</sup>
57	Landwirtschaftlich genutzte Grundflächen	Verbuschte Flächen	j
58	Wald	Forststraßen	n <sup>c</sup>
59	Gewässer	Fließende Gewässer	n
60	Gewässer	Stehende Gewässer	n
61	Gewässer	Feuchtgebiete	n
62	Sonstige	Vegetationsarme Flächen	n
63	Sonstige	Betriebsflächen	j
64	Gewässer	Gewässerrandflächen	n
65	Sonstige	Verkehrsrundflächen	n
72	Sonstige	Friedhöfe	j
83	Bauflächen	Gebäudenebenflächen	j
84	Sonstige	Abbauf Flächen, Halden und Deponien	n
87	Sonstige	Fels- und Geröllflächen	n
88	Sonstige	Gletscher	n
92	Sonstige	Schienenverkehrsanlagen	n
95	Sonstige	Straßenverkehrsanlagen	n
96	Sonstige	Freizeitflächen	j

**Tabelle A.6.**  
Nutzungen BEV

<sup>a</sup> Vermessungsgesetz (VermG): Bundesgesetz vom 3. Juli 1968 über die Landesvermessung und den Grenzkataster, StF: BGBl. Nr. 306/1968, idF: BGBl. I Nr. 51/2016

Benütungsarten-Nutzungen-Verordnung (BANU - V): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend über die Angabe und Definition der Benütungsarten und Nutzungen im Grenzkataster, StF: BGBl. II Nr. 116/2010, idF: BGBl. II Nr. 242/2010

<sup>b</sup> grundsätzliche Baulandeignung (ja/nein) in der GIS-KoPE Methode

<sup>c</sup> wenn Wald lt. Flächenwidmungsplan, ansonsten ja

## Attribute aus BEV Daten

Um die Grundstückseignung zu bewerten und für die Ergebnisdarstellung wird einerseits der NSY-Datensatz mit allen Grundstücke verschnitten und dabei für jedes einzelne mit einer Zählvariable erfasst, ob ein Attribut zutrifft. Dazu wurden folgende Tabellen verwendet:

**Tabelle A.7.**  
Attribut fV0 -  
Verkehrsfläche

Attribut fV0 - Verkehrsfläche		
Code	Kategorie	Subkategorie
92	Sonstige	Schienenverkehrsanlagen
95	Sonstige	Straßenverkehrsanlagen

**Tabelle A.8.**  
Attribut fV1 -  
Verkehrsfläche

Attribut fV1 - Verkehrsfläche		
Code	Kategorie	Subkategorie
65	Sonstige	Verkehrsrandflächen
92	Sonstige	Schienenverkehrsanlagen
95	Sonstige	Straßenverkehrsanlagen

**Tabelle A.9.**  
Attribut fV2 -  
Verkehrsfläche

Attribut fV2 - Verkehrsfläche		
Code	Kategorie	Subkategorie
42	Sonstige	Parkplätze
65	Sonstige	Verkehrsrandflächen
92	Sonstige	Schienenverkehrsanlagen
95	Sonstige	Straßenverkehrsanlagen

**Tabelle A.10.**  
Attribut fW - Wald

Attribut fW - Wald		
Code	Kategorie	Subkategorie
55	Wald	Krummholzflächen
56	Wald	Wälder
58	Wald	Forststraßen

Attribut fG0 - Gewässer		
Code	Kategorie	Subkategorie
59	Gewässer	Fließende Gewässer
60	Gewässer	Stehende Gewässer
61	Gewässer	Feuchtgebiete

**Tabelle A.11.**  
Attribut fG0 - Gewässer

Attribut fG1 - Gewässer		
Code	Kategorie	Subkategorie
59	Gewässer	Fließende Gewässer
60	Gewässer	Stehende Gewässer
61	Gewässer	Feuchtgebiete
64	Gewässer	Gewässerrandflächen

**Tabelle A.12.**  
Attribut fG1 - Gewässer

Attribut fB0 - Gebäude		
Code	Kategorie	Subkategorie
41	Bauflächen	Gebäude

**Tabelle A.13.**  
Attribut fB0 - Gebäude

Attribut fB1 - Gebäude / Versiegelte Flächen		
Code	Kategorie	Subkategorie
41	Bauflächen	Gebäude
42	Sonstige	Parkplätze
63	Sonstige	Betriebsflächen
83	Bauflächen	Gebäudenebenflächen

**Tabelle A.14.**  
Attribut fB1 - Gebäude / Versiegelte Flächen

Attribut fB2 - Gebäude		
Code	Kategorie	Subkategorie
41	Bauflächen	Gebäude
63	Sonstige	Betriebsflächen

**Tabelle A.15.**  
Attribut fB2 - Gebäude nach Banko & Weiß

**Attribut fA0 - Ausschlussflächen**

<b>Code</b>	<b>Kategorie</b>	<b>Subkategorie</b>
53	Weingärten	Weingärten <sup>9</sup>
54	Alpen	Alpen
55	Wald	Krummholzflächen <sup>10</sup>
56	Wald	Wälder <sup>10</sup>
58	Wald	Forststraßen <sup>10</sup>
59	Gewässer	Fließende Gewässer
60	Gewässer	Stehende Gewässer
61	Gewässer	Feuchtgebiete
62	Sonstige	Vegetationsarme Flächen
64	Gewässer	Gewässerrandflächen
65	Sonstige	Verkehrsrundflächen
72	Sonstige	Friedhöfe
84	Sonstige	Abbaufächen, Halden und Deponien
87	Sonstige	Fels- und Geröllflächen
88	Sonstige	Gletscher
92	Sonstige	Schienenverkehrsanlagen
95	Sonstige	Straßenverkehrsanlagen

<sup>9</sup> wenn Weingarten lt. Flächenwidmungsplan

<sup>10</sup> wenn Wald lt. Flächenwidmungsplan

**Tabelle A.16.**  
Attribut fA0 -  
Ausschlussflächen

Attribut fA1 - Ausschlussflächen		
Code	Kategorie	Subkategorie
54	Alpen	Alpen
55	Wald	Krummholzflächen <sup>11</sup>
56	Wald	Wälder <sup>11</sup>
58	Wald	Forststraßen <sup>11</sup>
59	Gewässer	Fließende Gewässer
60	Gewässer	Stehende Gewässer
61	Gewässer	Feuchtgebiete
62	Sonstige	Vegetationsarme Flächen
64	Gewässer	Gewässerrandflächen
65	Sonstige	Verkehrsrundflächen
84	Sonstige	Abbauflächen, Halden und Deponien
87	Sonstige	Fels- und Geröllflächen
88	Sonstige	Gletscher
92	Sonstige	Schienenverkehrsanlagen
95	Sonstige	Straßenverkehrsanlagen

<sup>11</sup>wenn Wald lt. Flächenwidmungsplan

**Tabelle A.17.**  
Attribut fA1 - Ausschlussflächen

## Attribute aus anderen Datenquellen

<sup>12</sup>Flächenwidmungskennzahl  
**Tabelle A.18.**  
 Attribut fwKZ 1–3 -  
 Flächenwidmungskennzahlen

Attribut fwKZ 1–3 - Flächenwidmungskennzahlen		
fwKZ <sup>12</sup>	Kategorie	Subkategorie
OÖ: Kennzahlen aus Anlage 4, Oö LGBl. Nr. 26/2016		
NÖ: Abkürzungen der Widmung siehe Tabelle 2.4		

**Tabelle A.19.**  
 Attribut faHQ0  
 - Ausschluss  
 Hochwasser

Attribut faHQ0 - Ausschluss Hochwasser	
Code	Kategorie
HQ30	Hochwasserabflussbereich
HQ100	Hochwasserabflussbereich
HQ300	Hochwasserabflussbereich

**Tabelle A.20.**  
 Attribut faW0  
 - Ausschluss  
 Wald (OÖ)

Attribut faW0 - Ausschluss Wald OÖ		
fwKZ	Kategorie	Subkategorie
24001	Wald	Wald gem. Forstrechtlicher Planung
24101	Wald	Bannwald
24102	Wald	Schutzwald
24103	Wald	Erholungswald

<sup>13</sup>tw. manuell erfasst  
**Tabelle A.21.**  
 Attribut faW0n  
 - Ausschluss  
 Wald (NÖ)

Attribut faW0n - Ausschluss Wald NÖ <sup>13</sup>		
Code	Kategorie	Subkategorie
FO	Wald	Wald gem. Forstrechtlicher Planung

**Tabelle A.22.**  
 Attribut flnfraS -  
 Schutzstreifen OÖ

Attribut flnfraS - Schutzstreifen OÖ		
fwKZ	Kategorie	Subkategorie
22100	Stromversorgung Schutz	Schutzstreifen für Stromleitung
22500	Sonstige Leitung Schutz	Schutzstreifen für Sonstige Leitungen

Attribut flnfrasn - Schutzstreifen NÖ <sup>14</sup>		
Code	Kategorie	Subkategorie
EG	Erdgas	Schutzstreifen für Erdgasleitung
110kV	Strom	Schutzstreifen für Stromleitung
220kV	Strom	Schutzstreifen für Stromleitung
380kV	Strom	Schutzstreifen für Stromleitung
EÖ	Erdöl	Schutzstreifen für Erdölpipeline

<sup>14</sup> manuell erfasst

**Tabelle A.23.**  
Attribut flnfrasn  
- Schutzstreifen NÖ

Attribut fGRZ - ROP Regionale Grünzone OÖ		
fwKZ	Kategorie	Subkategorie
27005	Sonstige	Regionales ROP - Grünzonen

**Tabelle A.24.**  
Attribut fGRZ -  
ROP Regionale  
Grünzone OÖ

Attribut faBWV0 - Gefahrenzone BWV OÖ		
fwKZ	Kategorie	Subkategorie
26503	Gefahrenzone	Rote Zone Bundeswasserbauverwaltung
26603	Gefahrenzone	Gelbe Zone Bundeswasserbauverwaltung

**Tabelle A.25.**  
Attribut faBWV0 -  
Gefahrenzone BWV  
OÖ

Attribut faWLV0 - Gefahrenzone WLV OÖ		
fwKZ	Kategorie	Subkategorie
26501	Gefahrenzone	Rote Zone Wildbach
26502	Gefahrenzone	Rote Zone Lawine
26601	Gefahrenzone	Gelbe Zone Wildbach
26602	Gefahrenzone	Gelbe Zone Lawine
26005	Vorbehaltsbereich	Vorbehaltsbereich
26006	Hinweisbereich	Hinweisbereich

**Tabelle A.26.**  
Attribut faWLV0 -  
Gefahrenzone WLV  
OÖ

Attribut fDS - Denkmalschutz OÖ		
fwKZ	Kategorie	Subkategorie
25004	Denkmalschutz	Denkmalgeschütztes Gebäude
25005	Denkmalschutz	Denkmalgeschütztes Areal
25006	Denkmalschutz	Ensembleschutzzone

**Tabelle A.27.**  
Attribut fDS -  
Denkmalschutz OÖ

**Tabelle A.28.**  
Attribut fWSchutz  
- Wasserschutz OÖ

Attribut fWSchutz - Wasserschutz OÖ		
fwKZ	Kategorie	Subkategorie
26301	Wasserschutz	Brunnenschutzgebiet eng
26302	Wasserschutz	Quellenschutzgebiet eng
26303	Wasserschutz	Heilquellenschutzgebiet eng
26304	Wasserschutz	Heilmoorschutzgebiet eng
26401	Wasserschutz	Brunnenschutzgebiet weit
26402	Wasserschutz	Quellenschutzgebiet weit
26403	Wasserschutz	Heilquellenschutzgebiet weit
26404	Wasserschutz	Heilmoorschutzgebiet weit

**Tabelle A.29.**  
Attribut fWSchutzN  
- Wasserschutz NÖ

Attribut fWSchutzN - Wasserschutz NÖ	
Code	Kategorie
Wasserschutz	Wasserschutzgebiet

**Tabelle A.30.**  
Attribut fAGG  
- Geogene Gefahren OÖ

Attribut fAGG - Geogene Gefahren OÖ		
fwKZ	Kategorie	Subkategorie
27007	Sonstiges Risiko	Geogene Risikozone - Typ A
27008	Sonstiges Risiko	Geogene Risikozone - Typ B
27009	Sonstiges Risiko	Geogene Risikozone - Risikotyp C - Bestand

**Tabelle A.31.**  
Attribut fNSchutz  
- Naturschutz OÖ

Attribut fNSchutz - Naturschutz OÖ		
fwKZ	Kategorie	Subkategorie
25101	Naturschutz	Naturschutzgebiet
25102	Naturschutz	Landschaftsschutzgebiet
25103	Naturschutz	geschützter Landschaftsteil
25104	Naturschutz	Europaschutzgebiet
25001	Naturschutz	See- und Flussuferschutzzone
25002	Naturschutz	Naturdenkmal



Attribut fNSchutzN - Naturschutz NÖ	
Code	Kategorie
III	National Monument or Feature
IV	Habitat/Species Management Area
V	Protected Landscape/Seascape

**Tabelle A.32.**  
Attribut fNSchutzN  
- Naturschutz NÖ

Attribut fSperr - Sperrgebiete OÖ		
fwKZ	Kategorie	Subkategorie
272xx	Sonstiges	Sperrgebiet, Übungsplatz Bundesheer
273xx	Sonstiges	Erzeugungs- und Lagerstätte, Gefährdungsbereich Sprengmittel
27006	Sonstiges	Seveso II Betriebe
27011	Sonstiges	Seveso III Betriebe

**Tabelle A.33.**  
Attribut fSperr -  
Sperrgebiete OÖ

### A.2.1 Eigenschaften von Flächen

Die beiden folgenden Tabellen A.34 und A.35 zeigen die errechnete Verhältniszahl  $z$  für verschiedene geometrische Formen. Diese Untersuchungen bilden die Grundlage für die Bestimmung des Zuschnittindikators in Kapitel 2.3.2.

Eigenschaften von Flächen mit gleichem Umfang				
Form	Seitenverhältnis	Fläche	Umfang	Zuschnitt
Kreis		795,77	100	7,96
Quadrat		625,00	100	6,25
Rechteck	$a : b = 2 : 3$	600,00	100	6,00
	$a : b = 1 : 2$	555,56	100	5,56
	$a : b = 1 : 3$	468,75	100	4,69
	$a : b = 1 : 6$	306,12	100	3,06
	$a : b = 1 : 7$	273,44	100	2,73
	$a : b = 1 : 10$	206,61	100	2,07
Dreieck (gleichseitig)		481,13	100	4,81
Dreieck (gleichschenkelig) Verhältnis Basis $c$ zu Höhe $h$	$c : h = 1 : 1$	477,46	100	4,77
	$c : h = 2 : 1$	428,93	100	4,29
	$c : h = 4 : 1$	278,64	100	2,79
	$c : h = 1 : 2$	381,01	100	3,81
	$c : h = 1 : 4$	243,53	100	2,44
Dreieck (rechtwinklig) Verhältnis Katheten $a$ zu $b$	$a : b = 1 : 1$	428,93	100	4,29
	$a : b = 1 : 2$	364,75	100	3,65
	$a : b = 1 : 3$	292,41	100	2,92
	$a : b = 1 : 4$	240,29	100	2,40
	$a : b = 1 : 10$	112,84	100	1,13

**Tabelle A.34.**  
Eigenschaften  
von Flächen mit  
gleichem Umfang

Eigenschaften von schmalen Rechtecken			
schmale Seite	Fläche	Umfang	Zuschnitt
10	500	120	3,47
	1000	220	2,07
	1500	320	1,46
	2000	420	1,13
	3000	620	0,78
15	500	96,7	5,35
	1000	163,3	3,75
	1500	230,0	2,84
	2000	296,7	2,27
	3000	430,0	1,62
20	500	90	6,27
	1000	140	5,10
	1500	190	4,16
	2000	240	3,47
	3000	340	2,60

**Tabelle A.35.**  
*Eigenschaften  
 von schmalen  
 Rechtecken*

## A.3 Datenverarbeitung

### A.3.1 Datenquellen

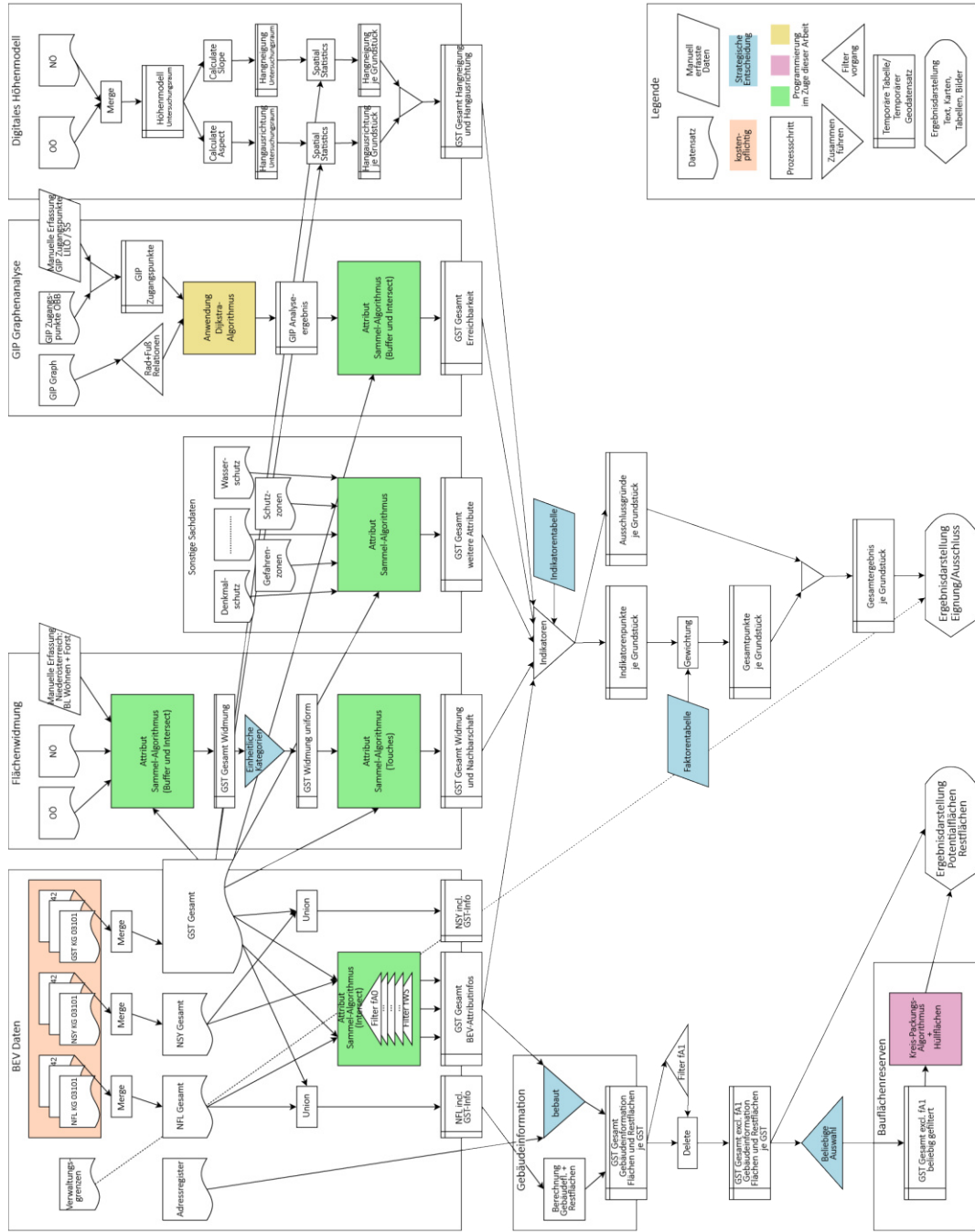
I Datenquellen				
Daten	Beschreibung	Aktualität	Urheber*in	Bereitsteller*in
DKM	Grundstücke der Digitalen Katastralmappe inklusive Nutzungslayer (Gebäude, Straßen, Verkehrsrandflächen, Betriebsflächen)	201710	BEV	BEV
Adressregister	©Österreichisches Adressregister, Stichtagsdaten vom 01.10.2017	201710	BEV	BEV
Flächenwidmung	Flächenwidmungsdaten für bauliche Nutzungsformen in 4 aggregierten Kategorien	20160327	Land OÖ Abt. Raumordnung	Land OÖ
	Flächenwidmungsdaten Ersichtlichmachungen	20170720		
	Widmungsumhüllende Flächen Niederösterreich (generalisierte Flächenwidmung)	20180522	Land NÖ Abt. Raumordnung	Land NÖ
	Flächenwidmungspläne St. Valentin, Behamberg, Haidershofen, Ennsdorf, Ernstshofen	20180412		
Verwaltungsgliederung	Stichtagsdaten Gemeindeortsabgrenzung (für Distanzermittlung) Gemeindehauptorte	201710	BEV	BEV
		20160115	Land OÖ	Land OÖ
		20130812	Abt. Geoinformation und Liegenschaft	
DHM	Digitales Höhenmodell zur Berechnung von Hangneigung und Hangausrichtung	20130821	Land OÖ Abt. Geoinformation und Liegenschaft	Land OÖ
		20180313	Land NÖ Abt. Hydrologie und Geoinformation	Land NÖ
GIP	Straßengraph zur Weglängenberechnung	20180206	GIP.gv.at	GIP.gv.at
Bahnhaltestellen	Bahnhöfe & Haltestellen Bahnhöfe & Haltestellen GIP-Zugangspunkte	20170223 20180206	Openstreetmap ÖBB	Openstreetmap ÖBB (Fr. Messner 20180522)
Bahntrassen (Bestand)	aus GIP - Straßengraph			

**Tabelle A.36.**  
Datenquellen1

II Datenquellen				
Daten	Beschreibung	Aktualität	Urheber*in	Bereitsteller*in
Naturschutz	Natura 2000- & Europaschutzgebiete	20130701	Land OÖ Abt. Naturschutz	Land OÖ
	Nationale Naturschutzgebiete			
	Nationalpark Kalkalpen			
	Naturdenkmäler			
	Ramsargebiete	20130716	Oö. Umweltanwaltschaft	
	Ökoflächen	20130801		
Biotopkartierung	20151020			
Moorentwicklungskonzept	20160915			
Lärm	Eisenbahnlärm 2012	2012 (download 20180410)	Land OÖ BMVIT	Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
	Straßenbahnlärm in Ballungsräumen 2012			
	Lärm von Autobahnen und Schnellstraßen 2012			
	Lärm von Landesstraßen 2012			
	IPCC in Ballungsräumen 2012			
	Lärm durch Flugverkehr 2012			
Wasserschutz	Wasserschutzgebiete	20180102	Land OÖ Abt. Wasserwirtschaft	Land OÖ
	Wasserschongebiete			
Tierschutz	Wildtierlebensräume (Wildtierkorridore Habitate)	20160323	Oö. Umweltanwaltschaft	Land OÖ
	Wildtierkorridore Rotzonen			
	Wildtierkorridore Gelbzonen			
	Wildtierkorridore Netzwerk			
Licht/ Sonne	Globalstrahlung und Sonnenscheindauer	20170426 ('81-2010)	Land OÖ Abt. Umweltschutz	Land OÖ
	Solarstrahlung	20151105 ('98-2007)		
	Sonnenstunden	20151105 ('98-2007)		

**Tabelle A.37.**  
Datenquellen2

### A.3.2 Flussdiagramm



**Abbildung A.1.**  
 Ausführliches Flussdiagramm der Analyse-methode (Quelle: Eigene Darstellung)



### A.3.3 Datenstruktur - GIP

Bezeichnung	Datentyp	Inhalt
link_id	Text	Eindeutige Identifikation für den Link
from_node	Text	Eindeutige Identifikation des Start-Knotens
to_node	Text	Eindeutige Identifikation des End-Knotens
length	Zahl	Länge des Links in Meter
access_tow	Bitfeld	Die Befahrbarkeit eines Links in Digitalisierungsrichtung <sup>15</sup>
	0	1 = Fußgänger
	1	2 = Radfahrer
	2	4 = PKW
	3	8 = Bus
	4	16 = Eisenbahn
	5	32 = Straßenbahn
	6	64 = U-Bahn
	7	128 = Schiffsverkehr
access_bkw	Bitfeld	Die Befahrbarkeit eines Links gegen Digitalisierungsrichtung <sup>15</sup>
	0	1 = Fußgänger
	1	2 = Radfahrer
	2	4 = PKW
	3	8 = Bus
	4	16 = Eisenbahn
	5	32 = Straßenbahn
	6	64 = U-Bahn
	7	128 = Schiffsverkehr
edge_cat	Text	Straßenkategorie Infos in LookupTable «LUT_STREETCATEGORY» A Autobahn AW Almweg B Landesstraße B BA Bringungsanlage BS Bundesstraße Deutschland EA Eisenbahn Anschlussbahn EH Eisenbahn hochrangig EN Eisenbahn Nebenbahn ES Sonstige Eisenbahn EU Eisenbahn Ubahn FS Forststraße/- weg FW Fußweg G Gemeindestraße GS Genossenschaftsstraße GW Güterweg ...

<sup>15</sup> Digitalisierungsrichtung ist anhand der Parameter «FROM\_NODE» und «TO\_NODE» erkennbar.

**Tabelle A.38.**  
 Auszug (1 v. 2) der relevanten Attribute des Datenlayers «LINKNETZ\_OGD» für die Erreichbarkeitsanalyse



Bezeichnung	Datentyp	Inhalt
edge_cat (Fortsetzung)	Text	Straßenkategorie (Fortsetzung) ... H Hauptstraße HA Hauptstraße A HB Hauptstraße B I Interessentenweg IO Interessentenstraße öffentlich KR Kreisstraße Deutschland L Landesstraße L LI Landesstraße Italien LS Landesstraße Deutschland N nicht bekannt OW ÖWG Instandhaltungsweg P hochrangige Privatstraße PO Privatstraße mit Öffentlichkeitscharakter PS Privatstraße/-weg PW Privatweg R andere Straße RW Radweg S Schnellstraße SB Seilbahn ST Straßenbahntrasse SD Staatsstraße Deutschland SI Staatsstraße Italien T Tourismus TW Treppelweg U Rad bzw. Fußweg UR überregionaler Radweg SS stillschweigend gewidmete Straße VS Verbindungsstraße VW Verbindungsweg W Weg WA Wanderweg WW Wirtschaftsweg

**Tabelle A.39.**  
 Auszug (2 v. 2) der  
 relevanten Attribute  
 des Datenlayers  
 «LINKNETZ\_  
 OGD» für die  
 Erreichbarkeitsanalyse

### A.3.4 Pythonscripte

Zur effizienten Bearbeitung der großen Datenmengen wurden drei eigene Python-Scripte geschrieben, die nach und nach mit den auftretenden Anforderungen weiterentwickelt wurden. Im folgenden Abschnitt sind die Algorithmen als «Pseudocode» dargestellt.

#### Attribut-Sammelalgorithmus

Dieser Code zeigt die Umsetzung des Algorithmus zur räumlichen Attributzuordnung. An beliebig viele Flächen können aus einem anderen Datenlayer beliebig viele Attribute, abhängig von der topologischen Beziehung der Teilflächen zueinander, angehängt werden.

---

#### Algorithm 1 Attribut-Sammelalgorithmus für Polygonflächen

---

Algorithmus 1:  
AddAttribute (Quelle:  
Eigener Entwurf)

**Input:** plots (Polygonlayer), attributnames (String), source (Point/Line/Polygonlayer), filter (String), fieldnames (String), topology(Checkboxes), buffer (Decimal), aggregate (String), min\_max\_field(String)

**Output:** plotsWithAttributes (Polygonlayer)

**Global variables:** plots, plotsWithAttributes, filteredFeatures

Check input parameter *attributnames*, *filter*, *fieldnames* and *aggregate* for same length

Create *plotsWithAttributes* from *plots*

**for each** attribute **in** *attributnames* **do**

*field* ← part of *fieldnames*

*fp* ← part of *filter*

*ap* ← part of *aggregate*

*filteredFeatures* ← FILTERINPUT(source, fp)

*spatialInfo* ← *topology* from checkboxes ADDATTRIBUTE2POLY(attribute, field, *spatial\_info*, *ap*, minmax, buffer)

---

---

**Algorithm 2** Attribut-Sammelalgorithmus für Polygonflächen - Prozeduren
 

---

```

procedure FILTERINPUT(in: attributelayer, filterstring; out: filteredfeatures)
    if filterstring is empty or invalid then
        featureIterator ← attributelayer.getAllFeatures
    else
        featureIterator ← attributelayer.getFilteredFeatures(filterstring)
    return featureIterator
    
```

Algorithmus 1:  
AddAttribute -  
Prozeduren (Quelle:  
Eigener Entwurf)

```

procedure ADDATTRIBUTE2POLY(in: attributeName, inputField, spatialInfo,
    aggregateInfo, minmax, buffer)
    
```

```

        idxFiltered ← Create SpatialIndex from filteredFeatures
        newAttr ← Add attribute of type of inputField to plotsWithAttributes
        newAttr_s ← Add attribute of type String
        newAttr_minmax ← Add attribute of type String
        for each plot in plots do
            Add buffer to geometry of plot
            nearElements ← idxFiltered.intersects(plot.geometry.BoundingBox)
            for each nE in nearElements do
                topoInfo ← spatialInfo and intersects
            # Collect Info
                topoInfo ← spatialInfo and overlaps
                topoInfo ← spatialInfo and within
                topoInfo ← spatialInfo and contains
                topoInfo ← spatialInfo and touches
            if topoInfo then
                newAttr_s ← append value of inputField of nE
                newAttr ← average, sum, min, max (depending on aggregateInfo)
                newAttr_minmax ← value of minmaxField of nE
    
```

---

## Umsetzung des Dijkstra-Algorithmus

Dieser Code zeigt die Umsetzung des Dijkstra-Algorithmus zur Erreichbarkeitsermittlung für beliebig viele Startpunkte und zwei unterschiedliche Reichweiten.

---

### Algorithm 3 Anwendung Dijkstra-Algorithmus für alle Bahnhofszugangspunkte

---

Algorithmus 2:  
Apply Dijkstra  
(Quelle: Eigener  
Entwurf)

**Input:** stations (Pointlayer), streets (Linelayer), time (Decimal), walk\_m\_s (Decimal), bike\_m\_s (Decimal)

**Output:** streets\_walk (Linelayer), streets\_bike (Linelayer)

*trainStations* ← new Array

*nrStations* ← 0

*trainStations, nrStations* ← LOADSTARTPOINTS(stations)

*bikeResult* ← new Layer

*walkResult* ← new Layer

add attributes *dist*, *dist\_air*, *stationName* to *bikeResult* and *walkResult*

*distwalk* ← calculate from *time* and *walk\_m\_s*

*distbike* ← calculate from *time* and *bike\_m\_s*

**for each** *ts* in *trainStations* **do**

*sname* ← name of *ts*

*pStart* ← *ts* as Point

*tiedPoints, graph* ← BUILDGRAPH(streets, pStart)

*tStart* ← *tiedPoints*[0]

*idStart* ← *graph.findVertex(tStart)*

*tree, cost* ← QgsGraphAnalyzer.dijkstra(*graph*, *idStart*, 0)

**if** doBike **then** DOANALYZE(*pStart*, *graph*, *tree*, *cost*, *distbike*, streets\_bike, *stationname*)

**if** doWalk **then** DOANALYZE(*pStart*, *graph*, *tree*, *cost*, *distwalk*, streets\_walk, *stationname*)

---

---

**Algorithm 4** Anwendung Dijkstra-Algorithmus für alle Bahnhofszugangspunkte - Prozeduren
 

---

```

procedure BUILDGRAPH(in: layername)
  director ← QgsLineVectorLayerDirector(layername)
  properter ← QgsDistanceArcProperter()
  director.addProperter(properter)
  crs ← iface.mapCanvas().mapRenderer().destinationCrs()
  builder ← QgsGraphBuilder(crs)
  tiedPoints ← director.makeGraph(builder, pStart)
  graph ← builder.graph()
return tiedPoints, graph

```

*Algorithmus 2:*  
*Apply Dijkstra -*  
*Prozeduren (Quelle:*  
*Eigener Entwurf)*

```

procedure DOANALYZE(in: graph, tree, cost, moving_dist, resultlayer, station-
name)
  upperBound ← new Array      # maximal entfernte punkte
  arcInside ← new Array      # kanten innerhalb
  i ← 0
  while i < lengthofcost do
    if cost[i] > moving_dist then
      outVertexId ← graph.arc(tree[i]).outVertex()
      if cost[outVertexId] < moving_dist then
        upperBound.append(i)
      else
        arcInside.append(i)
  for each i in arcInside do
    arcPaint ← graph.arc(tree[i])
    line_start ← QgsPoint(graph.vertex(arcPaint.inVertex()).point())
    line_end ← QgsPoint(graph.vertex(arcPaint.outVertex()).point())
    dist_air ← MeasureDistance(startpoint, line_end)
    # Create Feature
    fet ← QgsFeature(i)
    fet.setAttributes( fet.id(), stationname, dist_air, cost[i], moving_dist )
    fet.setGeometry(QgsGeometry.fromPolyline(line_start, line_end))
    add fet to layer resultlayer

```

---

## Kreis-Packungs-Algorithmus

Dieses Script dient der Ermittlung von Baulandflächenreserven (siehe dazu Abschnitt 3.3.3 und Abb. 2.32).

---

### Algorithm 5 Circle Packing

---

Algorithmus 3:  
Circle Packing  
(Quelle: Eigener  
Entwurf)

**Input:** plots (Polygonlayer), radius (Decimal), nr\_rotates (Number), nr\_startpoints (Number)

**Output:** ol\_centerPoints (Pointlayer), ol\_startPoints (Pointlayer), ol\_circles (Polygonlayer)

**Global variables:** totalCircles, circleCenters, radius, numberCirclesInPolygon

```
totalCircles ← 0
incr_angle ← 0
incr_angle ← math.floor(90/(nr_rotates + 1))
for each p in plots do # empty array for best try of packed circles
    bestTry ← newArray
    maxNumCircles ← 0
    actpolynome ← p.name
    if POLYGONBIGENOUGH(p) is False then
        continue
    else
        startpoints ← SETSTARTPOINTS(nr_startpoints, p)
        for each sp in startpoints do
            for i=0 to nr_rotates do # empty array for new center points
                circleCenters ← newArray
                numberCirclesInPolygon ← 0
                angle ← i * incr_angle
                TESTCIRCLE(sp, p, angle)
                if numberCirclesInPolygon > maxNumCircles then
                    maxNumCircles ← numberCirclesInPolygon
                    bestTry ← circleCenters
if lengthofbestTry > 0 then
    fill Layer ol_centerPoints with bestTry
    fill Layer ol_circles with circles # optional
```

---

**Algorithm 6** Circle Packing - Prozeduren

---

```

procedure SETSTARTPOINTS(in: nrOfPoints, polygon; out: startPoints)
  startPoints  $\leftarrow$  newArray
  boundingBox  $\leftarrow$  polygon.boundingBox()
  CALCULATE  $xmin, xmax, ymin, ymax$  from boundingBox
  attempts  $\leftarrow$  0
  # at least 3 circle center points are needed to calculate a concave hull
  compSize  $\leftarrow$  4 * CircleArea
  if polygon.Area() > compSize then
    # break after to many attempts
    while nrOfPoints > 0 and attempts < 10000 do
      xRand  $\leftarrow$  xmin + RAND(xmax - xmin)
      yRand  $\leftarrow$  ymin + RAND(ymax - ymin)
      randomPoint  $\leftarrow$  Point(xRand, yRand)
      randomCircle  $\leftarrow$  randomPoint.CREATEBUFFER(radius )
      if polygon.CONTAINS(randomCircle) then
        startPoints.APPEND(randomPoint)
        nrOfPoints  $\leftarrow$  nrOfPoints - 1
        attempts  $\leftarrow$  0
      else
        attempts  $\leftarrow$  attempts + 1
    fill layer ol_startPoints with startPoints      # optional
  return startPoints

```

Algorithmus 3:  
Circle Packing -  
Prozeduren (Quelle:  
Eigener Entwurf)

```

procedure TESTCIRCLE(in: startPoint, polygon, angle)
  # array for 4-neighbourhood adjacent circle center points
  nbpoints  $\leftarrow$  newArray
  # create new Point in a certain direction and distance of 2* radius
  # north:
  nbpoints.APPEND(Point(startPoint.PROJECT(radius * 2, 0 + angle)))
  # east:
  nbpoints.APPEND(Point(startPoint.PROJECT(radius * 2, 90 + angle)))
  # south:
  nbpoints.APPEND(Point(startPoint.PROJECT(radius * 2, 180 + angle)))
  # west:
  nbpoints.APPEND(Point(startPoint.PROJECT(radius * 2, 270 + angle)))
  for each tp in nbpoints do
    if tp not in circleCenters and
    polygon.CONTAINS( Point(tp).CREATEBUFFER(radius) ) then
      circleCenters.APPEND(tp)
      numberCirclesInPolygon  $\leftarrow$  numberCirclesInPolygon + 1
      TESTCIRCLES(tp, polygon, angle)      # recursive function

```

---

## Glossar

**ÖEK** **Ö**rtliches **E**ntwicklungs**K**onzept: Das örtliche Entwicklungskonzept ist in der Regel auf einen Planungszeitraum von 10 Jahren auszulegen und bildet die Grundlage für die Festlegungen im Flächenwidmungsplan und hat die längerfristigen Ziele und Festlegungen der örtlichen Raumplanung zu enthalten (vgl. §18 Abs 1–2 OÖ ROG 1994)..

**ÖROK** **Ö**sterreichische **R**aum**O**rdnungs**K**onferenz: *«[...] ist eine von Bund, Ländern und Gemeinden getragene Einrichtung zur Koordination der Raumordnung auf gesamtstaatlicher Ebene.»* ÖROK (2018) .

**Arcmap** ... ist ein geographisches Informationssystem (GIS). Siehe <http://desktop.arcgis.com/de/arcmap/>, abgerufen am 14.04.2018..

**BEV** Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Siehe [www.bev.gv.at](http://www.bev.gv.at), abgerufen am 15.08.2018..

**BMZ** Baumassenzahl: Verhältnis des verbauten Raums (in m<sup>3</sup>) zur Grundstücksfläche. Maß der baulichen Dichte..

**Buffer** Ein *Buffer* ist (im Sinne einer räumlichen GIS-Analyse) ein Polygon, das einen Punkt, eine Linie oder ein Polygon in einem gewissen Abstand umschließt. GIS Dictionary (2018) .

**BWV** Bundeswasserbauverwaltung. Siehe [https://www.bmnt.gv.at/wasser/schutz\\_vor\\_naturgefahren/beratung\\_information/bwv.html](https://www.bmnt.gv.at/wasser/schutz_vor_naturgefahren/beratung_information/bwv.html), abgerufen am 15.08.2018..

**CEN** European Committee for Standardization. Siehe [www.cen.eu](http://www.cen.eu), abgerufen am 12.07.2018..

**DHM** Digitales **H**öhen**m**odell. Das Höhenmodell oft als «Sammelbegriff» für Digitale Geländemodelle (DGM) und Digitale Oberflächenmodelle (DOM) bezeichnet. Das DGM stellt eine Abbildung der Erdoberfläche dar, das DOM eine Abbildung der Erdoberfläche inklusive Gebäude, Vegetation, Gewässer, ...

**EPSG** European Petroleum Survey Group. Teil des Verbands der Öl und Gas produzierenden Wirtschaft und Herausgeber einer Definitionssammlung von Koordinatenreferenzsystemen und -transformations («EPSG-Codes»), die den weltweiten Umgang mit Koordinatenbezügen erleichtern soll. Bill (2016, S. 173) Siehe <http://www.epsg.org/>, abgerufen am 12.07.2018..

**GFZ** Geschoßflächenzahl: Verhältnis der gesamten (Brutto-)Geschoßfläche zur Grundstücksfläche. Maß der baulichen Dichte..

**GIP** Die **G**raphen**i**ntegrations-**P**lattform ist das intermodale, amtliche Verkehrsreferenzsystem Österreichs. Die Daten bilden defakto das gesammte öffentliche Verkehrsnetz in Österreich (Straßen, Wege, Bahnstrecken, ...) ab. Siehe [www.gip.gv.at](http://www.gip.gv.at), abgerufen am 14.04.2018. .



- GIS** Geographische Informationssysteme «[...]sind Systeme (Hard- und Software) zur Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsentation von räumlichen Daten.» Forster (2016, S. 142) .
- GRZ** Grundflächenzahl: Verhältnis der überbauten Grundfläche zur Grundstücksfläche. Maß der baulichen Dichte..
- GST** Grundstücksdatensatz (Flächen) des BEV. Siehe 2.3.1.
- INSPIRE** ... steht für *Infrastructure for Spatial Information in the European Community*. Gemeinsame Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (auf Basis der EU-Richtlinie 2007/2/EG). INSPIRE in Österreich siehe <http://www.inspire.gv.at/>, abgerufen am 12.07.2018..
- ISO** International Organization for Standardization. Siehe [www.iso.org/home.html](http://www.iso.org/home.html), abgerufen am 12.07.2018..
- NFL** Nutzungsdatensatz (Flächen) des BEV. Siehe 2.3.1..
- NSY** Nutzungsdatensatz (Punkte) des BEV. Siehe 2.3.1..
- OGC** Das **Open Geospatial Consortium** ist eine internationale Non-Profit-Organisation, die sich mit der Entwicklung offener Standards für den weltweiten Austausch von Geodaten und -information befasst. Siehe [www.opengeospatial.org](http://www.opengeospatial.org), abgerufen am 12.07.2018..
- OGD** **Open Government Data** «[...] sind jene nicht-personenbezogenen und nicht-infrastrukturkritischen Datenbestände, die im Interesse der Allgemeinheit ohne Einschränkung zur freien Nutzung, zur Verbreitung und zur Weiterverwendung frei zugänglich gemacht werden.» BMDW (2018).
- Python** ... ist eine Programmiersprache. GIS-Systeme wie Arcmap™ oder QGIS bieten die Möglichkeit ihre Funktionalitäten über eine Python-Schnittstelle anzusprechen. Siehe <https://www.python.org/about/> , abgerufen am 14.04.2018..
- QGIS** ... ist ein Open-Source geographisches Informationssystem (GIS), das unter der GNU General-Public-License steht. Siehe <https://www.qgis.org/de/site/>, abgerufen am 14.04.2018..
- Raum<sup>+</sup>** An der ETH Zürich entwickelte Methode zur Erhebung von Siedlungsflächenreserven. ETH Zürich (2017).
- ROP** (Landes-)Raumordnungsprogramm - Verordnung der Oberösterreichischen Landesregierung gemäß §11 OÖ ROG 1994.
- RVS** «Die Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen, stellen den Stand der Technik dar und können von den einzelnen Beteiligten in den Planungs- und Ausführungsphasen (Planer, Ingenieure, Ausführende, Verwaltungen) herangezogen werden.[...]» FSV (2018) .

**SQL** «*Structured Query Language - is a standard language for storing, manipulating and retrieving data in databases.*» W3Schools (2018).

**WLV** Wildbach- und Lawinenverbauung. Ist eine Dienststelle des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus. Siehe <https://www.bmnt.gv.at/forst/wildbach-lawinenverbauung.html>, abgerufen am 12.07.2018..

## Literaturverzeichnis

2017. ÖNORM S 5021:2017 08 01: Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung und Raumordnung.
- Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 2005. Handwörterbuch der Raumordnung. Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 4. Aufl..
- Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 2011. Grundriss der Raumordnung und Raumentwicklung. Akademie für Raumforschung und Landesplanung.
- ÖAL, 2007. Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung - ÖAL Richtlinien Nr. 36. Ausgabe 2007-02-01.
- Amt d. Oö LReg, 2015. Bevölkerungsprognose 2015. Teil 3 - Gemeinden Oberösterreichs. Direktion Präsidium. Information der Abt. Statistik. URL [https://www.landoberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/DokumenteAbt\\_Stat/InfoStat\\_Bevoelkerungsprognose\\_2015\\_Teil3\\_Gemeinden.pdf](https://www.landoberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/DokumenteAbt_Stat/InfoStat_Bevoelkerungsprognose_2015_Teil3_Gemeinden.pdf). Abgerufen am 21.01.2018.
- Amt d. Oö LReg, 2016a. LaROP - Motivenbericht. Auftragnehmer\*innen und Bearbeiter\*innen: Zech, S. + Team (Stadtland GmbH), Schaffer, H. + Team (mecca umwelt consulting), Koch, H. + Team (Komobile Gmunden GmbH).
- Amt d. Oö LReg, 2016b. Presseinformation - Einführung der S-Bahn Oberösterreich mit ÖBB-Fahrplan-Umstellung. URL <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/LK/PKSteinkellner2232017Internet.pdf>. Abgerufen am 26.08.2018.
- Amt d. Oö LReg, 2017a. Bevölkerung seit dem Jahr 1869 nach öö. Gemeinden. URL <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/120865.htm>. Abgerufen am 06.08.2018.
- Amt d. Oö LReg, 2017b. Presseinformation - 100 Tage S-Bahn Oberösterreich – Erste Zwischenbilanz. URL <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/LK/PKSteinkellner2232017Internet.pdf>. Abgerufen am 26.08.2018.
- Amt d. Oö LReg, 2018a. Information zur Hochwassergefahr, Überflutungsflächen und Gefahrenzonenplanung. URL <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/153914.htm>. Abgerufen am 30.08.2018.
- Amt d. Oö LReg, 2018b. OGD Land OÖ. URL <http://www.land-oberoesterreich.gv.at/119788.htm>. Abgerufen am 15.07.2018.
- Banko, G. & Weiß, M., 2016. Gewidmetes, nicht bebautes Bauland. Erstellung von Auswertungen für Österreich. Umweltbundesamt GmbH. Im Auftrag der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK).

- ÖBB, 2017. S-Bahn OÖ Netzplan. URL [http://www.oebb.at/file\\_source/reiseportal/entdecken/Allgemeines/S-Bahn/Ober%C3%B6sterreich/](http://www.oebb.at/file_source/reiseportal/entdecken/Allgemeines/S-Bahn/Ober%C3%B6sterreich/). Abgerufen am 14.12.2017.
- Bertha, E. et al. (Hrsg.), 2015. Bauen auf sicherem Boden. Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft.
- BEV, 2018. Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen - Aufgabenschwerpunkte. URL [http://www.bev.gv.at/portal/page?\\_pageid=713,1568695&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.bev.gv.at/portal/page?_pageid=713,1568695&_dad=portal&_schema=PORTAL). Abgerufen am 10.07.2018.
- BEV Kundenservice, 2018. Kataster Stichtagsdaten 10/2017. Abt. Marketing und Vertrieb, Kundenservice. Schiffamtsgasse 1-3, 1020 Wien. FTP Download, 12.04.2018.
- Bill, R., 2016. Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Herbert-Wichmann-Verlag, Berlin Offenbach, 6., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage Aufl..
- BMDW, 2018. Open Government Data (OGD). URL <https://www.digitales.oesterreich.gv.at/open-government-data>. Abgerufen am 11.07.2018.
- BMVIT, 2010. Der Radverkehr in Zahlen.
- BMVIT, 2018a. Lärminfo. URL <https://www.laerminfo.at>. Abgerufen am 03.09.2018.
- BMVIT, 2018b. Umgebungslärm. URL <https://www.bmvit.gv.at/verkehr/eisenbahn/verkehrslaerm/umgebungslaerm.html>. Abgerufen am 03.09.2018.
- Brandes, I., 2018. Bauen in Hanglage. URL <https://www.massivhaus-zentrum.de/hanglage.php>. Abgerufen am 30.06.2018.
- Byrne, M., 2015. The Simple, Elegant Algorithm That Makes Google Maps Possible. URL [https://motherboard.vice.com/en\\_us/article/4x3pp9/the-simple-elegant-algorithm-that-makes-google-maps-possible](https://motherboard.vice.com/en_us/article/4x3pp9/the-simple-elegant-algorithm-that-makes-google-maps-possible). Abgerufen am 10.08.2018.
- CH BR et al., 2012. Raumkonzept Schweiz.
- Dijkstra, E.W., 1959. A note on two problems in connexion with graphs. Numerische Mathematik, 1(1):269–271. URL <https://doi.org/10.1007/BF01386390>.
- DORIS, 2018. Digitales Oberösterreichisches Raum-Informationssystem. URL <https://www.doris.at/viewer/>. Abgerufen am 21.07.2018.
- Dowland, K.A. & B., D.W., 1991. Packing Problems. European Journal of Operational Research, (1):2–14. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037722179290288K?via%3Dihub>. Abgerufen am 30.08.2018.
- Ecoplan, B+S, Hunziker Betatech, 2017. Infrastrukturkosten unterschiedlicher Siedlungstypen. Oder: Ist verdichtet und zentral bauen billiger? Im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung.
- ETH Zürich, 2010. Siedlungsflächenpotenziale für eine Siedlungsentwicklung nach innen. Abschlussbericht Modellvorhaben Raum<sup>+</sup> Schwyz.

- ETH Zürich, 2017. Raum<sup>+</sup>. URL <https://www.raumplus.ethz.ch/de/home/>. Abgerufen am 29.10.2017.
- Feik, R. et al., 2008. Handelsbetriebe im Raumordnungsrecht. Springer-Verlag.
- Feilmayr, W., 2018. Baulandeignung - Indikatoren. Univ. Prof. am Fachbereich Stadt- und Regionalforschung / TU Wien. Gespräch am 28.05.2018, Augasse 2-6, 1090 Wien.
- FMD Bayern, 2018. Flächenmanagementdatenbank Bayern. URL <https://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/flaechenmanagement/fmdb/index.htm>. Abgerufen am 29.08.2018.
- FMD Niederösterreich, 2018. Flächenmanagementdatenbank Niederösterreich. URL <http://www.raumordnung-noe.at/index.php?id=520>. Abgerufen am 29.08.2018.
- Forster, J., 2016. Strategische raumbezogene Visualisierung im Kontext der Innenentwicklung urbaner Siedlungs-, Energie- und Mobilitätssysteme am Beispiel der Stadt Wien. Dissertation, TU Wien.
- FSV, 2018. Publikationen / RVS - Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr. URL <http://www.fsv.at/cms/default.aspx?ID=9815dd09-f5a8-41a8-9fb5-b1197ffb1cd2>. Abgerufen am 08.08.2018.
- Gemeinde Alkoven, 2017. Bebauungsplan Nr. 3-57 Ortszentrum Strassham. Mail von Fr. Annemarie Schwaiger am 29.08.2018.
- GIP, 2018. GIP - Dokumentation. Intermodales Verkehrsreferenzsystem Österreich. URL [http://open.gip.gv.at/ogd/0\\_dokumentation\\_gipat\\_ogd.pdf](http://open.gip.gv.at/ogd/0_dokumentation_gipat_ogd.pdf). Abgerufen am 24.07.2018.
- GIS Dictionary, 2018. ESRI Technical Support - GIS Dictionary. URL <https://support.esri.com/en/other-resources/gis-dictionary>. Abgerufen am 19.07.2018.
- Grams, A., 2017. Spielräume für Dichte. Der Innenentwicklungskompass als problemorientierte Methode für Verdichtung in kleinen und mittleren Gemeinden. ETH Zürich.
- Grams, A., 2018. Spielräume für Dichte. Öffentlicher Vortrag im Rahmen der Monday Evening Lecture an der TU Wien.
- Gratt, W. et al., 2009. Handbuch Umgebungslärm - Minderung und Ruhevorsorge. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft, 2. Auflage 2009 Aufl..
- Hiess, H., 2017. Entwicklung eines Umsetzungskonzeptes für österreichweite ÖV-Güteklassen. Abschlussbericht. ÖREK-Partnerschaft „Plattform Raumordnung Verkehr“. Auftraggeber: Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK).
- Hiess, H. & Schönegger, C., 2015a. Bericht der ÖREK-Partnerschaft zu „Siedlungsentwicklung und ÖV-Erschließung“. ÖREK-Partnerschaft „Plattform Raumordnung Verkehr“. Auftraggeber: Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK).

- Hiess, H. & Schönegger, C., 2015b. Empfehlungen und Argumentarium der ÖREK-Partnerschaft zu „Siedlungsentwicklung und ÖV-Erschließung“. ÖREK-Partnerschaft „Plattform Raumordnung Verkehr“. Auftraggeber: Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK).
- Holzer, S., 2018. S-Bahnnetz in Oberösterreich, Grundlagen. Abteilung Gesamtverkehrsplanung und Öffentlicher Verkehr. Amt der Oö Landesregierung. Telefonat am 25.06.2018.
- Huemer, W. & Strobl-Mairhofer, C., 2011. Grundstücksbewertung im Bauland – Auswirkungen wertbildender Merkmale auf den Verkehrswert (Teil I). In Sachverständige Heft 2/2011, S. 67–74. Hauptverband der allgemein beeideten und gerichtlich zertifizierten Sachverständigen Österreichs. URL [http://widab.gerichts-sv.at/website2016/wp-content/uploads/2016/08/Sach-2011-67-74-Huemer-Strobl\\_Mairhofer.pdf](http://widab.gerichts-sv.at/website2016/wp-content/uploads/2016/08/Sach-2011-67-74-Huemer-Strobl_Mairhofer.pdf). Abgerufen am 13.05.2018.
- Inspire Land NÖ, 2018. Inspire Downloaddienst Land NÖ. URL [http://geo.noe.gv.at/inspire-download/download\\_service\\_feed.xml](http://geo.noe.gv.at/inspire-download/download_service_feed.xml). Abgerufen am 15.07.2018.
- Kanonier, A., Schindelegger, A. & Weninger, K. (Hrsg.), 2016. Masterprojekt Leistbares Wohnen - im alpinen Raum. Gesamtbericht Wintersemester 2015/2016. Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement. TU-Wien.
- Klingler, M., 2018a. Open Government Daten und Überörtliche Ersichtlichmachungen. Abteilung Raumordnung. Amt der Oö Landesregierung. Gespräch am 06.06.2018, Amt der Oö Landesregierung, Bahnhofplatz 1, 4020 Linz.
- Klingler, M., 2018b. Planungsgebiet Regiotram Gallneukirchen. Abteilung Raumordnung. Amt der Oö Landesregierung. Mail von Fr. DI Klingler, 12.06.2018.
- Kranewitter, H., 2017. Liegenschaftsbewertung. Manz Verlag, 7 Aufl..
- Lembachner, M., 2018. Bebauungspläne Luftenberg. Leiterin Bauamt, Gemeinde Luftenberg. Telefonat am 22.08.2018.
- Luftenberg, 2015. Örtliches Entwicklungskonzept Nr. 2. Mail von Fr. Lembachner am 22.08.2018.
- Mairanderl, K. (Hrsg.), 2007. Trinkwasser-Schutzgebiete. Leitlinie für Oberösterreich. Amt der Oö. Landesregierung - Wasserwirtschaft. URL [http://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/W\\_Leitlinie\\_Trinkwasser.pdf](http://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/W_Leitlinie_Trinkwasser.pdf). Abgerufen am 27.07.2018.
- Mandlbauer, A., 2018. Open Government Daten und Überörtliche Ersichtlichmachungen. Abteilung Raumordnung. Amt der Oö Landesregierung. Kurzgespräch am 06.06.2018, Amt der Oö Landesregierung, Bahnhofplatz 1, 4020 Linz.
- Marktgemeinde Neuhofen, 2010. Orts-Bebauungs-Konzept Nr. 2. Mail von Hrn. Ing. Manfred Weber am 29.08.2018.
- Messner, R., 2018a. Allgemeine Daten zum Bahnnetz - Netzkarte, Betriebsstellen. OBB-Infrastruktur AG. Gespräch am 22.03.2018, Elisabethstraße 9, 1010 Wien.

- Messner, R., 2018b. GIP Zugangspunkte. ÖBB-Infrastruktur AG. Mail von Fr. Mag. Messner, 30.05.2018.
- Metron Verkehrsplanung AG, 2015. S-Bahn Grossraum Linz - Technischer Bericht. Auftraggeberin: Amt der Oö. Landesregierung, Gesamtverkehrsplanung und Öffentlicher Verkehr, nicht veröffentlicht, Mail von Hrn. DI Stefan Holzer, 25.06.2018.
- Müller-Reppen, F., 2008. Le Corbusier's Wohneinheit 'Typ Berlin'. Jovis, Berlin.
- Molano, R. et al., 2012. Finding the largest area rectangle of arbitrary orientation in a closed contour. Applied Mathematics and Computation, 218:9866–9874. URL [https://www.researchgate.net/publication/232297047\\_Finding\\_the\\_largest\\_area\\_rectangle\\_of\\_arbitrary\\_orientation\\_in\\_a\\_closed\\_contour](https://www.researchgate.net/publication/232297047_Finding_the_largest_area_rectangle_of_arbitrary_orientation_in_a_closed_contour). Abgerufen am 27.08.2018.
- NÖ Atlas, 2018. Niederösterreich Atlas. URL <http://atlas.noel.gv.at>. Abgerufen am 21.07.2018.
- Nagl, F., 2018. Baulandeignung - Indikatoren. URL <http://www.nagl-immobilien.at>. Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger für das Immobilienwesen. Telefonat am 27.04.2018.
- Nebel, R.G., 2013. Siedlungsflächenmanagement Schweiz. Problemorientierte Flächenübersichten als zentrale Grundlage für eine Siedlungsentwicklung nach Innen. Dissertation, ETH Zürich.
- Neue Heimat, 2018. Infolder Wohnen in Luftenberg Haselweg 4. URL [https://www.neue-heimat-ooe.at/fileadmin/user\\_upload\\_nh/pdf/Immobilien/Infolder\\_41610.pdf](https://www.neue-heimat-ooe.at/fileadmin/user_upload_nh/pdf/Immobilien/Infolder_41610.pdf). Abgerufen 04.09.2018.
- OÖ Doris, 2018. Ersichtlichmachungen Flächenwidmung. Abteilung Geoinformation und Liegenschaft. Amt der Oö Landesregierung. Mail von Hrn. Kastl, MSc, 12.06.2018.
- Poimer, B., 2018. S-Bahnnetz in Oberösterreich, Grundlagen. ÖBB-Infrastruktur AG. Gespräch am 18.06.2018, Praterstern 3, 1020 Wien.
- Reichardt, R., 2018. Bebauungspläne Oftring. Amtsleiter-Stv., Bauamt, Gemeinde Oftring. Telefonat am 21.08.2018.
- ÖROK, 2018. Die Österreichische Raumordnungskonferenz. URL <https://www.oerok.gv.at/>. Abgerufen am 22.07.2018.
- Scholl, B. et al., 2017. Schweizweite Abschätzung der Nutzungsreserven 2017. IRL, Inst. für Raum- u. Landschaftsentwicklung, ETH Zürich.
- Schützenhofer, C., 2018. Bebauungspläne Kematen an der Krems. Leiter Bau- und Umweltabteilung, Gemeinde Kematen a. d. Krems. Telefonat am 22.08.2018.
- Schwab, D. & Strasser, M., 2012. Fußverkehr in Zahlen. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie - BMVIT, Walk-space.at der Österr. Verein für FußgängerInnen.
- Schwaiger, A., 2018. Bebauungspläne Alkoven. Leiterin Bauabteilung, Gemeinde Alkoven. Telefonat am 20.08.2018.

- Simader, 2018a. Infolder Wohnanlage Neuhofen. URL [https://www.simader-immo.at/admin/wp-content/files\\_mf/1508915273ProjektundUmgebung\\_AuszugFolderS25\\_Folder\\_WHANeuhofen.pdf](https://www.simader-immo.at/admin/wp-content/files_mf/1508915273ProjektundUmgebung_AuszugFolderS25_Folder_WHANeuhofen.pdf). Abgerufen 04.09.2018.
- Simader, 2018b. Lageplan Wohnanlage Neuhofen. URL [https://www.simader-immo.at/admin/wp-content/files\\_mf/1534156951WohnungenaufeinenBlick\\_AuszugFolderS67\\_Folder\\_WHANeuhofen.pdf](https://www.simader-immo.at/admin/wp-content/files_mf/1534156951WohnungenaufeinenBlick_AuszugFolderS67_Folder_WHANeuhofen.pdf). Abgerufen 04.09.2018.
- Statistik Austria, 2017. Abgestimmte Erwerbsstatistik 2015, Arbeitsstättenzählung 2015, mit Stichtag 31.10.2015. Gebietsstand 2017. URL [http://statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET\\_NATIVE\\_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=079497](http://statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=079497). Abgerufen am 06.08.2018.
- Umweltbundesamt, 2018a. Erfassung Bodenbedeckung - versiegelte Flächen. URL [http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/rp\\_flaecheninanspruchnahme/versiegelung/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/rp_flaecheninanspruchnahme/versiegelung/). Abgerufen am 29.08.2018.
- Umweltbundesamt, 2018b. Erfassung Bodenbedeckung - versiegelte Flächen. URL [http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/rp\\_projekte/rp\\_lisa/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/rp_projekte/rp_lisa/). Abgerufen am 29.08.2018.
- Umweltbundesamt, 2018c. Flächeninanspruchnahme. URL [http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/rp\\_flaecheninanspruchnahme/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/rp_flaecheninanspruchnahme/). Abgerufen am 28.08.2018.
- W3Schools, 2018. W3Schools.com - SQL Tutorial. URL <https://www.w3schools.com/sql/>. Abgerufen am 04.08.2018.
- Weber, G., 2009. Raumplanerische Interventionen. Neue Orientierungen im Labyrinth der Möglichkeiten. Wissenschaft Umwelt, 12/2009:126–136. URL [http://www.fwu.at/assets/userFiles/Wissenschaft\\_Umwelt/12\\_2009/Ziele\\_Raum/2009\\_12\\_weber.pdf](http://www.fwu.at/assets/userFiles/Wissenschaft_Umwelt/12_2009/Ziele_Raum/2009_12_weber.pdf). Abgerufen am 29.08.2018.
- Weber, M., 2018. Bebauungspläne Neuhofen an der Krems. Bauamtsleiter, Gemeinde Neuhofen a. d. Krems. Telefonat am 20.08.2018.
- Wild, E., 1983. Die Prädiktion mit Gewichtsfunktionen und deren Anwendung zur Beschreibung von Geländeflächen bei topographischen Geländeaufnahmen. Deutsche Geodätische Kommission. Reihe C, Heft 277.
- Wonka, E., 2008. Neuabgrenzung des Dauersiedlungsraums. Statistische Nachrichten, 05/2008:432–442. URL [http://www.statistik.at/web\\_de/klassifikationen/regionale\\_gliederungen/dauersiedlungsraum/index.html](http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/dauersiedlungsraum/index.html). Abgerufen am 25.03.2018.



# Abbildungsverzeichnis

1.1	Verkehrsüberlastung im Oö Zentralraum . . . . .	1
1.2	Der OÖ Zentralraum ist unter Druck . . . . .	2
1.3	Wege zwischen Gemeinden (2010) . . . . .	2
2.1	Bodenversiegelung in Österreich . . . . .	8
2.2	Flächenreserven . . . . .	11
2.3	Schematische Einteilung - Flächenreserven . . . . .	12
2.4	Baulandtreppe nach Weber . . . . .	16
2.5	Baulandpotentialerhebung ÖROK - GIS Verarbeitungskette . . . . .	18
2.6	Ermittlung der Bauflächenpotentiale in URBEM . . . . .	20
2.7	Raum <sup>+</sup> : Erfassung von Siedlungsflächen im Rahmen von Raum <sup>+</sup> Schwyz . . . . .	20
2.8	Vektor Overlay-Werkzeuge: Verschneiden «intersect» . . . . .	24
2.9	Map-Algebra: «Global», «Zonal», «Focal» und «Local» Berechnungen . . . . .	24
2.10	Untersuchungsraum in OÖ . . . . .	26
2.11	Bevölkerungsentwicklung seit 1991 . . . . .	27
2.12	Verteilung der Bevölkerung nach Gemeindegrößen . . . . .	28
2.13	Bevölkerungsdichte und Erwerbsstatistik 2015 . . . . .	29
2.14	Auslastung im Regionalverkehr vor Einführung der S-Bahn . . . . .	30
2.15	S1 Linz – Garsten . . . . .	31
2.16	S2 Linz – Wels . . . . .	32
2.17	S3 Linz – Pregarten . . . . .	33
2.18	S4 Linz – Kirchdorf . . . . .	34
2.19	S5 Linz – Eferding . . . . .	35
2.20	Anrainergemeinden im Oö S-Bahnsystem . . . . .	36
2.21	Ablauf der Analyse . . . . .	38
2.22	BEV Datenlayer - Ausschnitt Linz Volksgarten . . . . .	40
2.23	Flächenwidmung - Ausschnitt Linz Volksgarten . . . . .	40
2.24	Indikatoren aus dem Digitalen Höhenmodell - Ausschnitt Linz/Ebelsberg . . . . .	42
2.25	Haltestelle Ernsthofen - Erreichbarkeit 600m / 2100m . . . . .	44
2.26	Histogramme - Maximale durchschnittliche Hangneigung . . . . .	49
2.27	Flächen mit gleichem Umfang . . . . .	51
2.28	Grundstücke mit ähnlicher Fläche . . . . .	52
2.29	Bewertungsschema Grundstücksfläche - Verhältniszahl z . . . . .	52
2.30	Übersichtskarten Lokalausgleich . . . . .	59
2.31	Ermittlung der Flächenreserven durch Kombination eines <i>Kreis-Packungs-</i> Algorithmus mit einem Hüllflächen-Algorithmus . . . . .	60
2.32	Autom. Ermittlung von Flächenreserven . . . . .	61

3.1	QGIS Plugin für die Attributsammlung . . . . .	68
3.2	Einfügen mehrere Attribute mit gesetzten Filterkriterien . . . . .	69
3.3	Auflösen von «Punktparzellen» . . . . .	69
3.4	Ermittlung der Widmungen eines Grundstücks . . . . .	70
3.5	Autom. Zuordnung von Widmungsflächen mit dem Attribut-Sammelalgorithmus . . . . .	70
3.6	Flächenwidmungsdaten NÖ . . . . .	71
3.7	Optimierung der Erreichbarkeitsermittlung durch GIP-Zugangspunkte . .	74
3.8	Autom. Ermittlung von Gebäuden/Gebäudeteilen oder Nebengebäuden .	78
3.9	Lücken im GIP Datensatz . . . . .	79
3.10	Indikatoren I–VIII - Ausschnitt Alkoven/Wilhering . . . . .	80
3.11	Indikatoren IX–XVI - Ausschnitt Alkoven/Wilhering . . . . .	81
3.12	Eignung und Ausschluss - Ausschnitt Alkoven/Wilhering . . . . .	83
3.13	Ergebnisse Gesamt - Ausschnitt Alkoven/Wilhering . . . . .	84
3.14	Flächenreserven im Einzugsbereich der Haltestellen . . . . .	85
3.15	Flächenreserven auf unbebauten Baulandgrundstücken je EW nach Gemeinden . . . . .	87
3.16	Straßham / Gemeinde Alkoven Kreis-Packungs-Algorithmus . . . . .	89
4.1	Lokalausgangspunkte- Routen . . . . .	91
4.2	Ungewichtete Eignungspunkte je Grundstück . . . . .	94
4.3	Bsp. Potentialfläche in Alkoven 1 . . . . .	95
4.4	Bsp. Potentialfläche in Alkoven 2 . . . . .	96
4.5	Bsp. Potentialfläche in Alkoven 3 . . . . .	97
4.6	Bsp. Potentialfläche in Luftenberg 1 . . . . .	98
4.7	Bsp. Potentialfläche in Luftenberg 2 . . . . .	99
4.8	Bsp. Potentialfläche in Luftenberg 3 . . . . .	100
4.9	Bsp. Potentialfläche in Neuhofen 1 . . . . .	102
4.10	Bsp. Potentialfläche in Neuhofen 2 . . . . .	103
4.11	Bsp. Potentialfläche in Neuhofen 3 . . . . .	104
4.12	Alkoven - Kreis-Packungs-Algorithmus . . . . .	105
4.13	Luftenberg - Kreis-Packungs-Algorithmus . . . . .	105
4.14	Neuhofen - Kreis-Packungs-Algorithmus . . . . .	106
A.1	Ausführliches Flussdiagramm der Analyseverfahren . . . . .	132

# Tabellenverzeichnis

2.1	Bauklassen in Wien . . . . .	19
2.2	Untersuchungsraum in Zahlen . . . . .	28
2.3	ÖV-Einzugsbereich (Gehen, Radfahren) . . . . .	44
2.4	Vereinheitlichung der Widmungskategorien . . . . .	46
2.5	Nutzungseinschränkungen durch Gefahrenzonen . . . . .	53
2.6	Schutzstreifen für Infrastrukturanlagen . . . . .	54
2.7	Bewertungsindikatoren je Grundstück . . . . .	56
2.8	Umwandlung der Eignung in ein Punktesystem . . . . .	58
3.1	Attribute zur Indikatorenbildung . . . . .	67
3.2	Attribut hinzufügen Bsp. fB1 . . . . .	69
3.3	Anzahl der Nachbargrundstücke . . . . .	72
3.4	Nicht berücksichtigte Daten . . . . .	77
3.5	Häufung Grundstücksqualität . . . . .	82
3.6	Aufschlüsselung der Potentialflächen . . . . .	83
3.7	Parameter für den Kreis-Packungs-Algorithmus . . . . .	88
A.1	Verteilung der Grundstücke nach Punkten . . . . .	114
A.2	Gesamtreserven je Gemeinden nach Flächenkategorie ( $d < 600$ m) . . .	115
A.3	Gesamtreserven je Gemeinden nach Flächenkategorie ( $600 < d < 2.100$ m) . . .	116
A.4	Gesamtreserven je Gemeinden nach Flächenkategorie ( $d > 2.100$ m) . . .	117
A.5	Baulandreserven je EW in $m^2$ . . . . .	118
A.6	Nutzungen BEV . . . . .	119
A.7	Attribut fV0 - Verkehrsfläche . . . . .	120
A.8	Attribut fV1 - Verkehrsfläche . . . . .	120
A.9	Attribut fV2 - Verkehrsfläche . . . . .	120
A.10	Attribut fW - Wald . . . . .	120
A.11	Attribut fG0 - Gewässer . . . . .	121
A.12	Attribut fG1 - Gewässer . . . . .	121
A.13	Attribut fB0 - Gebäude . . . . .	121
A.14	Attribut fB1 - Gebäude / Versiegelte Flächen . . . . .	121
A.15	Attribut fB2 - Gebäude nach Banko & Weiß . . . . .	121
A.16	Attribut fa0 - Ausschlussflächen . . . . .	122
A.17	Attribut fa1 - Ausschlussflächen . . . . .	123
A.18	Attribut fwKZ 1–3 - Flächenwidmungskennzahlen . . . . .	124
A.19	Attribut faHQ0 - Ausschluss Hochwasser . . . . .	124
A.20	Attribut faW0 - Ausschluss Wald (OÖ) . . . . .	124
A.21	Attribut faW0n - Ausschluss Wald (NÖ) . . . . .	124

A.22	Attribut flnfraS - Schutzstreifen OÖ . . . . .	124
A.23	Attribut flnfraSn - Schutzstreifen NÖ . . . . .	125
A.24	Attribut fGRZ - ROP Regionale Grünzone OÖ . . . . .	125
A.25	Attribut faBWV0 - Gefahrenzone BWV OÖ . . . . .	125
A.26	Attribut faWLV0 - Gefahrenzone WLW OÖ . . . . .	125
A.27	Attribut fDS - Denkmalschutz OÖ . . . . .	125
A.28	Attribut fWSchutz - Wasserschutz OÖ . . . . .	126
A.29	Attribut fWSchutzN - Wasserschutz NÖ . . . . .	126
A.30	Attribut fAGG - Geogene Gefahren OÖ . . . . .	126
A.31	Attribut fNSchutz - Naturschutz OÖ . . . . .	126
A.32	Attribut fNSchutzN - Naturschutz NÖ . . . . .	127
A.33	Attribut fSperr - Sperrgebiete OÖ . . . . .	127
A.34	Eigenschaften von Flächen mit gleichem Umfang . . . . .	128
A.35	Eigenschaften von schmalen Rechtecken . . . . .	129
A.36	Datenquellen1 . . . . .	130
A.37	Datenquellen2 . . . . .	131
A.38	Auszug (1 v. 2) der relevanten Attribute des Datenlayers «LINKNETZ_- OGD» für die Erreichbarkeitsanalyse . . . . .	134
A.39	Auszug (2 v. 2) der relevanten Attribute des Datenlayers «LINKNETZ_- OGD» für die Erreichbarkeitsanalyse . . . . .	135