



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna | Austria

Diplomarbeit

Kriterien zur Festlegung von regionalen Siedlungsgrenzen und eine GIS gestützte Modellierung am Beispiel Niederösterreich

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs
eingereicht an der TU Wien, Forschungsbereich Stadt- und Regionalforschung

Andreas Hiller BSc

Mat.Nr.: 01326438

unter der Leitung von

Senior Scientist Dipl.-Ing. Robert Kalasek

Institut für Raumplanung, E280

Wien, OKTOBER 2022

Kurzfassung

Im flächengrößten Bundesland Niederösterreich wurden bereits positive Erfahrungen mit dem jungen Planungsinstrument, der Regionalen Leitplanung, gesammelt. Der 2012 erstmals stattgefundenen partizipativen Prozess in einer Teilregion wurde mit 2021 auf das gesamte Bundesland angewendet. Bis Ende 2023 sollen die diskutierten Inhalte in Regionale Raumordnungsprogramme (Reg. ROP) übernommen und verordnet werden. Das bedeutet, dass bestehende Reg. ROP aktualisiert und neu ausgearbeitet werden müssen. Ziel sind solche Programme mit einheitlichen Standards für ganz Niederösterreich (NÖ Landesregierung 2021a, S. 1).

Hintergrund dieses Prozesses sind globale Trends mit Raumbezug (Stichwort Klimakrise, demografischer Wandel) und daraus resultierende raumplanerische Herausforderungen (Flächeninanspruchnahme, Baulandmobilisierung). Besonders der umgangssprachliche Begriff des „Bodenverbrauches“ hat spätestens seit der Diskussion um die dritte Piste oder den Lobautunnel medial Einzug gefunden. Auch wenn Großprojekte die Eigenschaft haben, die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen, kann der steigende Flächenverbrauch auf die hohe Anzahl an kleineren Widmungen von Bauland zurückgeführt werden (ÖROK 2017, S. 8). Ebendiese Umwidmungen liegen jedoch in der Kompetenz der Gemeinden Österreichs.

In diesen überörtlichen Raumordnungsprogrammen sind unter anderem Maßnahmen festgelegt, um in die örtliche Flächenwidmung einzugreifen. So auch die sogenannten regionalen Siedlungsgrenzen mit denen die kostbaren Baulandwidmungen eingeschränkt werden sollen. Zur landesweiten Festlegung dieser Grenzen gilt es, sie auf Basis einer objektiven Herangehensweise herzuleiten und eine Diskussionsgrundlage für den stark politischen Prozess zu erstellen. Dafür eignet sich ein geografisches Informationssystem in dem Modelle kreiert werden können, die automatisiert eine Aussage auch für solch ein großes Untersuchungsgebiet schaffen können.

Dafür wurde ein Überblick über Ansätze der Festlegung „regionale Siedlungsgrenzen“ in den verschiedenen Bundesländern Österreichs ausgearbeitet und ein Einblick in die konkreten Wirkungen und Kriterien zur räumlichen Festlegung geschaffen. Dieser Input diente zur Erstellung eines Modells, mit dem eine Grundlage für diese Maßnahme im gesamten Bundesland geschaffen wurde. Zum Vergleich wurden zwei Berechnungen mit unterschiedlichen Parametern durchgeführt. In beiden Fällen wurde die Möglichkeit der genauen Festlegung der Siedlungsgrenze aufgezeigt. Das Ergebnis ist jedenfalls eine objektive Grundlage, mit der ein fachlich-politischer Diskurs begleitet werden kann.

Abstract

In Lower Austria, the largest province in terms of area, positive experience has already been gained with the young planning instrument “Regionale Leitplanung”. The participative process, which took place for the first time in a sub-region in 2012, was applied to the entire province in 2021. By the end of 2023, the discussed contents are to be adopted and enacted in regional spatial planning programmes (Regionale Raumordnungsprogramme - Reg. ROP). This means that existing Reg. ROPs must be updated and new ones prepared. The aim is to have such programmes with uniform standards for the whole of Lower Austria (NÖ Landesregierung 2021a, S. 1).

The background to this process are global trends with spatial relevance (key words: climate crisis, demographic change) and the resulting spatial planning challenges (land consumption, mobilisation of building land). Especially the German colloquial term “Bodenverbrauch” has found its way into the media since the discussion about the third runway or the “Lobautunnel”. Even if large-scale projects have the ability to attract attention, the increasing land consumption can be attributed to the high number of small-scale designation of building land zones (ÖROK 2017, S. 8). However, these designations are the responsibility of Austria's municipalities.

In these regional spatial planning programmes are, among other things, measures to intervene in local zoning defined. This also applies to the so-called regional settlement boundaries, which are intended to restrict the precious building land zones. In order to define these boundaries in whole Lower Austria, it is necessary to derive them on the basis of an objective approach and to create a basis for discussion for the strongly political process. A geographic information system is suitable for this purpose, in which models can be created that can automatically provide a foundation even for such a large area of investigation.

For this purpose, an overview of approaches to defining regional settlement boundaries in the different provinces of Austria was elaborated and an insight into the concrete effects and criteria for its spatial definition was created. This input was used to create a model with which a basis for the entire province of this measure can be created. For comparison purposes, two calculations were carried out with different set values. In both cases, the possibility of the precision of the location of the settlement boundary was demonstrated. In any case, the result is an objective foundation with which a professional political discourse can be guided.

Vorwort

Die vorliegende Masterarbeit stellt eine modifizierte und erweiterte Version einer Auftragsarbeit der Abteilung Raumordnung und Gesamtverkehrsangelegenheiten (RU7) des Landes Niederösterreichs dar. Unter dem Titel „Vorgeschlagene Eignungszonen für regionale Siedlungsgrenzen in ausgewählten Gemeinden Niederösterreichs“ ist ein Abschlussbericht entstanden, in dem der Autor federführend in der Durchführung und Ausfertigung im Rahmen seiner Tätigkeit bei RaumRegionMensch ZT GmbH war. Der Autor dankt der Auftraggeberin für die Verwendung der Geodaten und Möglichkeit, das Thema mit vorliegender Masterarbeit in adaptierter Form zu publizieren. Dementsprechend sei darauf hingewiesen, dass bestimmte Teile und die entwickelte Methodik der Arbeit bereits im August 2021 im Rahmen des Abschlussberichtes der Auftraggeberin, Abteilung RU7, zur Verfügung gestellt wurden. Dies betrifft insbesondere die vorliegenden Kapitel 3.2 bis 3.4 (S. 38-67), wobei letzteres in seinen Unterkapiteln paraphrasiert und um technische Anmerkungen erweitert wurde. Auch die Auswertung erfolgte nach gleichen Gesichtspunkten womit sich Kapitel 4.1 Ergebnisbildung Modell A (S. 72-74), 4.2.1 Statistische Auswertung (S. 75-76), der abgeleitete Handlungsbedarf aus Kapitel 4.2.2 Geografischer Überblick (S. 76-79) und 4.2.3 Validierung des Modells (S. 79-80) in ihren Formulierungen ebenfalls mit dem Bericht überschneiden. Durch eine Adaptierung des entwickelten Modells sind die Ergebnisse nicht ident.

Danksagung

Dank gilt allen Personen, die mich in diesen Jahren meines Studiums begleitet haben. Sämtlichen Kollegen und Kolleginnen, die mit mir eine Vielzahl an Gruppenaufgaben bestritten haben, sei Anerkennung zugesprochen. Für die schöne Zeit bedanken möchte ich mich insbesondere bei des Königs Herold Leo und Chief of Design Vali.

Robert Kalasek möchte ich für die Betreuung und den wertvollen Input danken. Dazu gehört auch Feedback von Herrn Kanonier Arthur.

Dank sei auch allen beteiligten Interviewpartnern und Institutionen zugesprochen, die sich für Gespräche und zur Beantwortung meiner Fragen Zeit genommen haben. Des Weiteren gilt es dem Büro für die Nutzung der technischen Infrastruktur ein Dankeschön auszusprechen, sowie bei damaliger Kollegin Paula für die ausführliche Vektorisierung der örtlichen Entwicklungskonzepte.

Zuletzt möchte ich meiner Familie, insbesondere meinen Eltern, für die finanzielle Unterstützung während meiner Studienzeit und ihrer Neugierde dem Studium gegenüber, trotz langatmiger Texte, danken. Besonderer Dank geht an Sonschi, für ihre aufbauenden Worte, Energie und gleichzeitigen Masterarbeitschreiben.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	iii
Abstract	iv
Vorwort	v
Danksagung	vi
Abbildungsverzeichnis	ix
Tabellenverzeichnis	xi
Abkürzungsverzeichnis	xii
Begriffsdefinitionen	xiii
1. Einleitung	1
1.1 Ausgangsstellung	1
1.1 Forschungsfragen	2
1.2 Aufbau der Arbeit	2
1.3 Methodik, Programme & Daten	3
2. Theoretischer Hintergrund	4
2.1 Bodenverbrauch und relevante Trends der Raumplanung	4
2.2 Einblick in die Raumplanung Österreichs	6
2.2.1 Kompetenzverteilung	6
2.2.2 Klassische ortsplanerische Instrumente	7
2.2.3 Regionale Leitplanungen und Raumordnungsprogramme in Niederösterreich	8
2.3 regionale Siedlungsgrenzen	8
2.3.1 in Niederösterreich	9
2.3.2 in anderen Bundesländern	11
2.4 Rechtlicher Rahmen von regionalen Siedlungsgrenzen	16
2.5 Kriterien für regionale Siedlungsgrenzen	16
2.5.1 in Niederösterreich	18
2.5.2 in anderen Bundesländern	20
2.6 Ähnliche Maßnahmen zur Beschränkung von Bauland	23
2.6.1 Regionale Grünzone	23
2.6.2 Regionale Blauzone	25
2.6.3 Landwirtschaftliche Vorsorgefläche und Vorrangzonen	26
2.7 Zwischenfazit	27
2.8 Das Untersuchungsgebiet	30
2.8.1 Demographie	31
2.8.2 Bevölkerungsprognose	32
2.8.3 Naturraum und Topografie	33
2.8.4 Siedlungsstruktur	34
3. Modellierung der Berechnung	35
3.1 Grundsätzliche Idee	35
3.2 Übersicht der Kriterien und Implementierung im Modell	38
3.3 Aufbereiten der Daten	40
3.4 Das Niederösterreichische Modell – Modell A	41
3.4.0 Hilfsmodelle	41
3.4.1 Modellierung 1. Themenblock - Naturschutzrelevante Grundlagen	44
3.4.2 Modellierung 2. Themenblock - Überörtliche bedeutsame Grünraumstrukturen/Habitate	45
3.4.3 Modellierung 3. Themenblock - Siedlungs- und Ortsentwicklung	47
3.4.4 Modellierung 4. Themenblock - Touristische Nutzung und Naherholung	56
3.4.5 Modellierung 5. Themenblock - Umliegendes Gefahrenpotenzial	57
3.4.6 Modellierung 6. Themenblock - Sicherung von technischen Infrastrukturen und dbzgl. Planungen	59
3.4.7 Modellierung 7. Themenblock - Festlegungen aus Sektoralen Raumordnungsprogrammen	62

3.4.8	Modellierung 8. Themenblock - überörtlich bedeutsame Planungen und Festlegungen	62
3.4.9	Modellierung 9. Themenblock – andere Festlegungen	63
3.4.10	Modellierung der Ergebnisbildung	64
3.5	Modell anhand Konsens – Modell B und Unterschiede zu Modell A	67
3.5.0	Hilfsmodell – gruppiertes Bauland.....	68
3.5.1	zur flächigen Dimension von Kriterien	69
3.5.2	zur Ergebnisbildung mit Gewichtung.....	69
3.6	Vergleich der zwei Modelle	70
4.	Auswertung.....	72
4.1	Ergebnisbildung Modell A	72
4.2	Output Modell A.....	75
4.2.1	Statistische Auswertung	75
4.2.2	Geografischer Überblick.....	76
4.2.3	Validierung des Modells.....	79
4.2.4	Fallbeispiel Stopfenreuth	81
4.3	Ergebnisbildung Modell B	84
4.4	Output Modell B.....	86
4.4.1	Statistische Auswertung	86
4.4.2	Geografischer Überblick.....	87
4.4.3	Validierung des Modells.....	90
4.5	Diskussion der Unterschiede	90
4.5.1	Fallbeispiel Stopfenreuth	90
4.5.2	Vergleich der gesamten Outputs	92
5.	Conclusio	94
5.1	Beantwortung der Forschungsfragen	94
5.2	Fazit.....	96
5.3	Grenzen der Arbeit & Ausblick	98
6.	Anhang	100
6.1	SQL-Codes für Kriterien SG.3.e und SG.3.g.....	100
6.2	Tabellarisches Ergebnis des Handlungsbedarfes je Leitplanungsregion – Modell A	101
6.3	Tabellarisches Ergebnis des Handlungsbedarfes je Leitplanungsregion – Modell B	101
6.4	Auszug der begleitenden Tabelle des Ergebnisses	102
7.	Literaturverzeichnis.....	103
	Gesetze	103
	Verordnungen.....	103
	Literatur.....	104

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Österreichweiter Indikator - Gewidmetes Bauland je EinwohnerIn (ÖROK 2021a, S. 60)	4
Abbildung 2: Anteil der Baulandreserven am Bauland insgesamt im Jahr 2020 (ÖROK 2021b, bearbeitet)	5
Abbildung 3: lineare und flächige Siedlungsgrenzen in Niederösterreich (Reg. ROP Wiener Neustadt-Neunkirchen 2015 Anlage 4)	10
Abbildung 4: Signatur für Siedlungsgrenzen nach Planzeichenverordnung (NÖ PlanZVO 2002 Anlage 3)	10
Abbildung 5: Signaturen für Siedlungsgrenzen in Burgenland(Bgld. PlanZVO 2021 Anlage 1)	12
Abbildung 6: Ausschnitt aus dem ÖEK der Marktgemeinde Ilz (Marktgemeinde Ilz 2021, S. 136)	13
Abbildung 7: Ausschnitt aus Planungskarte 2 des Regionalprogramms Salzburg Stadt und Umgebungsgemeinden (Salzburger Landesregierung 2013)	15
Abbildung 8: Haupt- und Leitplanungsregionen Niederösterreichs (Abteilung RU7 2021; Abteilung Allgemeiner Baudienst 2021, eigene Darstellung)	30
Abbildung 9: Bevölkerungsveränderung 2019/20 nach Politischen Bezirken (Statistik Austria 2022a, bearbeitet)	31
Abbildung 10: Bevölkerungsveränderung 2018-2040 in Prozent (ÖROK 2019, bearbeitet)	32
Abbildung 11: Naturraum Niederösterreichs (NÖ Landesregierung 2005, S. 29, bearbeitet)	33
Abbildung 12: Dorfformen in Niederösterreich (Hutter 2012, S. 71)	34
Abbildung 13: Visualisierung des grundsätzlichen Vorgangs	36
Abbildung 14: Schema zur Überführung zu Eignungszonen	37
Abbildung 15: Modell des gruppierten Baulandes im Graphical Modeler	42
Abbildung 16: Modell der Geländekanten im Graphical Modeler	42
Abbildung 17: Modell der Geländevertiefungen im Graphical Modeler	43
Abbildung 18: Räumliche Ausprägung des Kriteriums SG.1.f	44
Abbildung 19: Modell des 1. TB im Graphical Modeler	45
Abbildung 20: Bereinigung von Rohdaten am Beispiel des Kriteriums SG.2.a	46
Abbildung 21: Modell des 2. TB im Graphical Modeler	47
Abbildung 22: Modell des Kriteriums SG.3.b/d/h im Graphical Modeler	48
Abbildung 23: Kriterium SG.3.b/d/h als konvexe Hüllen um Baulandgruppen	48
Abbildung 24: Modell des Kriteriums SG.3.c im Graphical Modeler	49
Abbildung 25: Beispielhafte Darstellung des Kriteriums SG.3.c	49
Abbildung 26: Modell des Kriteriums SG.3.e im Graphical Modeler	50
Abbildung 27: Beispielhafte Darstellung des Kriteriums SG.3.e	51
Abbildung 28: Modell des Kriteriums SG.3.f im Graphical Modeler	52
Abbildung 29: Minimal orientierte Rechtecke als Ausgangspunkt für SG.3.f	52
Abbildung 30: SG.3.g: Vermeidung von räumlicher Nutzungskonflikten durch betriebliche Emissionen	53
Abbildung 31: Beispielhafte Darstellung des Kriteriums SG.3.g	53
Abbildung 32: Modell der Kriterien SG.3.i und SG.3.j im Graphical Modeler	54
Abbildung 33: Modell des Kriteriums SG.3.k im Graphical Modeler	55
Abbildung 34: Beispielhafte Darstellung des Kriteriums SG.3.k	55
Abbildung 35: Modell des 4. TB im Graphical Modeler	56
Abbildung 36: Beispielhafte Darstellung des Kriteriums SG.4.b	57
Abbildung 37: Modell des 5. TB im Graphical Modeler	58
Abbildung 38: Beispielhafte Darstellung der Kriterien SG.5.c und SG.5.b	58
Abbildung 39: Modell des 6. TB im Graphical Modeler	60
Abbildung 40: Beispielhafte Darstellung des Kriteriums SG.6.f	61
Abbildung 41: Modell des 7. TB im Graphical Modeler	62
Abbildung 42: Modell des 8. TB im Graphical Modeler	63
Abbildung 43: Modell des 9. TB im Graphical Modeler	63
Abbildung 44: Beispielhafte Darstellung der Kriterien SG.9.a und SG.9.b	64
Abbildung 45: Modell zur Abfrage innerhalb der Hexagone	64

Abbildung 45: Modell zur Bildung der Eignungszonen und Ableitung von regionalen Siedlungsgrenzen.....	65
Abbildung 46: Höchststrangige Eignungszone und Ableitung für lineare und flächige regionale Siedlungsgrenzen.....	67
Abbildung 47: Modell zur Abfrage innerhalb der Hexagone mit Gewichtung	70
Abbildung 48: Beispielhafter Auszug des Ergebnisses	72
Abbildung 49: Häufigkeitsverteilung der Anzahl an Kriterien innerhalb der Hexagone - Modell A	73
Abbildung 50: Anteile der Kriterien in den Hexagonen - Modell A	75
Abbildung 51: Anzahl der Kriterien innerhalb der Raumeinheiten im gesamten Analyseraum	77
Abbildung 52: Abgeleiteter Handlungsbedarf in den Leitplanungsregionen - Modell A.....	78
Abbildung 53: Abgeleitete regionale Siedlungsgrenzen im Abgleich mit bestehenden regionalen Raumordnungsprogrammen	80
Abbildung 54: Ortsteil Stopfenreuth der Marktgemeinde Engelhartstetten als Fallbeispiel.....	82
Abbildung 55: Häufigkeitsverteilung der Anzahl an Kriterien innerhalb der Hexagone - Modell B	84
Abbildung 56: Häufigkeitsverteilung der Summe an gewichteten Kriterien innerhalb der Hexagone - Modell B.....	85
Abbildung 57: Anteile der Kriterien in den Hexagonen - Modell B	86
Abbildung 58: Summe der gewichteten Kriterien innerhalb der Raumeinheiten im gesamten Analyseraum	88
Abbildung 59: Abgeleiteter Handlungsbedarf in den Leitplanungsregionen - Modell B.....	89
Abbildung 60: Vergleich des Fallbeispiels Ortsteil Stopfenreuth der Marktgemeinde Engelhartstetten	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kriterien für Bauland Nichteignung je Bundesland.....	17
Tabelle 2: Kriterien für regionale Siedlungsgrenzen in Niederösterreich (Abteilung RU7 2021).....	19
Tabelle 3: Kriterien Grünzonen und Lebensraumkorridore je Thema (Raderbauer et al. 2011, S. 22–25, 28, 32f, 36f, eigene Darstellung)	24
Tabelle 4: Überblick der erörterten Kriterien für regionale Siedlungsgrenzen und ihre Datenquellen	40
Tabelle 5: Gewichtung der Kriterien in Modell B	68
Tabelle 6: Übersicht und Gegenüberstellung der Drehschrauben der Modelle	71
Tabelle 7: Rangbildung nach Häufigkeiten	74
Tabelle 8: Anteile der thematischen Kriterienblöcke – Modell A	76
Tabelle 9: Übersicht der abgeleiteten und vorhandenen Siedlungsgrenzen – Modell A	80
Tabelle 10: Rangbildung nach Häufigkeiten der Gewichte	86
Tabelle 11: Anteile der thematischen Kriterienblöcke – Modell B.....	87
Tabelle 12: Übersicht der abgeleiteten und vorhandenen Siedlungsgrenzen - Modell B	90

Abkürzungsverzeichnis

DKM	Digitale Katastralmappe
DSM	Digital Surface Model
DTM	Digital Terrain Model
GIS	Geographisches Informationssystem
ÖEK	Örtliches Entwicklungskonzept
ÖRK	Örtliches Raumordnungskonzept
ÖROK	Österreichische Raumordnungskonferenz
REGPRO	Regionalprogramm
Reg. ROP/REGROP	Regionales Raumordnungsprogramm
reg. SGZ	regionale Siedlungsgrenze
Abt. RU7	Abteilung Raumordnung und Gesamtverkehrsangelegenheiten
TB	Themenblock

Begriffsdefinitionen

Baulandstempel: Ausblenden der Baulandwidmungen und ÖEK-Erweiterungsflächen im Analyseraum.

Bodenklimazahl: Wertzahl für die (landwirtschaftliche) Bodenschätzung eines Grundstückes. Wird im Verhältnis zwischen 1 und 100 angegeben und drückt die natürliche Ertragsfähigkeit der landwirtschaftlich genutzten Bodenfläche dieses Grundstückes im Verhältnis zum ertragfähigsten Boden Österreichs mit der Wertezahl 100 aus. Wird über die Ertragsmesszahl der DKM, dividiert durch die Grundstücksfläche in Ar, berechnet (BMF 2022).

Bodenverbrauch: Ist der permanente Verlust von „biologisch produktiven Boden“ durch intensive Nutzungen wie Siedlungs- und Verkehrszwecke, Freizeitwecke, Abbauflächen (ÖROK 2021a, S. 59).

Grünbrücke: Eine für Tiere und Pflanzen „aus landschaftsökologischen Gründen errichtete Über- oder Unterführung mit durchgehender Begrünung, die Lebensräume beiderseits eines Verkehrsweges miteinander verbindet“ (FSV 2007, S. 3).

HQ-30/100/300: jene Wassermenge, die statistisch gesehen alle 30/100/300 Jahre auftritt.

Analyseraum: Definiert als 300 Meter um bestehendes Bauland nach Widmungsumhüllende (Rechtsstand 31.12.2020)

Versiegelung: „Teilmenge der Flächeninanspruchnahme, bei der Boden mit einer wasserundurchlässigen Schicht abgedeckt wird“ (ÖROK 2021a, S. 59).

Waldentwicklungsplan: *„Der Waldentwicklungsplan stellt die Waldverhältnisse auf Bezirksebene dar, zeigt die Funktionen des Waldes auf und soll durch vorausschauende Planung dazu beitragen, dass die Funktionen (Schutz-, Wohlfahrts-, Erholungs- und Nutzfunktion) des Waldes bestmöglich zur Geltung kommen und sichergestellt sind“* (BMLRT o. J.).

Wildtierkorridor: „für Wild in Relation zur Umgebung günstigere Struktur, die eine Verbindung zwischen getrennten Habitatbereichen ermöglicht“ (FSV 2007, S. 5).

Wohnbauland: Widmungskategorien Bauland-Wohngebiet (für nachhaltige Bebauung), -Kerngebiet (für nachhaltige Bebauung), -Agrargebiet und Gebiete für erhaltenswerte Ortsstrukturen (NÖ ROG 2014 § 1 Abs. 1 Z. 4).

Zersiedelung: *„Eine unregelmäßige und unstrukturierte Siedlungsentwicklung (Bebauung) außerhalb der Grenzen bestehender Verbauungen oder in Form des Wachstums sporadischer Siedlungsansätze, wenn nicht im Rahmen einer planmäßigen Vorausschau eine Bebauung und funktionellen und standortbezogenen Gegebenheiten begründbar ist.“* (Abteilung 13 2019, S. 21)

1. Einleitung

1.1 Ausgangsstellung

In Niederösterreich werden Regionale Leitplanungen durchgeführt, die schlussendlich in die Festlegungen der Regionalen Raumordnungsprogramme (Reg. ROP) münden sollen (NÖ Landesregierung 2021a, S. 1). Die Festlegung von regionalen Siedlungsgrenzen (reg. SGZ) ist dabei besonders interessant in Regionen, in denen noch keine Reg. ROP vorhanden sind. Von diesem Leitplanungsprozess sind alle 573 politischen Gemeinden Niederösterreichs betroffen. Um zukünftige raumplanerische Fragestellungen auf einem entsprechenden Maßstab zu diskutieren und abzustimmen, sind die Gemeinden in 20 Regionen zugeteilt, die wiederum jeweils einen eigenen Prozess durchlaufen (Haselsteiner 2021, S. 16 ff). Im Rahmen dieser Prozesse werden verschiedene regionale Vorgaben bzw. Fragestellungen auf lokaler Ebene mit den Gemeindevertretungen diskutiert und abgestimmt. Basis für diesen Diskussionsprozess sollen u.a. Vorschläge für potenzielle Lagen regionaler Siedlungsgrenzen sein, die dem Leitplanungsprozess zugrunde gelegt werden.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer Diskussionsgrundlage zur Festlegung von reg. SGZ. Um diese für das gesamte Bundesland zu erstellen, bietet sich die Hilfe eines Geografischen Informationssystems (GIS) an. Die tatsächliche Diskussionsgrundlage ist unter dem Titel „Vorgeschlagene Eignungszonen für regionale Siedlungsgrenzen in ausgewählten Gemeinden Niederösterreichs“ im Sommer 2021 erschienen. Dabei handelt es sich um eine Auftragsarbeit, die vom Autor federführend im Rahmen seiner Tätigkeit bei RaumRegionMensch ZT GmbH gemeinsam mit der Abteilung Raumordnung und Gesamtverkehrsangelegenheiten (Abt. RU7) erstellt wurde. Die vorgegebenen Kriterien wurden zu einem wesentlichen Teil durch bereit gestellte oder öffentlich zugängliche Daten abgedeckt. Die notwendigen Daten galt es zu beschaffen und aufzubereiten, womit gemeinsam mit der Abt. RU7 die bestehenden Kriterien zu adaptieren und zu erweitern sowie eine automatisierte Berechnung zu entwickeln waren. Das Ergebnis sollte für die bestimmten Bezirke ohne Regionalem Raumordnungsprogramm eine Aussage treffen können, wo lineare und flächige regionale Siedlungsgrenzen aus einer neutralen analytischen Sicht festgelegt werden können. Ein Anliegen war es, auch Planungsüberlegungen auf Gemeindeebene in Form von örtlichen Siedlungsgrenzen und potenziellen Bauland-Erweiterungsgebieten einfließen zu lassen.

Die vorliegende Arbeit greift diese Problemstellung auf und erweitert sowohl das Untersuchungsgebiet auf ganz Niederösterreich, als auch die Kriterien des Landes Niederösterreichs. Letzteres geschieht durch einen Blick in andere Bundesländer Österreichs und eine Analyse von deren Raumordnungsgesetzen, Landes- und Regionalplänen und ähnlichen Festlegungen, die Bauland beschränken.

1.1 Forschungsfragen

Daraus ergeben sich zwei zentrale Aufgaben. Einerseits gilt es Festlegungen auf regionaler Ebene in der österreichischen Raumplanung zu analysieren, um verschiedenste Kriterien für regionale Siedlungsgrenzen zu identifizieren. Andererseits müssen diese Kriterien in räumliche Daten umgesetzt sowie ein GIS gestützter Ablauf entwickelt werden, der ein großes Untersuchungsgebiet abdeckt und sich auch zur Reproduktion, bezogen auf andere Untersuchungsräume, eignet. Letzteres soll auch den Fokus dieser Arbeit bilden. Als roter Faden zur Behandlung dieser zwei Themen dienen folgende Fragen:

- Welche fachlichen Kriterien für regionale Siedlungsgrenzen gibt es und können Unterschiede dieser Festlegung innerhalb Österreichs ausgemacht werden?
- Wie kann ein GIS-Modell zur Berechnung von regionalen Siedlungsgrenzen aussehen?
- Inwiefern kann solch eine GIS basierte Berechnung zur regionalen Planung beitragen?
- In welchen Regionen Niederösterreichs besteht dem Modell nach Handlungsbedarf zur Ausweisung regionaler Siedlungsgrenzen?

1.2 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit widmet sich zunächst dem Hintergrund des Leitplanungsprozesses und der Situation der Österreichischen Raumplanung. Dafür wird ein kleiner Überblick relevanter raumplanerischer Fragestellungen und der typischen Instrumente der Raumplanung gegeben, um sich dem Leitplanungsprozess selbst anzunähern. Wesentlicher Teil des Kapitels ist aber die Auseinandersetzung mit der Festlegung „Siedlungsgrenze“. Der Fokus liegt auf der regionalen Ebene, doch der Vergleich mit den anderen Bundesländern macht einen Blick auf die örtliche Ebene notwendig. Auch vergleichbare Maßnahmen werden analysiert, um Kriterien für regionale Siedlungsgrenzen abzuleiten.

Hauptziel der Arbeit ist es, ein GIS basiertes Modell zur Berechnung von regionalen Siedlungsgrenzen zu entwickeln. Der mögliche Detailgrad des Ergebnisses spielt dabei eine zentrale Rolle. Kapitel 3 gibt einen detaillierten Einblick in den erstellten Ablauf der Berechnung. Zur Analyse des Einflusses von Gewichtungen und Variieren von Modellparametern wird eine zweite Variante des Modells erstellt, mit geänderten Werten basierend auf Angaben aus Literatur und Interviews.

Die zwei Ergebnisse der zwei Modellvarianten werden anschließend für das gesamte Untersuchungsgebiet aufbereitet. Beiden Ergebnissen können dabei zwei Detaillierungsgrade zugesprochen werden. In Form von Eignungszonen, die aus bewerteten regelmäßigen Raumeinheiten (Hexagonen) gebildet sind, und abgeleiteten regionalen Siedlungsgrenzen. Die Anwendung wird dann im Zuge eines Fallbeispiels diskutiert und die Ergebnisse abschließend gegenübergestellt.

Die gewonnenen Erkenntnisse sind im Abschlusskapitel gemeinsam mit zukünftigen Adaptierungen zusammengefasst. Empfehlungen für einen allfälligen Anwendungsfall in der Praxis sind enthalten.

1.3 Methodik, Programme & Daten

Für die Behandlung der Theorie, der Hintergründe des Regionalen Leitplanungsprozesses und des Vergleichs von Festlegungen zur Beschränkung von Baulandwidmungen, insbesondere der regionalen Siedlungsgrenze, wird eine Literaturrecherche durchgeführt. Als Ergänzung sind Abteilungen der Raumordnungsstellen der Bundesländer um einen fachlichen Input angefragt. Aufgrund des schwierigen Kontaktes sind diese Interviews als Fragebogen gestützte E-Mails oder Telefonate anzusehen. Erkenntnisse aus Interviews konnten auch für die Schwellenwerte des zweiten Modells gewonnen werden. Die recherchierte Theorie bildet die Grundlage für die Empirie, der Entwicklung eines GIS-Modelles, mit dem potentielle Lagen von reg. SGZ objektiv berechnet werden soll. Dafür erfolgt eine Datenrecherche und notwendige Aufbereitung zur einheitlichen Eingabe in die Verarbeitungswerkzeuge des GIS. Bei der Entwicklung des Modells werden zwei Varianten zum Vergleich erstellt. Anhand des Untersuchungsgebietes Niederösterreich werden beide an einem tatsächlichen Raum getestet. Statistische Analysen und Kartendarstellungen dienen der Beschreibung und Interpretation des Ergebnisses.

Als GIS wurde das Open Source Programm QGIS in der Version 3.16.6-Hannover herangezogen. Durch die Vorerfahrungen und der Entscheidung, einen nicht rasterbasierten Ansatz zu erstellen, wurde das Programm gegenüber Alternativen vorgezogen. Die Modellbildung erfolgte im sogenannten „Graphical Modeler“. Es handelt sich dabei um eine graphische Oberfläche, die es erlaubt, vorhandene Werkzeuge und Prozesse in einem übersichtlichen Ablauf darzustellen und automatisiert durchlaufen zu lassen (QGIS project 2022). QGIS erlaubt zwar auch statistische Analysen, für Graphendarstellungen und der Interpretation dienliche Auswertungen wurde jedoch auch auf das Programm R und Excel zurückgegriffen.

Im Wesentlichen stammen die Daten aus öffentlich zugänglichen Quellen, wie den Open Government Data (OGD) Service Portalen des Landes Niederösterreich (Abteilung Allgemeiner Baudienst 2021) und des Bundes (BMDW o.J.). Einige weitere Daten basieren auf interner Bearbeitung der Abteilung RU7 oder sind beziehbar über den Geoshop des Landes Niederösterreich (NÖ Landesregierung 2021b). Das Kapitel „3.2 Übersicht der Kriterien und Implementierung im Modell“ gibt eine Zuordnung der Datenquellen. Zentrales Element als Information der landesweiten Flächenwidmung bildet die sogenannte „Widmungsumhüllende“, ein öffentlich bereitgestellter Geodatenatz mit Angaben zu Widmungen in den Gemeinden Niederösterreichs. Diese wird ständig aktualisiert, beinhaltet jedoch nicht alle Widmungsflächen im quantitativen und qualitativen Sinne, sprich nicht alle Widmungsarten sind vertreten bzw. werden generalisiert dargestellt. Der verwendete Datensatz entspricht dem Rechtsstand vom 31. Dezember 2020.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Bodenverbrauch und relevante Trends der Raumplanung

Das aktuellste österreichische Raumentwicklungskonzept gibt eine Übersicht globaler Trends, die auch Einfluss auf jeden Haushalt in Österreich haben. Dazu gehört der Klimawandel mit seinem prognostizierten anthropogen verursachten Temperaturanstieg, die moderne Daseinsvorsorge in Zeiten der Digitalisierung als Standbein des Wirtschaftswachstums, Globalisierung, der Fortschritt der positiven Wanderungsbilanz Österreichs und steigender Anteil der älteren Bevölkerungsgruppen im demografischen Wandel, Beschleunigung und steigende Flexibilität der Gesellschaft, innovationsgetriebene moderne Wirtschaft in der Wissensgesellschaft, ansteigende (Sub-)Urbanisierung, sowie die zunehmende Elektrifizierung und daraus resultierender steigender Energiebedarf (ÖROK 2021a, S. 24–35).

Daraus ergibt sich eine Vielzahl an Herausforderungen mit Raumbezug, wobei unterschiedliche Regionen mit entsprechend anderen zukünftigen Herausforderungen konfrontiert sein werden. Herausforderungen wie die Klimakrise, Wachstum der EinwohnerInnen, erfolgreiche Baulandmobilisierung, den Trends angepasste Infrastrukturinvestitionen können jedoch überschneidend angesehen werden. Eine zentrale Komponente spielt dabei der Bodenverbrauch bzw. die Versiegelung wertvollen Bodens. Die Sicherung dieser Ressource, unserer Lebens- und Ernährungsgrundlage, ist schon seit Jahren ein bestimmender Trend in der Raumplanung (ebenda, S. 47, 58). Auch die Politik gibt in Programmen an, eine entsprechende Zielsetzung zu verfolgen (Republik Österreich 2020, S. 20).

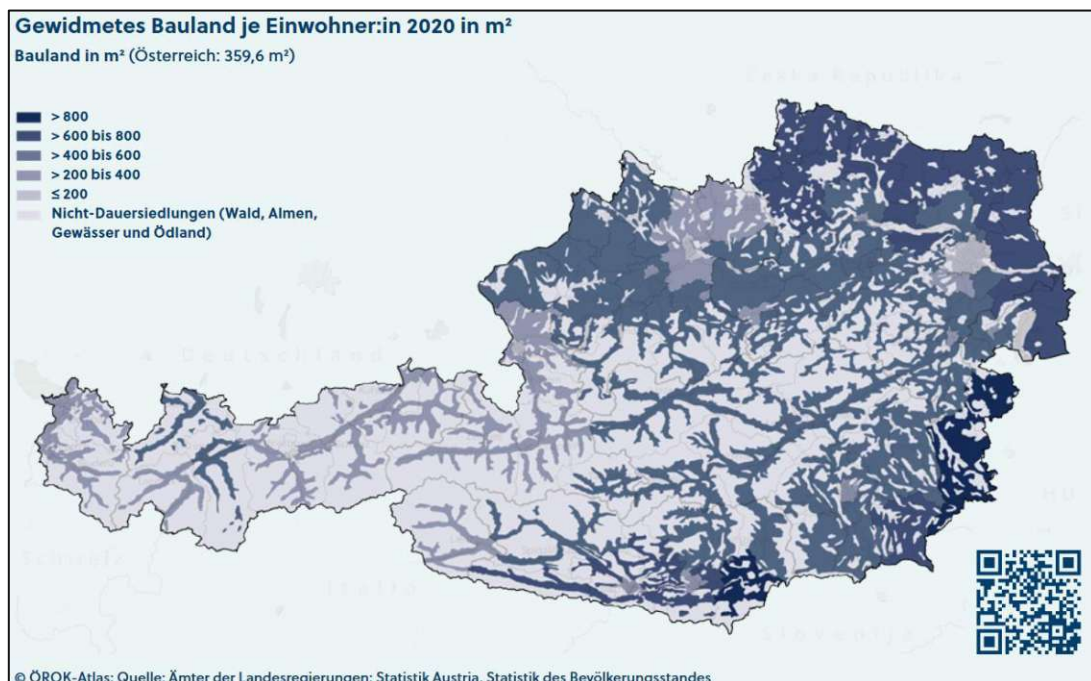


Abbildung 1: Österreichweiter Indikator - Gewidmetes Bauland je EinwohnerIn (ÖROK 2021a, S. 60)

Auch wenn Großprojekte wie der Lobautunnel, Wiener Umfahrungsstraßen und eine dritte Piste des Flughafens Schwechat medial Aufmerksamkeit erregen und für das Thema sensibilisieren, ist die Ursache für den gesamten ansteigenden Flächenverbrauch tendenziell die hohe Anzahl an kleineren Umwidmungen, die in der Hand der Gemeinden liegen, und nicht besagte große flächenbeanspruchende Projekte (ÖROK 2017, S. 8). Die letzten beiden Jahrhunderte betrachtet, nimmt Österreichs Flächenverbrauch stärker zu als die Bevölkerung (Dollinger 2015, S. 271). Laut Indikator der ÖROK gibt es jedoch Gegenteilstendenzen. So hat sich in sechs der neun Bundesländer Österreichs trotz Anstieg der Bevölkerung das gewidmete Bauland um bis zu 2,3 m² je EinwohnerIn reduziert. Auch das Untersuchungsgebiet Niederösterreich gehört dazu (ÖROK 2021a, S. 60). Um dies einzuordnen, ist in Abbildung 1 das gewidmete Bauland in Quadratmetern je EinwohnerIn dargestellt. Im Burgenland und südlichen Kärnten sind Höchstwerte zu verzeichnen. Aber auch besonders das nördliche bis östliche Niederösterreich verzeichnet mit 600 bis 800 m² einen überdurchschnittlichen Wert, bezogen auf Restösterreich, insbesondere Städte und inneralpine Täler. Dies kann unter anderem mit einem hohen Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern erklärt werden (ÖROK 2017, S. 10).

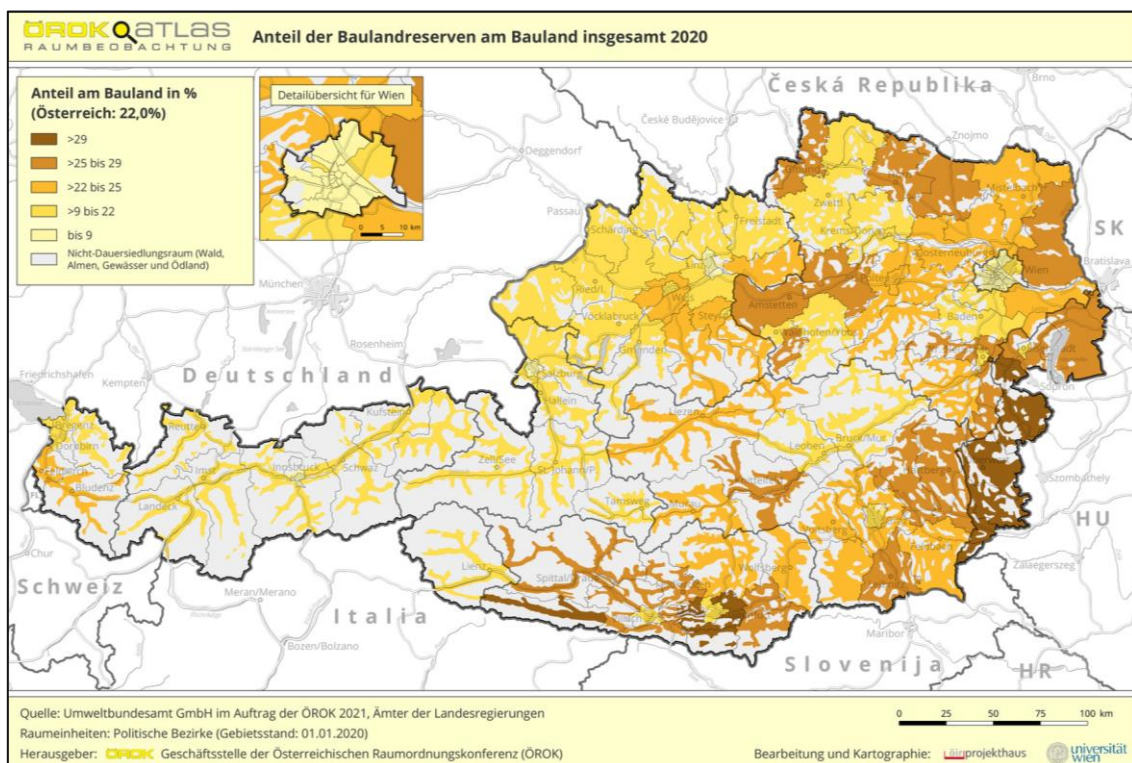


Abbildung 2: Anteil der Baulandreserven am Bauland insgesamt im Jahr 2020 (ÖROK 2021b, bearbeitet)

Ein weiterer Treiber des Bodenverbrauches ist die Verfügbarkeit von bereits gewidmetem Bauland. Stehen hohe Reserven zur Verfügung, auf die jedoch aufgrund der Eigentümerrechte nicht zurückgegriffen werden kann, wird dies durch weitere Umwidmungsmaßnahmen meist am Ortsrand kompensiert (ÖROK 2017, S. 11). Nach Abbildung 2 zeigt sich dies erneut im Burgenland und

südlichen Kärnten. Niederösterreich weist hohe Baulandreserven in westlichen, nördlichen und östlichen Regionen auf.

Im Sinne der Reduktion der Flächeninanspruchnahme würden sich durch kompakte Siedlungsentwicklung jedoch Vorteile in den Gemeinden ergeben. Einmalige und laufende Infrastrukturkosten sind niedriger, Stärkung von Geschäften bei dichten Ortskernen führt zu Belebung dieser. Dabei hilft die Fußläufigkeit von Alltagswegen Jung und Alt und die Kulturlandschaft bleibt erhalten, womit Hochwassergefahren eingedämmt werden (ebenda, S. 9). Generell sei in Zeiten des Klimawandels und zunehmenden Nutzungsdruck an den Boden verstärkt zum sparsamen Umgang mit unseren Ressourcen aufgerufen.

2.2 Einblick in die Raumplanung Österreichs

Geprägt durch den Föderalismus ist die Raumordnung und Raumplanung in Österreich ein stark hierarchisches System in drei Ebenen. Diese drei Ebenen sind die administrativen Einheiten Bund, Länder sowie Städte und Gemeinden (ÖROK 2018, S. 15). Hinzugefügt werden muss noch eine weitere Ebene in Form der Europäischen Union. Die EU erhält im Sinne der Raumordnung zwar keine Kompetenz, doch beeinflusst sie durch relevante Fachthemen die österreichischen Raumordnungsgesetze. Dies sind unter anderem die Themen Landwirtschaft, Verkehr oder in der Umweltpolitik beispielsweise die SUP-Richtlinie oder die SEVESO III-Richtlinie (Gruber et al. 2018, S. 62).

2.2.1 Kompetenzverteilung

Ähnlich verhält es sich im Zuge der Kompetenzverteilung mit der Ebene des Bundes, der prinzipiell keine Rahmenkompetenz für Raumplanung hat. Dies ist durch das Bundesverfassungsgesetz (B-VG) geregelt, genauer durch die Artikel 10 bis 12, in denen definiert wird, welche Angelegenheiten der Gesetzgebung bzw. Vollziehung in Bundes- oder Landesverantwortung fällt, sowie dem ersten Absatz von Artikel 15, der sogenannten Generalklausel. Da Raumordnung nicht in der Auflistung explizit genannt wird, fällt sie in Gesetzgebung und Vollziehung den Ländern zu. Nun ist Raumplanung und Raumordnung als Querschnittsmaterie anzusehen, da räumliche Entwicklungen von vielen Themen abhängen, womit der Bund durch seine Fachplanungskompetenzen Einfluss auf die Raumordnung ausübt, wie bspw. durch das Wasser- und Forstrecht, Eisenbahn- und Bundesstraßenrecht, die Luftfahrt oder den Denkmalschutz (funktionale Raumordnung). Als informelles Abstimmungsorgan zur Koordination der Ebenen wurde 1971 die Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK) gegründet (ÖROK 2018, S. 15f; Gruber et al. 2018, S. 63).

Durch diesen Hintergrund ergibt sich auch die Situation der neun Raumordnungsgesetze der neun Bundesländer Österreichs. Gemäß dem hierarchischen Charakter gibt es zwischen der Ebene der Länder und der kleinsten Gebietskörperschaft, den Gemeinden, eine Aufteilung der

Raumplanungskompetenzen. So wird zwischen der überörtlichen und der örtlichen Raumordnung unterschieden. Namensgebend ist für die überörtliche oder regionale Ebene das jeweilige Bundesland zuständig, während die Gemeinden per Verfassungsrang (gemäß Art. 118 B-VG) für die örtliche Raumplanung zuständig sind, dem sogenannten eigenem Wirkungsbereich der Gemeinde (ebenda, S. 64).

2.2.2 Klassische ortsplanerische Instrumente

Das Rückgrat der örtlichen Raumplanung bilden in der Regel das örtliche Entwicklungskonzept (ÖEK), der Flächenwidmungsplan (FLWP) und der Bebauungsplan (BBPL). Diese Instrumente und ihre Handhabe sind in den Raumordnungsgesetzen der Länder definiert, wobei derzeit nicht alle Instrumente verpflichtend vorgegeben sind, oder auch Unterschiede darin bestehen, ob sie gemeinsam bzw. getrennt verordnet werden. Dabei gilt das Berücksichtigungsprinzip durch den hierarchischen Aufbau der Planungsebenen. Zum Beispiel sind Planungen des Bundes und der Länder von den Gemeinden zu berücksichtigen und im FLWP kenntlich zu machen (ebenda, S. 65).

In Niederösterreich hat die Gemeinde nach Raumordnungsgesetz ein örtliches Raumordnungsprogramm als Verordnung zu erlassen. Diese Verordnung muss als Mindestinhalt den Flächenwidmungsplan enthalten, das ÖEK ist im Gegensatz zu anderen Bundesländern derzeit optional. Im ÖEK sind grundsätzliche Ziele der zukünftigen örtlichen Entwicklung zu den Bereichen Bevölkerungs-, Siedlungs- und Standortentwicklung, Infrastruktur und Daseinsvorsorge, Sicherung des Grünlandes und landwirtschaftlicher Produktionsflächen sowie Energieversorgung und Klimawandelanpassung festzuhalten (NÖ ROG 2014 § 13). Neben den Kenntlichmachungen der überörtlichen Planungsebene hat der Flächenwidmungsplan als Hauptaufgabe die Gliederung des zukünftigen gesamten Gemeindegebietes. Dabei gibt es in der Regel die drei Nutzungen Bauland, Grünland und Verkehrsflächen, die die grundsätzlichen Kategorien von Widmungen bilden. Die konkreten Widmungsarten fallen jedoch in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich aus. In der Regel wird der Bestand der Gemeindesituation durch Grundlagenerhebungen im Flächenwidmungsplan berücksichtigt. Wichtiges Prinzip ist jedoch, dass mit Widmungen immer die zukünftige Nutzung rechtlich geregelt wird (Gruber et al. 2018, S. 107).

Auch der Bebauungsplan ist als Instrument der örtlichen Raumplanung eine Maßnahme des eigenen Wirkungsbereiches der Gemeinde und wird als Verordnung vom Gemeinderat beschlossen. Er dient der zusätzlichen Beschränkung der möglichen Bauvorhaben, die durch den FLWP ermöglicht werden, der räumlichen Gestaltung durch Situierung und Definition der Baukubaturen, sowie der näheren Erschließung durch den Verkehr (ebenda, S. 114f).

2.2.3 Regionale Leitplanungen und Raumordnungsprogramme in Niederösterreich

In der überörtlichen Raumplanung wird zwischen Landes-, regionalen und sektoralen Raumordnungs- bzw. Entwicklungsprogrammen differenziert. Während die ersten beiden Programme, Ziele für das gesamte Bundesland oder Landesteile definieren, steht bei letzterem ein bestimmtes Fachthema im Vordergrund (ebenda, S. 91, 98, 101). Vor dem Hintergrund der vorliegenden Arbeit sind die Regionalprogramme von Bedeutung.

Regionalpläne haben in der Regel eine Vielzahl an Planungsinhalten von mehreren Fachbereichen, wie zum Beispiel die Maßnahme der regionalen Siedlungsgrenzen, und werden zwar vom Land verordnet, die Erstellung erfolgt aber heutzutage gemeinsam in Regionsverbänden (ebenda, S. 98). In Niederösterreich gibt es derzeit sieben regionale Raumordnungsprogramme, die die Ziele des Landes für die Landesteile NÖ-Mitte, Untere Enns, südliches Wiener Umland, Wien Umland Nord/Nordost/Nordwest und Wiener Neustadt-Neunkirchen konkretisieren (NÖ Landesregierung o.J).

Zur Abstimmung dieser gemeindeübergreifenden Pläne mit ihren Zielsetzungen und Maßnahmen hat sich in Niederösterreich ein kooperativer Planungsprozess bewährt. Getestet wurde ein neues Instrument, die Regionale Leitplanung (RLP), 2012 für das regionale Raumordnungsprogramm Wien Umland Nord (NÖ Landesregierung 2021a, S. 1). Mit Herbst 2021 ist das partizipative Instrument in einer weiter entwickelten Form auf das gesamte Bundesland in mehreren Regionen zu Teilprozessen gestartet (Haselsteiner 2021, S. 16). Ziel ist es, bestehende Planungen, auch der örtlichen Ebene, zu berücksichtigen und Regelungen bestimmter Themen abzustimmen. Der Prozess ist dabei zeitlich in vier Module gegliedert. Am Abschluss steht die Übernahme der besprochenen Inhalte in die Regionalen Raumordnungsprogramme. Damit ist das Instrument als Schnittstelle zwischen örtlicher und überörtlicher Ebene anzusehen. Die zu koordinierenden Themen sind Siedlungsentwicklung, Daseinsvorsorge, Betriebs- und Grünraumentwicklung. Zur Erreichung der Ziele im Thema Siedlungsentwicklung wird auf Orientierungswerte wie Wachstums- und Dichtewerte, Baulandbedarf und eben dem Werkzeug der regionalen Siedlungsgrenze gesetzt (NÖ Landesregierung 2021a, S. 2–10).

2.3 regionale Siedlungsgrenzen

Als erste Frage stellt sich, wofür regionale Siedlungsgrenzen (reg. SGZ) verwendet werden. Obwohl die Bundesländer diese Steuerungsmaßnahme in verschiedenen Ausprägungen anwenden, wie die anschließenden Unterkapitel zeigen sollen, so ist die wesentliche Wirkung, dass über reg. SGZ hinweg kein Bauland gewidmet werden darf. Hintergrund sind die eingangs erwähnten Trends und Treiber der Raumplanung, um die Verbauung auf Landesebene zu steuern. Die Details dieser Festlegung im Untersuchungsgebiet Niederösterreich werden folgend erläutert.

2.3.1 in Niederösterreich

§ 1 Abs. 1 Z. 14 des Niederösterreichischen Raumordnungsgesetzes 2014 definiert Siedlungsgrenzen als „Maßnahme regionaler Raumordnungsprogramme zur Begrenzung künftiger Baulandwidmungen“. Als Grund wird im Gesetz unter § 1 Abs. 2 Z. 2 lit. c die Sicherung regionaler Siedlungsstrukturen und typischer Landschaftselemente genannt. Gemeinsam mit siedlungstrennenden Grünzügen bilden sie ein im Gesetz als solches definiertes Leitziel der überörtlichen Raumordnung. Zu der Begründung von reg. SGZ wird das Niederösterreichische Landesentwicklungskonzept genauer. Neben den raumplanerischen Zielen der „Berücksichtigung der Kulturlandschaft“ und dem Verhindern von „siedlungsstrukturellen Fehlentwicklungen“ werden das Abwenden von Nutzungskonflikten, funktionsfähigen Siedlungsnetzen sowie die Erhaltung des Erholungswertes der Landschaft bzw. der Land- und Forstwirtschaft als Gründe für die Ausweisung dieser Festlegung genannt (NÖ Landesregierung 2004, S. 67, 68, 70). Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass reg. SGZ eine strukturierende Maßnahme sind, um eine klare Abgrenzung zwischen dem bebauten und unbebauten Raum von Siedlungskörpern zu schaffen. Wichtig zu betonen ist auch, dass reg. SGZ eben nur ein Verbot von Bauland-Widmungen vorgeben, aber kein Bauverbot aussprechen. Generelles Bauen „im Grünen“ wird dadurch nicht verhindert.

Daraus abgeleitet sind sie Inhalt von überörtlichen Raumordnungsprogrammen. Dies ist auch im § 6 Abs. 3 NÖ ROG 2014 festgehalten, der zwei Arten von regionalen Siedlungsgrenzen definiert (NÖ ROG 2014):

- 1) Lineare Siedlungsgrenzen, die von allen Baulandwidmungen nicht überschritten werden dürfen, sowie den zwei Widmungen Grünland-Kleingärten und Grünland-Campingplätze.
- 2) Flächige Siedlungsgrenzen, mit derselben Wirkung wie die linearen Siedlungsgrenzen, jedoch sind Siedlungskörper zur Gänze von der Siedlungsgrenze umhüllt und innerhalb bestimmter Baulandkategorien können unbebaute Flächen (kein Hauptgebäude) ausgetauscht werden. Die Widmungskategorien, in denen das möglich ist, sind Wohnbauland oder zwischen Betriebs- und Industriegebiet, mit oder ohne Verkehrsbeschränkung, sowie innerhalb der Kleingärten und Campingplätze. Ausgetauscht meint, dass über die Grenze hinweg gewidmet werden darf, wenn dafür eine gleich große Fläche rückgewidmet wird.

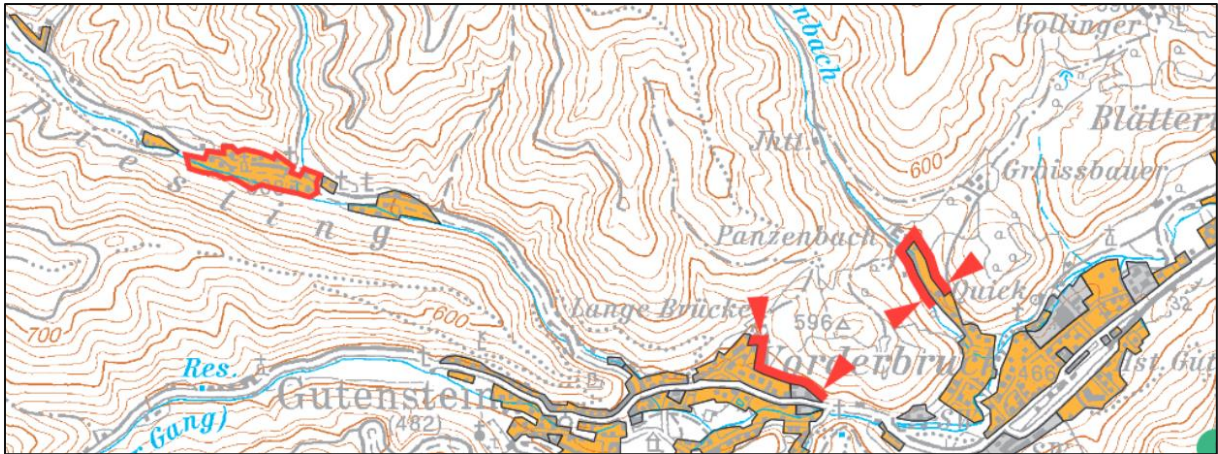


Abbildung 3: lineare und flächige Siedlungsgrenzen in Niederösterreich (Reg. ROP Wiener Neustadt-Neunkirchen 2015 Anlage 4)

Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt aus dem Regionalen Raumordnungsprogramm Wiener Neustadt-Neunkirchen für die Marktgemeinde Gutenstein. Zu sehen ist eine flächige Siedlungsgrenze als rote Umrandung im linken Bildausschnitt und zwei lineare Siedlungsgrenzen als dicke rote Linien mit Pfeilsignatur. Bisher gibt es sieben Regionale Raumordnungsprogramme in Niederösterreich. In allen werden lineare und flächige Siedlungsgrenzen ausgewiesen. Das gesamte Landesgebiet ist mit diesen Programmen jedoch noch nicht abgedeckt.

Die Darstellung der zwei Arten ist auch in der Niederösterreichischen Planzeichenverordnung für etwaige Kenntlichmachungen im Flächenwidmungs- oder Bebauungsplan geregelt. Interessanterweise weicht hier die Signatur von den Darstellungen in den Regionalen Raumordnungsprogrammen ab. So werden beide Arten mit Pfeilsignaturen ergänzt und jene Grenze die einen Siedlungskörper komplett umhüllt (gemeint ist eine flächige Siedlungsgrenze), ist mit vollem Pfeil darzustellen (siehe Abbildung 4). Hinzugefügt sei, dass Siedlungskörper in der Planungspraxis auch von linearen Siedlungsgrenzen komplett umhüllt werden können. Hier entfällt ein möglicher Austausch von Baulandflächen sinngemäß.

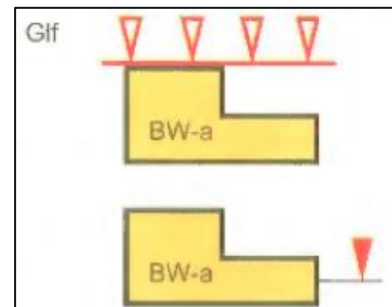


Abbildung 4: Signatur für Siedlungsgrenzen nach Planzeichenverordnung (NÖ PlanZVO 2002 Anlage 3)

Außerdem ist auffallend, dass der Begriff „Siedlungsgrenze“ für örtliche und regionale Siedlungsgrenzen, also auf Gemeinde- und überörtlicher Ebene verwendet wird. So werden in Niederösterreich (als auch in anderen Bundesländern) neben der Siedlungsgrenze in Regionalen Raumordnungs- bzw. Entwicklungsprogrammen – also der überörtlichen Ebene – auch Siedlungsgrenzen in den örtlichen Entwicklungskonzepten angewendet. Letztere sind von der Gemeinde selbst definierte Schranken der Baulandwidmung. Als Beispiel möge hier das Örtliche Entwicklungskonzept der Stadtgemeinde Amstetten dienen. Hier hat sich die Gemeinde selbst

diverse (lineare) Siedlungsgrenzen vorgegeben (ÖEK Amstetten 2020). Nicht unüblich ist dabei eine Unterscheidung in örtliche Siedlungsgrenzen aufgrund natürlicher Gegebenheiten, wie Steilhänge oder Waldflächen, und aufgrund fachlicher bzw. struktureller Überlegungen.

2.3.2 in anderen Bundesländern

Oberösterreich

Regionale Siedlungsgrenzen sind im Oberösterreichischen Raumordnungsgesetz nicht direkt als Instrument verankert (Oö. ROG 1994). Auf Landesebene gibt es über das verordnete Landesraumordnungsprogramm aus dem Jahr 2017 für zwei dort festgelegte Handlungsräume die Notwendigkeit von Siedlungsgrenzen. So soll die Gliederung des Siedlungsgefüges von „kleinstädtisch geprägten Kernräumen“ und von „Achsenräumen“ gewährleistet werden (Oö. LAROP 2017 § 7 Abs. 3 Z. 1 und § 7 Abs. 5 Z. 1). Ob damit aber die konkrete Maßnahme im Sinne einer regionalen Siedlungsgrenze gemeint ist oder eine allgemeine klare Grenze zwischen Bauland und Grünland als Ziel lässt sich auch aus dem Motivenbericht zum LAROP 2017 nicht herauslesen. Die Gründe für solch eine klare Grenze lauten jedoch ähnlich wie jene in Niederösterreich. So wird bei den Chancen und Herausforderungen für kleinstädtisch geprägte Kernregionen von einem harmonischen Übergang zwischen Landschaft und Siedlungsraum, Minimierung der Nutzungskonflikte und Eindämmung der Zersiedelung gesprochen (Oö. Landesregierung 2016, S. 108). Ein Blick in das Regionale Raumordnungsprogramm Linz-Umland 3 aus dem Jahr 2018 lässt den Sinn als konkret ausgewiesene Maßnahme nicht vermuten. Neben der regionalen Grünzone werden keine Siedlungsgrenzen als zweite, das Bauland beschränkende, Maßnahme festgelegt (REGROP Linz-Umland 3 2018 § 5). Die Bekennung zur regionalen Grünzone als notwendige Maßnahme für zukünftige Regionalprogramme kann auch aus dem (nicht bindenden) Landesraumordnungsprogramm „#upperREGION2030“ herausgelesen werden (Oö. Landesregierung 2020, S. 31).

Interessant ist jedoch, dass in dem älteren Regionalen Raumordnungsprogramm für Eferding sehr wohl regionale Siedlungsgrenzen ausgewiesen sind. Dieses definiert „regional bedeutsame Siedlungsgrenzen“ mit denen bei hohem Siedlungsdruck „überörtlich bedeutende Baulandaußengrenzen“ festgelegt werden (REGROP Eferding 2007 § 2 Z. 7). Dem Verordnungstext und zugehörigen Plan (strichförmige Signatur) nach, dürfte diese reg. SGZ dem Charakter der linearen Siedlungsgrenze aus Niederösterreich gleich stehen, da Neuwidmungen von Bauland die Grenze nicht überschreiten dürfen (ebenda § 9 Abs. 2).

Burgendland

Regionale Siedlungsgrenzen sind im Raumplanungsgesetz von Burgendland nicht direkt als Instrument verankert (Bgld. RPG 2019). Jedoch geht aus dem verordneten Landesentwicklungsprogramm hervor, dass Siedlungsgrenzen auf örtlicher Ebene durch das

Entwicklungskonzept vorgeschrieben sind. Somit soll nach Ziel 2.6.5 die angestrebte räumliche Gliederung erreicht werden. Ziel 4.1.1.2 festigt Siedlungsgrenzen als Inhalt im ÖEK (LEP 2011 Anlage A Tabelle). Nachdem 2019 das Raumplanungsgesetz ÖEKs verpflichtend vorgeschrieben hat, wurden 2021 mit der Planzeichenverordnung die Gestalt der Inhalte definiert. Auch örtliche Siedlungsgrenzen sind in zwei Arten charakterisiert, wie folgende Abbildung 5 zeigt:


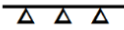
Code	Funktion	Kurzbezeichnung	Typ	Ebene	Signatur	technische Beschreibung
40017	Siedlungsgrenze absolut	SG-abs	Linie	9		Linie durchgehend auf der Grenze, nach außen zeigende, aneinander gereihete Dreiecke: Linie: 1,5 Pt, RGB 0,0,0; Dreiecke: Größe 14 Pt, Füllung: RGB 0,0,0
40018	Siedlungsgrenze relativ	SG-rel	Linie	9		Linie durchgehend auf der Grenze, nach außen zeigende, aneinander gereihete Dreiecke: Linie: 1,5 Pt, RGB 0,0,0 Dreiecke: Größe 14 Pt, Füllung: RGB 255,255,255; Rahmen: RGB 0,0,0, 1 Pt

Abbildung 5: Signaturen für Siedlungsgrenzen in Burgenland (Bgl. PlanZVO 2021 Anlage 1)

Verwundernd ist, dass weder die Planzeichenverordnung, das Landesentwicklungsprogramm, noch das Raumordnungsgesetz die unterschiedlichen Wirkungen der zwei Arten definieren. Gemäß Auskunft der zuständigen Landesstelle, dient die absolute Siedlungsgrenze für Naturgrenzen oder fachliche Gründe und die relative Grenze sieht die Berücksichtigung des Baulandbedarfs der nächsten zehn Jahre vor (Fischbach 2022).

Steiermark

In der Steiermark werden regionale Siedlungsgrenzen im Raumordnungsgesetz zwar nicht näher definiert, doch zumindest sind sie als Inhalt von Regionalen Entwicklungsprogrammen verankert (StROG 2010 § 13 Z. 2 lit. b). In den einheitlichen Regionalen Entwicklungsprogrammen der sieben Regionen werden jedoch keine reg. SGZ ausgewiesen. Festgelegt sind unter anderem Siedlungsschwerpunkte, die von den betreffenden Gemeinden im ÖEK „durch geschlossene Siedlungsgrenzen räumlich zu konkretisieren“ sind (Abteilung 17 2016, S. 28). Für diese örtlichen Siedlungsgrenzen, oder auch Entwicklungsgrenzen genannt, definiert das Land zwei Arten in jeweils zwei Stärkegraden im Sinne der Restriktion. Grundsätzlich wird in naturräumliche (grüne Linie) und siedlungspolitische (rote Linie) Entwicklungsgrenzen unterschieden. Zusätzlich wird die Restriktion in absolut (volle Linie) oder relativ (gestrichelte Linie) kategorisiert. Für relative Entwicklungsgrenzen gilt, dass sie über eine „ortsübliche Baulandtiefe“ eines Bauplatzes mit Einfamilienhaus überschritten werden dürfen (Abteilung 13 2016, S. 11).

Im Vergleich zu den Niederösterreichischen Varianten ist auffallend, dass die Entwicklungsgrenzen nicht als alleinstehende Linie festgelegt werden dürfen. In vorgegebenen Kategorien wird jede Linie per Nummer begründet und als gesamtes Polygon müssen die einzelnen (verschiedenen)

Entwicklungsgrenzen einen Siedlungskörper komplett umhüllen. Die folgende Abbildung 6 visualisiert dies am Beispiel des ÖEKs der Marktgemeinde Ilz. Zu sehen sind die Arten von Siedlungsgrenzen als nummerierte, grüne oder rote bzw. volle oder gestrichelte Linie.

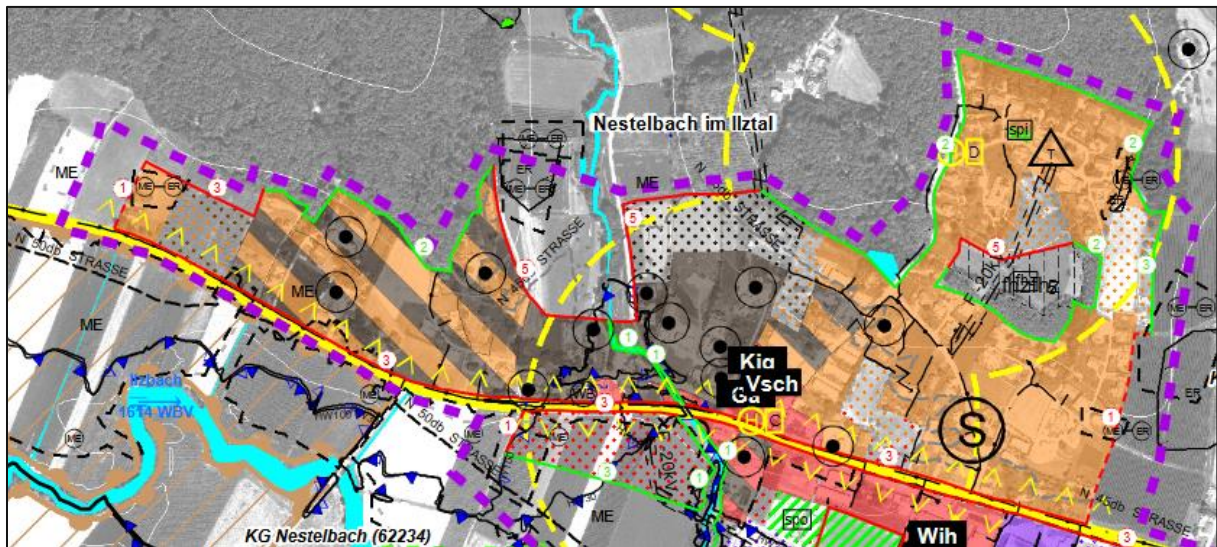


Abbildung 6: Ausschnitt aus dem ÖEK der Marktgemeinde Ilz (Marktgemeinde Ilz 2021, S. 136)

Kärnten

Im aktuellen Raumordnungsgesetz aus dem Jahr 2021 und den Regionalen Entwicklungsplänen lässt sich keine Erwähnung zu regionalen Siedlungsgrenzen herauslesen (K-ROG 2021; Entwicklungsprogramm Kärntner Zentralraum 1977). Interessant ist jedoch, dass reg. SGZ im alten Raumordnungsgesetz von 1969 noch als Inhalt von überörtlichen Entwicklungsplänen festgehalten waren (K-ROG 1969 § 3 Abs. 3 Z. 2).

Auf örtlicher Ebene gibt es vier Arten von Siedlungsgrenzen die im ÖEK ausgewiesen werden, nämlich „Naturraum oder Ortsbild“, „Raumplanerische Zielsetzung“, „rechtliche Einschränkung oder Einschränkung durch eine technische Infrastruktur“ und relative Siedlungsgrenzen. Letztere ist nahezu ident mit jener relativen Entwicklungsgrenze in den steirischen Entwicklungskonzepten. Zusätzliche Bedingung ist, dass die relative Siedlungsgrenze erst übersprungen werden darf, wenn ein überwiegender Teil des innenliegenden Baulandpotentialgebietes bebaut ist (Gruber 2022; Moser 2007, S. 29).

Tirol

Im Tiroler Raumordnungsgesetz sind regionale Siedlungsgrenzen nicht direkt erwähnt. Als Inhalt von Raumordnungsprogrammen der Landesregierung würden sie als Maßnahme zur Freihaltung von bestimmten Gebieten von baulichen Anlagen oder zum Schutz „des Siedlungsraumes vor nachteiligen Umwelteinflüssen“ ihre rechtliche Begründung finden (TROG 2016 § 7 Abs. 2 lit. a und e). So ist sogar in der aktuellen Planzeichenverordnung eine Signatur für regionale Siedlungsgrenzen reserviert (PZVO 2022 Anlage 3) und ist Teil des Maßnahmenpaketes aus dem Tiroler

Raumordnungsprogramm 2011 zur Verringerung von Immissionen (Abteilung Raumordnung-Statistik 2011, S. 113). Reserviert deshalb, da bisher nur zu den ähnlichen Maßnahmen der landwirtschaftlichen Vorsorgeflächen bzw. Vorrangflächen und der Grünzonen Regionalprogramme erstellt wurden (Tiroler Landesregierung o.J.; Öggl 2021). Dass sie zukünftig auf überörtlicher Ebene in „besonders wichtigen Bereichen“ des Landschaftsbildes zumindest angedacht sind, lässt sich aus dem aktuellen Landesraumordnungsplan immerhin vermuten (Ortner 2019, S. 48).

Auf örtlicher Ebene wird in den Örtlichen Raumordnungskonzepten zwischen „Siedlungsgrenze“ und der „Absoluten Siedlungsgrenze“ unterschieden (PZVO 2022 Anlage 3). Diese dienen dazu, um die Abgrenzung zwischen Freihalteflächen und den für den Planungszeitraum vorgesehenen Entwicklungsbereich einzufassen. Ähnlich zu den örtlichen Siedlungsgrenzen in Kärnten und der Steiermark ist eine „Siedlungsgrenze“ ein weiches Instrument, das bei der Baulandausweisung um etwa eine Bautiefe übersprungen werden kann. Die „Absolute Siedlungsgrenze“ wird bei klaren Raumstrukturgrenzen (gemeint sind zum Beispiel markante Geländekanten oder ein Bachlauf) verwendet, die nicht überschritten werden dürfen. Der Toleranzbereich für die Baulandwidmungen liegt hier maximal bei wenigen Metern (Öggl 2021).

Vorarlberg

In Vorarlberg gibt es Siedlungsgrenzen unter dem Begriff Siedlungsrand, der in seiner Gestalt ähnlich zu den Siedlungsgrenzen aus der Steiermark ist. Grundsatz ist das im Gesetz über die Raumplanung festgehaltene Ziel zur Innenentwicklung (VLbg RPG § 2 Abs. 3 lit. h), das in Vorarlberg einen hohen Stellenwert einnimmt. So wird auf örtlicher Ebene im Entwicklungskonzept ein „langfristiger Siedlungsrand auf das gesamte bestehende und geplante Siedlungsgebiet oder wichtige Bereiche begrenzt“ (Abteilung VIIa 2018, S. 17). Es wird jedoch nicht zwangsweise der gesamte Siedlungskörper, inklusive Baulanderwartungsflächen, mit dem Siedlungsrand umhüllt.

Auf überörtlicher Ebene gibt es seitens des Landes bindende Landesraumpläne, die in ihrer Wirkung mit Siedlungsgrenzen vergleichbar sind. Seit 1977 besteht die Grünzone Rheintal und Walgau zur Freiflächensicherung und im Jahr 2018 kam die Blauzone zur Flächensicherung für den Hochwasserschutz hinzu (Land Vorarlberg o.J.).

Über eine neue Förderrichtlinie des Landes, in der Gemeindegemeinschaften (Regios) sogenannte regionale Räumliche Entwicklungskonzepte erstellen, werden auch auf überörtlicher Ebene regionale Siedlungsgrenzen erstellt (Obkircher und Marlin 2022). Ein Beispiel, in der solch ein Räumliches Entwicklungskonzept erstellt wird, ist die Region „amKumma“, die es bereits seit 20 Jahren gibt. Die regionale Version des Siedlungsrandes hebt sich jedoch nicht sehr von der örtlichen Version ab. So bildet nahezu die seit den 80er Jahren vorhandene Baulandgrenze die Grundlage für die regionale Siedlungsgrenze. Im Fokus liegt das oben erwähnte Ziel zur Innenentwicklung (Hoch 2022).

Salzburg

Im Salzburger Raumordnungsgesetz sind Siedlungsgrenzen nicht erwähnt, jedoch haben Landesentwicklungs- und Regionalprogramme Aussagen zur Siedlungsentwicklung zu enthalten (ROG 2009 §§ 9 und 10). Bereits das Landesentwicklungsprogramm aus dem Jahr 2003 definiert Siedlungsgrenzen von überörtlicher und örtlicher Bedeutung als Begrenzung künftiger Baulandwidmungen und zählt auch zu den Maßnahmen zur Siedlungs- und Freiraumordnung mit dem Ziel der Sicherstellung der dauerhaften Freihaltung von wertvollen un bebauten Flächen, die unter anderem in Regionalprogrammen umgesetzt werden können (Mair 2003, S. 22 und 116).

In vier von sieben Regionalprogrammen in Salzburg lassen sich Festlegungen von „Regionalen Siedlungsgrenzen“ bzw. „Siedlungsgrenzen regionaler Bedeutung“ finden. In der Region Flachgau-Nord werden sie als langfristige „maximale Bauland-Grünland-Grenzen“ bezeichnet. Ein Überspringen von „Baulandwidmungen für Wohnbebauungen“ soll auch nicht begründet mit einem Baulandbedarf der nächsten Jahrzehnte möglich sein. Dies schließt jedoch keine Umnutzung bestehender (landwirtschaftlicher) Gebäude aus (SIR 2009, S. 33). Sehr ähnlich fällt die Definition und Wirkung in den anderen Regionen Salzburg Stadt und Umgebungsgemeinden, Salzburger Seenland und Lungau aus. Die Feinheit des Verbotes zur Ausweisung von Bauland für Wohnbebauungen, anstatt Bauland im Allgemeinen, ist jedoch in den anderen Programmen nicht zu finden. Da dies zwar bis auf in der Region Salzburger Seenland nicht explizit erwähnt wird, ist jedoch durch die Beschreibung „maximale Bauland-Grünland-Grenze“ von allen Baulandwidmungen auszugehen. Ein weiterer Unterschied ist in der Region Salzburg Stadt und Umgebungsgemeinden festzuhalten, in der ein Ausnahmefall zum Überschreiten der reg. SGZ definiert ist. Die betroffene Gemeinde kann eine an der Siedlungsgrenze anschließende Fläche mit Bauland widmen, wenn es entweder für eine Einrichtung der sozialen Infrastruktur ist oder „die Realisierung eines Baulandmodells auf gemeindeeigenem Grund“ erfordert (SIR 2013, S. 29f).

In ihrer Signatur wird die reg. SGZ in Salzburgs Regionen entweder als punktierte oder gestrichelte rote Linien gezeichnet. Als Beispiel möge hier ein Ausschnitt der Planungskarte von nördlich Salzburg Stadt dienen (siehe Abbildung 7). Damit ähnelt sie in Wirkung und Festlegung der linearen reg. SGZ in Niederösterreich.



Abbildung 7: Ausschnitt aus Planungskarte 2 des Regionalprogramms Salzburg Stadt und Umgebungsgemeinden (Salzburger Landesregierung 2013)

2.4 Rechtlicher Rahmen von regionalen Siedlungsgrenzen

Wie vorheriges Kapitel schon angedeutet hat, sind regionale Siedlungsgrenzen meist Inhalte von entsprechenden Regionalen Raumordnungsprogrammen. In der Regel werden diese Programme vom jeweiligen Bundesland verordnet, womit eine unmittelbare Rechts- und Bindungswirkung der Gemeinden, aber auch eine Selbstbindung des Landes gegenüber den darin enthaltenen Zielen und Maßnahmen entsteht (Gruber et al. 2018, S. 65). Bedeutet, dass die kommunale Raumplanung in Form ihrer Instrumente überörtliche Siedlungsgrenzen zu beachten hat. Andernfalls werden die örtlichen Raumpläne, die von der Gemeinde in Form von Verordnungen erlassen werden, vom Land in der Rolle der Aufsichtsbehörde als gesetzeswidrig erklärt. Die Wirkung von reg. SGZ zielt insbesondere auf den Flächenwidmungsplan ab, da eben Baulandwidmungen untersagt oder zumindest äußerst eingeschränkt werden.

Die Vorgabe seitens der Landesregierung ist jedoch nicht als Königsweg festgeschrieben. Wie das Beispiel Vorarlberg zeigt, wird die regionale Ebene der Raumordnung auch „von unten“ her geplant. Durch Gemeindezusammenschlüsse entstehen Regionalverbände, die neben anderen kommunalen Verwaltungsaufgaben, regionale Pläne ausarbeiten. Im Falle von Vorarlberg entsteht mit den regionalen räumlichen Entwicklungskonzepten in den einzelnen Regionen ein raumplanerisches Leitbild, das als Selbstbindung der Gemeinden anzusehen ist (Region Vorderland-Feldkirch 2022). Die Maßnahme der reg. SGZ ist dann unter anderem auch Inhalt dieser regionalen Entwicklungskonzepte, womit ebenfalls eine rechtliche Bindung zur Einhaltung einhergeht, nur eben von den Gemeinden selbst aus. Ergänzungshalber muss hier erwähnt werden, dass im Falle von Vorarlberg die Landesregierung diese Pläne mitfinanziert (Obkircher und Marlin 2022).

2.5 Kriterien für regionale Siedlungsgrenzen

Da reg. SGZ die Möglichkeit von Baulandwidmungen einschränken, sind naheliegende Kriterien jene die für Bauland selbst gelten. Die diversen Raumordnungsgesetze der Bundesländer geben dies in der Regel vor. Als Einleitung zu diesem Thema versucht folgende Tabelle 1 eine aggregierte Übersicht der Kriterien für Nichteignung von Bauland zu geben. Detaillierte Ausnahmeregelungen und erlaubte Ausgleichsregelungen sind nicht dargestellt. Ebenso Regelungen durch Wirkung von anderen Gesetzen oder Ähnlichem, es sind nur die gelisteten Kriterien für Bauland aus den Raumordnungsgesetzen gegenübergestellt.

Nachfolgende Gegenüberstellung zeigt, dass der Schutz vor Naturgefahren sämtlicher Art, den höchsten Stellenwert der Kriterien für Bauland in allen Raumordnungsgesetzen der verglichenen Bundesländer einnimmt. Auch die Standsicherheit im Sinne der Bodenbeschaffenheit ist darin inbegriffen. Genauer betrachtet, lassen sich Unterschiede feststellen. So wird das Kriterium Hochwasser meist nur allgemein erwähnt. Die Wasserquantität (HQ-30/100/300) ist eher selten

explizit definiert. Wenn auf diese eingegangen wird, dann gibt es vergleichsweise diverse Konkretisierungen. Zum Beispiel gilt in Niederösterreich ein Verbot von Baulandwidmungen für Sonder- und (verkehrsbeschränkte) Industriegebiete oder wird in Oberösterreich extra erwähnt, dass Ausgleichsmaßnahmen bei HQ-100 zulässig sind. Letzteres findet sich als zusätzlicher Absatz des Öfteren in den Raumordnungsgesetzen. Meist gibt es Ausnahmebestimmungen für Bauten die auf Grund ihrer Funktion an bestimmten Standorten errichtet werden müssen, wie beispielsweise Schifffahrtseinrichtungen, oder wenn die Baulandeignung durch Ausgleichsausnahmen gegen sämtliche Beeinträchtigungen hergestellt werden kann.

Kriterium	NÖ ROG 2014 § 15 Abs. 3 und 4	Oö. ROG 1994 § 21	Bgld. RPG 2019 § 33 Abs. 1 und § 33a	StROG 2010 § 28 Abs. 2	K-ROG 2021 § 15	TROG 2016 § 37	Vlbg. RPG § 13	Szb. ROG 2009 § 28 Abs. 3
Hochwasser	✓	✓	✓	✓	✓ ¹	✓	✓	✓ ¹
Grundwasserstand	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	(✓)
Hangwasser	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	(✓)
gravitative Naturgefahren	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bodenbeschaffenheit	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(✓)
Bodenbelastungen, Altablagerungen	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗
Extreme Schatten- und Feuchtlagen	✓ ²	(✓)	(✓)	✗	✗	✗	✗	(✓)
Unwirtschaftliche Erschließung und Infrastruktur	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓ ³
Immissionsbelastung	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	(✓)
Waldflächen	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Klima	✗	(✓)	(✓)	✓	(✓)	✗	✗	✓
Ausmaß nach Bedarf in Planungszeitraum von...	✗	7,5 J.	o.J.	✗	10 J.	✗	7 J.	✗
Wahrung des Orts- und Landschaftsbildes	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗
"andere öffentliche Gründe"	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
(✓) - über Sammelbegriff zumindest zuordenbar (z.B.: nur bei natürlichen Voraussetzungen)								
✓¹ - inkl. Flächen für Hochwasserabfluss, -rückhalt								
✓² - gilt für Wohnbauland								
✓³ - inkl. Bedingung "ausreichend mit öffentlichen Verkehrsmitteln erschlossen"								

Tabella 1: Kriterien für Bauland Nichteignung je Bundesland

Neben diesem Konsens gibt es einerseits Kriterien die in mehreren Gesetzen genannt werden oder zumindest aus den Auflistungen der Bestimmungen interpretierbar sind, wie extreme Schatten- und Feuchtlagen (in denen in Niederösterreich kein Wohnbauland gewidmet werden darf), Hangwasserproblematik, Klima, und das Bewusstsein von Gesundheitsgefährdung durch

Immissionsbelastung. Andererseits werden auch sehr individuelle Kriterien genannt, wie die Wahrung des Orts- und Landschaftsbildes oder Bodenbelastungen. Besonders das Land Salzburg sticht dabei heraus mit der expliziten Auflistung von Waldflächen als Nichteignung von Bauland und dem allgemein beschriebenen Punkt der „weiteren öffentlichen Gründe“. Zuletzt ist die Nennung des Ausmaßes der Baulandwidmungen für einen bestimmten Planungszeitraum interessant. So ist in Oberösterreich, Burgenland, Kärnten und Vorarlberg der Bedarf von Bauflächen ein Kriterium für Bauland selbst.

2.5.1 in Niederösterreich

Nachstehende Tabelle 2 zeigt eine Auflistung sämtlicher Kriterien in Niederösterreich mit denen regionale Siedlungsgrenzen bis zu den derzeitigen regionalen Leitplanungen fachlich begründet wurden. Entstanden ist diese durch eine interne Ausarbeitung der Abt. RU7 und den Fachbereich der Überörtlichen Raumordnung des Landes Niederösterreich. Sie war Grundlage für eine Auftragsarbeit die den Anlass der vorliegenden Diplomarbeit bildet und wurde dafür zur Verfügung gestellt.

Inhaltlich weist die Auflistung eine Gruppierung zu acht Themenblöcken auf, die sowohl örtliche und überörtliche Kriterien beinhalten, als auch Vorgaben und Planungen des Bundes. Der erste Block konzentriert sich auf das Thema des Naturschutzes mit sämtlichen Schutzgebieten, die auch im NÖ Naturschutzgesetz 2000 festgehalten sind (NÖ NSchG 2000 §§ 8-14). Ergänzt wird der Themenblock durch die international anerkannten Schutzgebiete UNESCO-Biosphärenpark Wienerwald, sowie die durch die Ramsar-Konvention festgelegten Feuchtgebiete „March-Thaya-Auen“ und „Waldviertler Teiche, Moore und Flußlandschaften“. Der Biosphärenpark Wienerwald deckt sich zwar mit dem Landschaftsschutzgebiet Wienerwald, doch wird hier die Außengrenze des Schutzgebietes selbst hervorgehoben.

Im zweiten Themenblock sind regionale naturräumliche, landschaftsökologische und landwirtschaftliche Vorrangzonen als Kriterien zusammengefasst. Erhaltenswerte Landschaftsteile, regionale Grünzonen und agrarische Schwerpunkträume sind gängige Festlegungen in regionalen Raumordnungsprogrammen. Frischluftschneisen dienen der Belüftung Stadt mit emissionsarmer Luft (VDI 1988, S. 61f). Die Pflegezone des Biosphärenpark Wienerwald schirmt die Kernzone ab und beinhaltet schützenswerte Kulturlandschaft, während die Kernzone streng geschützte Waldgebiete ohne anthropogenen Einfluss innehat (BPWW Management GmbH o.J.). Die letzten zwei Kriterien des Blockes zielen auf den Schutz der Wildtiere bzw. des Gewässers in stehender und fließender Form ab.

Im dritten Themenblock ist eine Reihe an Merkmalen abgebildet, die direkt aus dem örtlichen Siedlungsgeschehen stammen und die Siedlungsstruktur bewahren oder Konflikte zwischen Menschen bzw. Mensch und Natur vermeiden sollen. Es geht entweder um die Form, Art und Nachbarschaft des besiedelten Raumes oder um das betroffene Gelände.

1. Naturschutzrelevante Grundlagen:
Natura 2000 - Flora Fauna Habitat
Natura 2000 - Vogelschutzgebiete
Nationalparke
Naturschutzgebiete
Landschaftsschutzgebiete
Biosphärenpark Wienerwald
Naturparke
Naturdenkmäler
Ramsargebiete
2. Überörtliche bedeutsame Grünraumstrukturen/Habitate:
Erhaltenswerte Landschaftsteile
Regionale Grünzonen
Agrarische Schwerpunkträume
Freihalten von Frischluftschneisen
Pflegezonen/Kernzonen des Biosphärenpark Wienerwald
Sicherung von Wildtierkorridoren/Grünbrücken
Sicherung und Schutz von Fließgewässern und stehenden Gewässern mitsamt der uferbegleitenden Vegetationsstreifen
3. Siedlungs- und Ortsentwicklung
Sicherung der bestehenden Siedlungsstruktur
Schaffung von kompakten Siedlungskörpern
Konzentration der räumlichen Entwicklung auf den Hauptort
Forcierung auf die Innenentwicklung des Ortes
Vermeidung des Zusammenwachsens von Ortschaften
Vermeidung finger- bzw. linienförmiger Siedlungsentwicklung
Vermeidung von räumlichen Nutzungskonflikten durch verkehrliche oder betriebliche Emissionen
Schaffung einer klaren Abgrenzung zwischen Siedlungskörper und der freien Landschaft
Markante Geländeausprägung
Freihalten der markanten Hanglagen vor Bebauungen
Freihalten von Waldrandzonen
Freihalten von bedeutsamen Sichtbeziehungen/Sichtachsen
4. Touristische Nutzung und Naherholung
Sicherung von regional und überregional touristisch genutzten Bereichen, Ausflugszielen und Sehenswürdigkeiten
Sicherung von überregional bedeutsamen landschaftsgebundenen Erholungsgebieten und Parkanlagen
5. Umliegendes Gefahrenpotential
SEVESO-Betriebe
Hochwassergefährdung HQ 30
Hangwasserproblematik
rutsch-, bruch-, steinschlag-, wildbach- oder lawinengefährdete Gebiete (WLV-Zonen)
ungenügende Tragfähigkeit des umliegenden Untergrundes (Rutsch- und Sturzprozesse)
6. Sicherung von technischen Infrastrukturen und dbzgl. Planungen
Überörtliches Verkehrsnetz
Schienengebundenes Verkehrsnetz
Flugplätze (inkl. Sicherheitszone)
Erdöl- und Gasleitungen
Hochspannungsleitungen (ab 110kV)
Retentions-/Rückhaltebecken
Korridor-/Freihalteplanung für technische Infrastrukturprojekte
7. Festlegungen aus Sektorale Raumordnungsprogrammen
Photovoltaik - Eignungszone im Nahbereich
§ 20 Windkraftzone - Eignungszone im Nahbereich
Überörtliches Betriebsgebiet im Nahbereich
8. überörtlich bedeutsame Planungen und Festlegungen
Militärische Anlagen
Militärische Tiefflugschneisen
Flughafen Wien-Schwechat
Eignungszone für grundeigene mineralische Rohstoffe (gem. 7 Reg. ROPs)
Erweiterungsfähige / nicht erweiterungsfähige Standorte (gem. 7 Reg. ROPs)

Tabelle 2: Kriterien für regionale Siedlungsgrenzen in Niederösterreich (Abteilung RU7 2021)

Mit Themenblock Vier soll die Bedeutung des überörtlichen Tourismus berücksichtigt werden, während im fünften Themenblock sämtliche Naturgefahren, die eben auch Kriterien für eine Nichteignung von Bauland sind, einfließen. Neben von der Natur ausgehenden Gefahren werden auch Seveso-Betriebe berücksichtigt. Damit sind Betriebe gemeint, die unter die EU-Richtlinie 2012/18/EU zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen fallen. Durch die sogenannte „Seveso III-Richtlinie“ ist ein angemessener Sicherheitsabstand zwischen Betrieben, die gelistete Schwellenwerte an Gefahrenstoffen erreichen und öffentlich genutzten Gebieten, Wohngebieten, etc. einzuhalten (Seveso III RL Abs. 18; NÖ ROG 2014 § 13 Abs. 2 Z. 13).

In Themenblock Sechs ist sämtliche technische Infrastruktur gebündelt, inklusive diverse Angelegenheiten in Kompetenz des Bundes. Dazu gehört das überörtliche Verkehrsnetz an Autobahnen und Schnellstraßen, die Eisenbahntrassen, Flugplätze und ihrer Sicherheitszonen, Leitungen für Erdöl, Gas und Elektrizität ab Hochspannung, sowie Korridore für Infrastrukturplanungsprojekte mit fortgeschrittenem Stand. Dies geht auf das Bundesstraßengesetz 1971 zurück, nachdem per Verordnung ein sogenanntes Bundesstraßenplanungsgebiet erklärt werden kann, in dem Neu-, Zu-, und Umbauten einer Zustimmung erfordern oder gar verboten sind, wenn sie im Widerspruch zum befindlichen Straßenprojekt sind (BStG 1971 § 14). Abgerundet wird dies mit Retentions- bzw. Rückhaltebecken, die eine örtliche Maßnahme gegen Hangwasser und Starkregen zum Schutz von Infrastruktur und des Siedlungsbereiches bilden.

Der siebente und achte Themenblock beinhaltet ebenfalls überörtliche Vorgaben für Nutzungen der Energieerzeugung, des Militärs oder der Rohstoffgewinnung und regional bedeutende Betriebe. Letztere sind jedoch noch nicht definiert, da sie erst in den neuen Regionalen Raumordnungsprogrammen mit der Regionalen Leitplanung definiert werden. Auch die Eignungszonen für Photovoltaik sind in Form eines sektoralen Raumordnungsprogrammes erst im Entstehen. Im Gegensatz dazu ist 2014 mit der Windkraftzone eine Eignungszone für diesen erneuerbaren Energieträger entstanden, in der gemäß sektoralem Raumordnungsprogramm bestimmte Baulandwidmungen unzulässig sind (sekROP Windkraftnutzung NÖ 2014 § 3 Abs. 2). Die restlichen Kriterien im letzten Themenblock dienen ebenfalls zum Vorbeugen von Nutzungskonflikten. Auffallend ist, dass der Flughafen Wien Schwechat aufgrund seiner Bedeutung, neben Themenblock Sechs extra als Kriterium gelistet ist. Die Eignungszonen für grundeigene mineralische Rohstoffe und Erweiterungsfähige Standorte beziehen sich auf die Rohstoffgewinnung und sind in den bisherigen sieben regionalen Raumordnungsprogrammen ausgewiesen.

2.5.2 in anderen Bundesländern

Trotz teilweisem Kontakt mit den betreffenden Landesstellen ließ sich in den anderen Bundesländern kein Einblick in so eine detaillierte Liste wie im Fall Niederösterreichs herstellen. In einem gewissen Ausmaß lassen sich in den entsprechenden Raumordnungsprogrammen und relevanten Verordnungen

jedoch die herangezogenen Kriterien ableiten. Nachfolgend wird dies für ausgewählte Bundesländer gegenüber gestellt.

Oberösterreich

Generell kann aus den Zielen des Landesraumordnungsprogramms eine Handvoll Kriterien abgeleitet werden. Diese sind jedoch eher allgemein gehalten wie bspw. „Gliederung des Siedlungsgefüges“ oder ein „harmonischer Übergang zwischen Landschaft und Siedlungsraum“. Konkreter ist eine Auflistung an Funktionen der Landschaft, die erhalten werden sollen. Kriterien die genannt werden, sind erlebbare Landschaft, land- und forstwirtschaftliche Produktion, Lebensraumvernetzung, Kleinklima, Wasserretention und Identitätsbildung für Stadt und Land (OÖ Landesregierung 2016, S. 108). Auch das Vermeiden von Zersplitterung und Zersiedelung ist prinzipiell ein raumplanerisches Ziel, kann jedoch als Kriterium für Siedlungsgrenzen aufgefasst werden. Aus dem Reg. ROP Eferding mit ausgewiesenen reg. SGZ ist als einziges Kriterium „hoher Siedlungsdruck“ abzuleiten (REGROP Eferding 2007 § 2 Z. 7). Denn im Gegensatz zu den regionalen Grünzonen, für die klare Grenzen in Form von „Straßen, Wege, Feldwege, Bahnlinien, Wald- oder Flurgrenzen, Gewässer oder Geländekanten“ genannt sind (ebenda § 10 Abs. 5), werden die reg. SGZ nicht näher begründet.

Bis auf „Identitätsbildung für Stadt und Land“ und „hoher Siedlungsdruck“ können die genannten Kriterien in der Liste des Landes Niederösterreichs wiedergefunden werden.

Salzburg

Aus den Begründungen aufgezählter reg. SGZ aus dem Regionalprogramm (REGPRO) Flachgau-Nord können folgende Kriterien abgeleitet werden: Gebiete mit besonderem regionalen Siedlungsdruck und Sensibilität des Landschaftsbildes, regionalbedeutsame Infrastruktureinrichtungen (z.B. regionale Umfahrungsstraße), markante Geländekante, Freihalten für die regionale Naherholung und der Landwirtschaft, Verhindern von Zersiedelung und Siedlungsentwicklung in Biotopen (SIR 2009, S. 33f).

Aus den gelisteten raumplanerischen Zielen die durch reg. SGZ erfüllt werden sollen können im REGPRO Salzburg Stadt und Umlandgemeinden folgende Kriterien abgeleitet werden: Erreichung der angestrebten Siedlungsstruktur, ressourcenschonende Siedlungsentwicklung, klare Siedlungsränder, Vermeiden von Zersiedelung, Vorrangbereiche für künftige Wohngebiete, ökologisch und erholungsmäßig wertvolle Grünbereiche, Orts- und Landschaftsbild, Immissionsbelastungen. Zusätzlich werden in den Begründungen zu den tatsächlich ausgewiesenen reg. SGZ folgende Kriterien genannt: regionaler Grüngürtel, bestehende Siedlungsteile und Baulandwidmung, fließendes Gewässer, Waldgrenze und Wasserschutzgebiet (SIR 2013, S. 29ff).

Im Erläuterungsbericht zum REGPRO Salzburger Seenland werden folgende Kriterien für die regional bedeutsamen Siedlungsgrenzen genannt: Erhöhte Sichtexposition aus größeren Distanzen, Nähe zu

visuell und / oder ökologisch sensiblen Landschaftsteilen, Nähe zu markanten Geländelinien, Gefahren für identifikationsstiftende Ortsbilder (z.B. durch Verstellen von weiträumigeren Sichtbeziehungen) (arp 2004, S. 34).

Laut Erläuterungsbericht musste in der Region Lungau mindestens eines der folgenden Kriterien auftreten, um eine reg. SGZ festzulegen: besonderer Siedlungsdruck und Zusammenwachsen von Siedlungen zu bandartigen Strukturen, Gefährdung regional bedeutsamer Freiflächen oder Hangbereiche und geomorphologische Besonderheiten, die beitragen, das Orts- und Landschaftsbild zu erhalten (Schönegger et al. 2015, S. 19).

Die Nennungen der oben aufgelisteten Kriterien spiegeln sich im Wesentlichen in der Kriterienliste des Landes Niederösterreichs wieder. Lediglich die Wasserschutzgebiete und das Ortsbild können nicht direkt zugeordnet werden.

Vorarlberg

Eine Auflistung fällt hier sehr kurz aus, da das Bekenntnis zur Innenentwicklung streng genommen wird. So ist im Wesentlichen die vorhandene gewidmete Baulandgrenze als Kriterium zu sehen. Lediglich Abrundungen im kleinen Ausmaß werden vorgenommen. Im Falle der Region "amKumma" wird an spezifischen Punkten wie Hügellagen, Sichtachsen und Hanglagen als Kriterien einem besonderem Augenmerk geschenkt (Hoch 2022).

Steiermark

Zum Abschluss möge trotz Fokus auf die überörtliche Ebene, die Kategorisierung nach Planzeichenverordnung der örtlichen Siedlungsgrenzen des Landes Steiermark, aufgrund seiner einheitlichen Systematik, erwähnt werden. Es werden einige Begründungen vorgegeben, die in den Plänen durch Nummern zuordenbar sind. Durch fortlaufende Nummerierung sind auch weitere Begründungen zulässig. Für die siedlungspolitischen Siedlungsgrenzen ergeben sich folgende Kriterien: Baulandbedarf, Nutzungsbeschränkungen durch überörtliche Festlegungen oder Immissionen, Vermeidung von Nutzungskonflikten, Wahrung des Orts- und Landschaftsbildes, mangelhafte Infrastruktur oder Erschließung, Gemeindegrenze. Für die naturräumlichen Siedlungsgrenzen sind folgende Kriterien systematisch vorgegeben: Freihaltung von Uferstreifen und Gewässern, Erhaltung von Wald/Gehölz oder der charakteristischen Kulturlandschaft, ökologisch-/klimatisch bedeutsamen Strukturen, fehlende naturräumliche Voraussetzung (PZVO 2016 Anlage 1, S. 11).

Auch wenn die gelisteten Begründungen zu einem kleinen Teil allgemein formuliert sind, so kann man einige Kriterien der niederösterreichischen Liste wiederfinden. Lediglich das Kriterium der Gemeindegrenze ist inhaltlich nicht übertragbar.

2.6 Ähnliche Maßnahmen zur Beschränkung von Bauland

2.6.1 Regionale Grünzone

Regionale Siedlungsgrenzen bilden keine Ausnahme an überörtlichen Festlegungen, die Baulandwidmungen beschränken oder gar verhindern. Dabei sticht besonders die Maßnahme der regionalen Grünzone hervor, da sie ebenfalls die Widmung von Bauland verhindert und das, im Verhältnis gesehen, sehr großflächig. Vorgezeigt hat dies Vorarlberg bereits 1977 für das Rheintal und Walgau mit den Landesraumplänen über die Festlegung von überörtlichen Freiflächen in der Talsohle des Walgauer. Dem Regierungsbeschluss vom 06. April 1977 nach sind damals folgende Begründungen und Kriterien genannt: Schrumpfen von Landschafts- und Naherholungsgebieten, un gelenkte Bautätigkeit, funktionsfähiger Naturhaushalt, Landschaftsbild, leistungsfähige Landwirtschaft, Verschlechterung der hydrologischen und lokalklimatischen Verhältnisse, Ökosystem, Grundwasserschongebiete, ästhetische Qualität, Kulturlandschaft (Vlbg Landesregierung 1977, S. 1–9). Es ging also darum dem Naturraum zugeschriebene wichtige Funktionen über die Festlegung von Freiraum zu sichern. Bis heute gilt die rund 136 km² Landesgrünzone in 30 Gemeinden Vorarlbergs und sie ist durch bestimmte Ausnahmeregelungen, die dem zunehmenden Druck von Sondernutzungen zuzuschreiben sind, in den rund 40 Jahren um 0,65% geschrumpft (Abteilung VIIa 2017, S. 2).

Aber auch andere Bundesländer, bspw. Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark und Tirol, haben Grünzonen in regionale Programme und Pläne umgesetzt. Niederösterreich hat in allen bisherigen Reg. ROP regionale Grünzonen ausgewiesen. Im Fokus stehen die Funktionen zur Naherholung und der Vernetzung wertvoller Grünlandbereiche, sowie die raumgliedernde und siedlungstrennende Wirkung. Baulandwidmungen sind ohne Ausnahme unzulässig.

In Oberösterreich, bspw. dem Regionalprogramm Eferding, hat die Ausweisung von regionalen Grünzonen ähnliche Ziele. Die ökologische Wertigkeit, die Vernetzung des Landschaftsraumes und die Sicherung der Charakteristik des Landschaftsbildes stehen im Vordergrund. Prinzipiell sind Neuwidmungen von Bauland unzulässig. Es gibt jedoch zwei definierte Ausnahmen. Dies sind die Verbesserung der Bebauungsstruktur oder des Siedlungsabschlusses und die Errichtung von Infrastruktureinrichtungen unter den Bedingungen, dass sie im wesentlichen öffentlichen Interesse sind, der Standort nur in der regionalen Grünzone möglich ist und die dafür notwendige Baulandwidmung mit den Zielen der Verordnung vereinbar ist (REGROP Eferding 2007 § 7 Abs. 1 und § 10 Abs. 1-3).

Das Handbuch zum Expertenvorschlag für die Abgrenzung regionaler Grünzonen und Lebensraumkorridore gibt einen detaillierten Einblick in Bezug zu gelisteten Kriterien in der Steiermark (Raderbauer et al. 2011). Das Ergebnis dieses Projektes floss auch z.B. für das Regionale

Entwicklungsprogramm Liezen ein. Die Wirkung von regionalen Grünzonen ist nahezu ident, so ist die Widmung von Bauland und bestimmten Sondernutzungen im Freiland unzulässig. Baulücken im „geringen Ausmaß“ können jedoch geschlossen werden (Abteilung 17 2016, S. 14). Methodisch wurden im Expertenvorschlag zu den vier Themen Ökologie, Wildtiervernetzung, Naherholung, sowie Schutz- und Wohlfahrtsfunktion etliche Geodatenlayer herangezogen um Indikatoren abzubilden. Nachstehende Tabelle 3 zeigt die verwendeten Kriterien für regionale Siedlungsgrenzen und Wildtierkorridore zusammengefasst auf.

Kriterium	Ökologie	Wildtierökologie	Naherholung	Schutz und Wohlfahrt
Europa- & Naturschutzgebiete	✓	✗	✗	✗
Landschaftsschutzgebiete	✓	✗	✓	✗
National- & Naturparke	✓	✗	✓	✗
Geschützter Landschaftsteil	✓	✗	✓	✗
Ramsargebiet	✓	✗	✗	✗
Bedeutungswert der Kulturlandschaftstypengruppen	✓	✗	✗	✗
landwirtschaftliche Standorteignung (Seehöhe und Neigung)	✓	✗	✗	✗
Kultur- und Landwirtschaft inklusive Obst-/Weinbau und Almen	✗	✓	✗	✗
Waldflächen	✓	✓	✓	✗
Erholungsfunktion (Wald & Landschaftsstrukturen)	✗	✗	✓	✗
Bann- und Schutzwald (Waldentwicklungsplan)	✗	✗	✗	✓
Feuchtflächen	✓	✗	✗	✗
Biotopkartierungen und Landschaftsanalysen	✓	✗	✗	✗
Stehende und Fließgewässer	✓	✓	✓	✗
Hochrangige Verkehrsinfrastruktur (Schiene, Autobahn, Schnellstraße)	✓	✓	✓	✓
Radwege	✗	✗	✓	✗
Wildtierpassagen	✗	✓	✗	✗
Zerschneidung (Wegelänge je Zelle)	✓	✗	✗	✗
Bauland	✓	✗	✗	✗
Siedlungs- und Industriegebiete	✗	✓	✗	✗
vegetationsfreie Flächen	✗	✓	✗	✗
Einwohnerdichte	✗	✗	✓	✗
Gefahrenzonenplan der Wildbach und Lawinenverbauung	✗	✗	✗	✓
HQ-30, HQ-100	✗	✗	✗	✓
Wasser-/Heilquellenschongebiet & Wasserschutzgebiete	✗	✗	✗	✓
Klimaeignung: Vorbehaltsflächen & Luftschneisen	✗	✗	✗	✓

Tabelle 3: Kriterien Grünzonen und Lebensraumkorridore je Thema (Raderbauer et al. 2011, S. 22–25, 28, 32f, 36f, eigene Darstellung)

Im Groben sind die Themen für regionale Grünzonen zwischen den Bundesländern einheitlich gehalten. Im Vordergrund stehen die Sicherung des Natur- und Landschaftsraumes bzw. die Wertigkeit eines funktionierenden Ökosystems und der Erholungswirkung für den Menschen. Auch die Kultur- und Landwirtschaft sind ausschlaggebende Bereiche, die mit dieser Festlegung berücksichtigt werden sollen. Der Expertenvorschlag in der Steiermark hat diese Bereiche noch um die Wildtierökologie, in der im Wesentlichen Wildtierkorridore modelliert werden, ergänzt.

2.6.2 Regionale Blauzone

Ergänzend zur Grünzone kam in Vorarlberg 2013 die sogenannte Blauzone für das Rheintal hinzu, die die Ziele „Schutz des Siedlungsraumes bei Hochwasserereignissen“, „Erhaltung und Sicherung von Flächen für den Hochwasserabfluss oder –rückhalt“ und „Sicherung von Flächen für zukünftige schutzwasserbauliche Maßnahmen“ verfolgt. Die Wirkung ist sehr ähnlich jener der Grünzone. Die festgelegten Bereiche sind entweder als Freifläche-Freihaltgebiet oder Freifläche-Landwirtschaftsgebiet zu widmen. Bestehende Sondergebiete, Verkehrsflächen und Vorbehaltsflächen blieben erhalten. Zur Erreichung der genannten Ziele sind auch andere Widmungen als Freifläche-Sondergebiet zulässig, auch ist der Bau von öffentlichen Straßen und die dafür notwendigen Gebäude erlaubt (Blauzone VO 2014 §§ 1 und 2). Die Blauzone überlagert sich stark mit der Grünzone. Nur 10 % weitere Flächen sind nicht auch von der bereits ausgewiesenen Grünzone betroffen. Wesentliche Grundlage für die Ausweisung waren die damals vorhandenen Daten zu Überflutungsbereichen eines 100- und 300-jährigen Hochwassers. Dabei wurde auch auf bestehende Gewässerbetreuungs- und Entwicklungskonzepte bezüglich Hochwassersicherheit, sowie Gefahrenzonenpläne allgemein zurückgegriffen (Abteilung VIIa 2013, S. 5–7).

Aus diesen Datengrundlagen wurde die Blauzone anhand der vier Kriterien Eignung, geringes Schadenpotential, Ausschluss von gewidmeten Bauflächen und Abstimmung zwischen Unter- und Oberlieger modelliert. Als geeignete Retentionsräume wurden, neben bereits durch vorangegangene Planungen identifizierte Flächen, zusammenhängende Freiflächen <2,5 % Neigung mit entsprechenden Abflussmöglichkeiten angesehen. Schutz- und Schongebiete für die Wasserversorgung wurden ebenfalls entsprechend berücksichtigt. Als Retentionsraum wurden die Flächen nahe den Gewässern selbst vorgezogen. Dies bedeutet, dass vorrangig Flächen der Land- und Forstwirtschaft oder Erholungsflächen davon betroffen sind, da hier von einem geringeren Schadenspotential ausgegangen wurde. Infolge dessen sind auch gewidmete Bauflächen, gleich ob bebaut oder unbebaut, als Retentionsfläche ausgewiesen. Ziel ist es ja, den Siedlungsraum zu schützen. Das letzte Kriterium hält die Tatsache fest, dass sich Veränderungen der Schutzmaßnahmen stromabwärts auswirken. Dies kann bei zusätzlichen Schutzmaßnahmen positiv sein und bei Verlust von Retentionsraum negativ, weswegen Abstimmungen nötig sind (ebenda, S. 8).

2.6.3 Landwirtschaftliche Vorsorgefläche und Vorrangzonen

Zur Sicherung von Freiflächen, speziell im Hinblick zum Thema Landwirtschaft, gibt es in Tirol seit den 1990ern neben den regionalen Grünzonen auch sogenannte landwirtschaftliche Vorrangflächen. 2015 wurde diese Festlegung, unter Beibehaltung des Planungsziels zur Sicherung von hochwertigen landwirtschaftlichen Produktionsressourcen, im Zuge der Aktualisierung der Regionalprogramme in landwirtschaftliche Vorsorgeflächen umgetauft (Sailer 2021, S. 5; Öggl 2021). Die Anzahl an entsprechenden ausgewiesenen Regionalprogrammen in Tirol, lässt darauf schließen, dass diese Maßnahme sehr ausgiebig in den letzten Jahren verwendet wurde. Die Wirkung in den Regionen ist ident und gleich mit denen der reg. SGZ oder der Grün- und Blauzone. Wie das Beispiel der Verordnung zur Region Brixlegg und Umgebung zeigt, ist innerhalb der landwirtschaftlichen Vorsorgeflächen die Widmung von Bauland unzulässig. Wobei es eine Ausnahmebedingung für Sonder- und Vorbehaltsflächen gibt (REGPRO Brixlegg 2021 § 5). Dem Erläuterungsbericht der Region Seefeldler Plateau nach, betrifft dies auch die Ausweisung von Siedlungserweiterungsgebieten in den Örtlichen Raumordnungskonzepten (ÖRK). Als Ziele dieser Festlegung werden folgende Punkte genannt:

- *dem Erhalt von hochwertigen zusammenhängenden Flächen für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung und damit einhergehend für die Versorgung der Bevölkerung mit hochwertigen Lebensmitteln,*
- *der Bewahrung der Kulturlandschaft durch die Erhaltung der bäuerlichen Betriebsstrukturen,*
- *dem strukturellen Erhalt einer zukunftsfähigen Landwirtschaft durch faire Bodenpreise,*
- *dem Erhalt von hochwertigen landwirtschaftlichen Nutzflächen zur Bewirtschaftung der Höfe und*
- *dem Erhalt der Almwirtschaft durch die Sicherung von ausreichend großen Heimgutflächen* (Sailer 2021, S. 6f).

Der Bericht gibt auch transparent die verwendete Methodik wieder. Im Wesentlichen wird eine Vorsorgefläche dort ausgewiesen, wo zusammenhängende Flächen von über vier Hektar eine Bodenklimazahl von ≥ 20 und eine Hangneigung von unter 35 Prozent aufweisen. Die Punkthöhe der Bodenklimazahl wird jedoch regional angepasst, zwischen 20 und 30 Punkten. Umhüllt werden auch einzelne Hofstellen, Siedlungssplitter außerhalb geschlossener Ortschaften (definiert über § 2 Z. 22 Tiroler Bauordnung) und unter bestimmten Bedingungen werden kleinräumige Flächen bzw. landwirtschaftliche Strukturen trotz kleinerem Flächenschwellenwert hinzugezählt. Berücksichtigt werden gewidmetes Bauland, Entwicklungsbereiche der ÖRKs, und weitere siedlungsrelevante Bereiche dahingehend, dass auf ihnen keine landwirtschaftlichen Vorsorgeflächen ausgewiesen werden (ebenda, S. 8ff).

Mit Festlegungen zur Sicherung von landwirtschaftlichen Gunstlagen steht Tirol nicht alleine da. Selbstredend haben auch andere Bundesländer in Österreich idente oder zumindest ähnliche Maßnahmen in den entsprechenden Regionalplänen. Zum Beispiel wird in der Steiermark diese

Festlegung unter dem Begriff landwirtschaftliche Vorrangzone ausgewiesen und sollen neben der „Freihaltung von Flächen, die sich für eine landwirtschaftliche Nutzung besonders gut eignen“, auch zum Wasserrückhalt, Retentionsraum und zur Raumgliederung beitragen. Die Methodik einer GIS-Analyse mittels Bodenklimateilzahl, Flächengröße > 10 ha, Hangneigung, Höhenlage und Exposition ist dabei sehr ähnlich zu den Kriterien in Tirol (Abteilung 17 2016, S. 40f). Auch die Wirkung der unzulässigen Widmung von Bauland ist ident. Anders in Niederösterreich, wo in den bisherigen Raumordnungsprogrammen nur für die zwei Regionen Neustadt-Neunkirchen und südliches Wiener Umland landwirtschaftliche Vorrangzonen ausgewiesen sind. Hier ist das Verbot von Bauland nicht so streng. Widmungen außer Grünland-Land- und Forstwirtschaft dürfen in diesen Bereich dann festgelegt werden, „wenn im Gemeindegebiet für die beabsichtigte Widmung keine andere Fläche in Betracht kommt“ (Reg. ROP südliches Wiener Umland 2015 § 4 Abs. 1; Reg. ROP Wiener Neustadt-Neunkirchen 2015 § 4 Abs. 1).

2.7 Zwischenfazit

Dem gewonnenen Einblick nach, der in den obigen Kapiteln dargestellt wurde, sind Siedlungsgrenzen vermehrt auf örtlicher Ebene zu finden. So konnten für die Hälfte der Bundesländer solche Festlegungen auf regionaler Ebene recherchiert werden. Ein möglicher Erklärungsansatz ist, dass Gemeinden nach wie vor überregionale Vorgaben nur sehr beschränkt willkommen heißen. Bedeutet, Beschränkungen der eigenen Siedlungsentwicklung werden tendenziell nur durch den eigenen Willen ausgewiesen und das geschieht in der Regel auf der örtlichen Ebene. Außerdem hat die ÖROK bereits im Jahr 2001 Siedlungsgrenzen als Mindestinhalt in ÖEK empfohlen (ÖROK 2001, S. 4). Neben den Festlegungen zu landwirtschaftlichen Vorrangflächen und regionalen Grünzonen wurde die Empfehlung jedoch auch für regionale Entwicklungsprogramme ausgesprochen, wenn eine hohe Siedlungsdynamik und Baulanddruck vorherrschen (ebenda, S. 3) und diese Festlegungen mit ähnlicher Wirkung sind ja durchaus in überörtlichen Plänen zu finden. Vor diesem Hintergrund ist auch interessant, dass die Zielsetzung von regionalen Siedlungsgrenzen in zwei Bundesländern (zu denen keine Festlegungen gefunden werden konnten) sogar in den jeweiligen Raumordnungsgesetzen verankert ist oder verankert war. Im ersten Fall ist die Steiermark gemeint (StROG 2010 § 13 Z. 2 lit. b) und im zweiten Fall Kärnten mit seinem Raumordnungsgesetz von 1969, das am 31.12.2021 außer Kraft getreten ist (K-ROG 1969 § 3 Abs. 3 Z. 2). Ein ähnliches Bild ergibt sich auch in Tirol, in dem ebenfalls keine Regionalpläne mit Siedlungsgrenzen verordnet sind. Jedoch gibt es die Signatur in der sehr aktuellen Planzeichenverordnung des Landes (PZVO 2022 Anlage 3).

Obwohl das Instrument „Siedlungsgrenze“ als selbsterklärend und sehr intuitiv beschrieben werden kann, da damit generell ein Verbot der Ausweisung von Bauland im Flächenwidmungsplan einher geht, ist die Form und die genaue Wirkung des Instruments zwischen den Bundesländern nicht einheitlich. Generell ist darauf zu achten, ob die Siedlungsgrenze (von einer ortsüblichen

Baulandtiefe oder bestimmten Bauvorhaben) überschritten werden darf oder nicht. Absurderweise sind selbst die Ausnahmeregelungen auf regionaler Ebene innerhalb eines Bundeslandes nicht ident. Wie das Beispiel Salzburg zeigt, können Regionen spezifische Ausnahmeregelungen in der Wirkung unterschiedlich gestalten. So ist in drei Regionalprogrammen Salzburgs von maximalen Bauland-Grünland-Grenzen die Rede, während in einer vierten Region die Ausweisung von Bauland für Wohnbebauung, also nur einer bestimmten Nutzung, untersagt wird. Allgemein betrachtet, tragen zu dieser definitorischen Verwirrung auch die verschiedenen Formen und durch welchen Prozess die Siedlungsgrenze festgelegt wird, bei. Die Siedlungsgrenze kann auf örtlicher oder überörtlicher Ebene festgelegt werden und selbst innerhalb einer Ebene gibt es mehrere Formen. Nachvollziehbar ist dabei noch die Unterscheidung zwischen natürlicher und fachlicher / struktureller / siedlungspolitischer Siedlungsgrenzen. Hier wird zwischen den Begründungen der Festlegung thematisch unterschieden. Komplizierter wird es mit der Unterscheidung zwischen absoluten, relativen, flächigen und Siedlungsgrenzen ohne Zusatz, die jeweils eine verschiedene Wirkung und Strenge ausdrücken sollen. Damit gehen aber auch wieder die oben erwähnten Ausnahmeregelungen einher, das insgesamt nicht zu einem einheitlichen transparenten Umgang beiträgt.

Für eine Festlegung auf regionaler Ebene scheint es verschiedene Wege zu geben. Oft wird dies von Seiten der jeweiligen Landesregierung angestrebt, die regionale Siedlungsgrenzen als Inhalt von Regionalprogrammen aufnimmt. Damit der „top-down“ Charakter der Festlegung entschärft wird, können die Gemeinden in den Erstellungsprozess des Regionalprogramms eingebunden werden. Zum Beispiel in Niederösterreich im Rahmen der Regionalen Leitplanungen. Aber auch die Gemeinden können über Regionszusammenschlüsse selbstbindende Siedlungsgrenzen, wie auch für die Festlegung im ÖEK, ausweisen. Dem Vergleich mit anderen ähnlichen Maßnahmen auf regionaler Ebene nach, scheinen Siedlungsgrenzen vor allem gegenüber regionalen Grünzonen eine untergeordnete Rolle zu spielen. In Oberösterreich etwa sind nur in einem von zwei Reg. ROPs Siedlungsgrenzen ausgewiesen. Der Anzahl an reg. SGZ und dem Inhalt der textlichen Verordnung nach, wird den regionalen Grünzonen mehr Aufmerksamkeit gegeben (REGROP Eferding 2007). Dies zeigt sich auch darin, dass der Datensatz zu den Grünzonen im oberösterreichischen GIS (DORIS) online einsehbar ist, während die reg. SGZ nur in der Kartendarstellung des Regionalprogramms veröffentlicht sind. Ziel ist es aber auch nicht, ein spezifisches Bundesland mit besonders wenigen Festlegungen auszumachen. Viel mehr kann gesagt werden, dass in ganz Österreich vermehrt eher regionale Grünzonen als reg. SGZ ausgewiesen sind. Dies ist wohl mit der starken Ähnlichkeit zu Grünzonen zu erklären, sowohl in der Wirkung als auch den Kriterien. Letztere überschneiden sich in den natur- und kulturelevanten Themen. Als Beispiel mögen der Naturschutz in Form der diversen Schutzgebiete, Sicherung vor sämtlichen Naturgefahren und der Erhalt des Landschaftsbildes und des (landwirtschaftlichen) Freiraums selbst genannt werden.

Die Kriterien von (regionalen) Siedlungsgrenzen betreffend musste festgestellt werden, dass die Festlegungen kaum transparent dokumentiert sind und keine klaren allgemein gültigen Kriterien öffentlich vorherrschen. In Niederösterreich konnte durch das gemeinsame Projekt Einblick in eine detaillierte Liste an Kriterien gewonnen werden. In anderen Bundesländern musste auf eher als Ziele formulierte Erwähnungen aus den Berichten der Regionalpläne zurückgegriffen werden. Im Vergleich können prinzipiell große Überschneidungen festgestellt werden. Neben den oben bereits erwähnten gemeinsamen Themen zur regionalen Grünzone geht es im Kern um das Verhindern von Nutzungskonflikten, Schutz von ökologisch wertvollen Flächen, das Erreichen einer angestrebten Siedlungsstruktur entlang natürlicher Ausprägungen (Waldgrenzen, markante Geländekanten) inklusive dem Hintanhalt von Zersiedelung und die Bewahrung von Sichtbeziehungen. Es treten auch individuelle Kriterien auf, wie beispielsweise die Identitätsbildung für Stadt und Land in Oberösterreich (OÖ Landesregierung 2016, S. 108). Eine Parallele die auch schon im Vergleich der reinen Baulandkriterien gefunden werden konnte. Trotzdem wäre es wünschenswert, wenn regionale Siedlungsgrenzen so transparent und einheitlich hergeleitet werden, wie die landwirtschaftlichen Vorsorgeflächen in Tirol. Sicherlich begründet in der niedrigen Anzahl von drei Kriterien muss trotzdem gesagt werden, dass diese Festlegung, zumindest methodisch, eindeutig nachvollziehbar ist. Denn vor dem Hintergrund der globalen Trends wird ein Schutz des Bodens mit hoher Bonität für die Ernährungssicherheit an Relevanz gewinnen. Durch den Ausbau der erneuerbaren Energieträger oder dem Bewahren von Frischluftschneisen im Zeiten des Klimawandels steigen auch die Nutzungsansprüche an den Raum und somit auch die Anforderungen an die Siedlungsgrenzen.

In Kategorien gedacht, ist der überwiegende Teil der Kriterien von reg. SGZ in harte Kriterien einzuteilen. Lediglich Siedlungsdruck und dynamische Siedlungsentwicklung können als weiche Kriterien aufgefasst werden. Im Rahmen dieser Arbeit werden diese aber mehr als Bedingung aufgefasst und nicht als Kriterium der räumlichen Lage. Somit stellt sich die Frage, ob dies nicht besser auf politischer Ebene behandelt werden sollte, ob einer Siedlungsgrenze die Legitimität abgegolten werden kann, wenn räumliche Kriterien dafür sprechen, aber keine dynamische Siedlungsentwicklung vorherrscht. Dies spiegelt auch wider, ob regionale Siedlungsgrenzen als relative oder absolute Grenzen wahrgenommen werden. Vor diesem Hintergrund mögen abschließend drei Wesen von Siedlungsgrenzen in Österreich festgehalten werden:

Die erste Art beruht schlicht auf einem allgemeinen Ziel zu klaren Grenzen zwischen Bauland (Siedlungsgefüge) und Grünland (Freiraum). Dies ist beispielsweise aus dem Oberösterreichischen Landesraumordnungsprogramm ableitbar oder in Vorarlberg mit strenger Bekennung zur Innenentwicklung. Letzteres ähnelt der zweiten postulierten Art, in der die Siedlungsgrenze abschnittsweise als absolute Grenze festgelegt wird. Sie dient streng zur Sicherung natürlicher Gegebenheiten, des Menschen selbst oder sonstigen fachlichen Vorgaben, die auch nicht von

Bauland übersprungen werden kann. Als Beispiel kann die lineare reg. SGZ in Niederösterreich genannt werden. Die dritte Art beruht auf dem durch Baulandbedarf definierten Charakter als relative Grenze. Hier wird die als einengende Maßnahme gegen Erweiterungen vorgeben, die von Siedlungsdruck geprägt sind, und kann wie die erste Art um den gesamten betrachteten Siedlungskörper gelegt werden. Sie steht auch im Zusammenhang mit dem Bedarf von Bauland, der ja in einigen Bundesländern ein Kriterium für Bauland selbst ist.

Die nachfolgende Modellierung konzentriert sich auf das zweite Wesen als absolute Grenze, die durch harte räumliche Kriterien festgelegt werden kann.

2.8 Das Untersuchungsgebiet

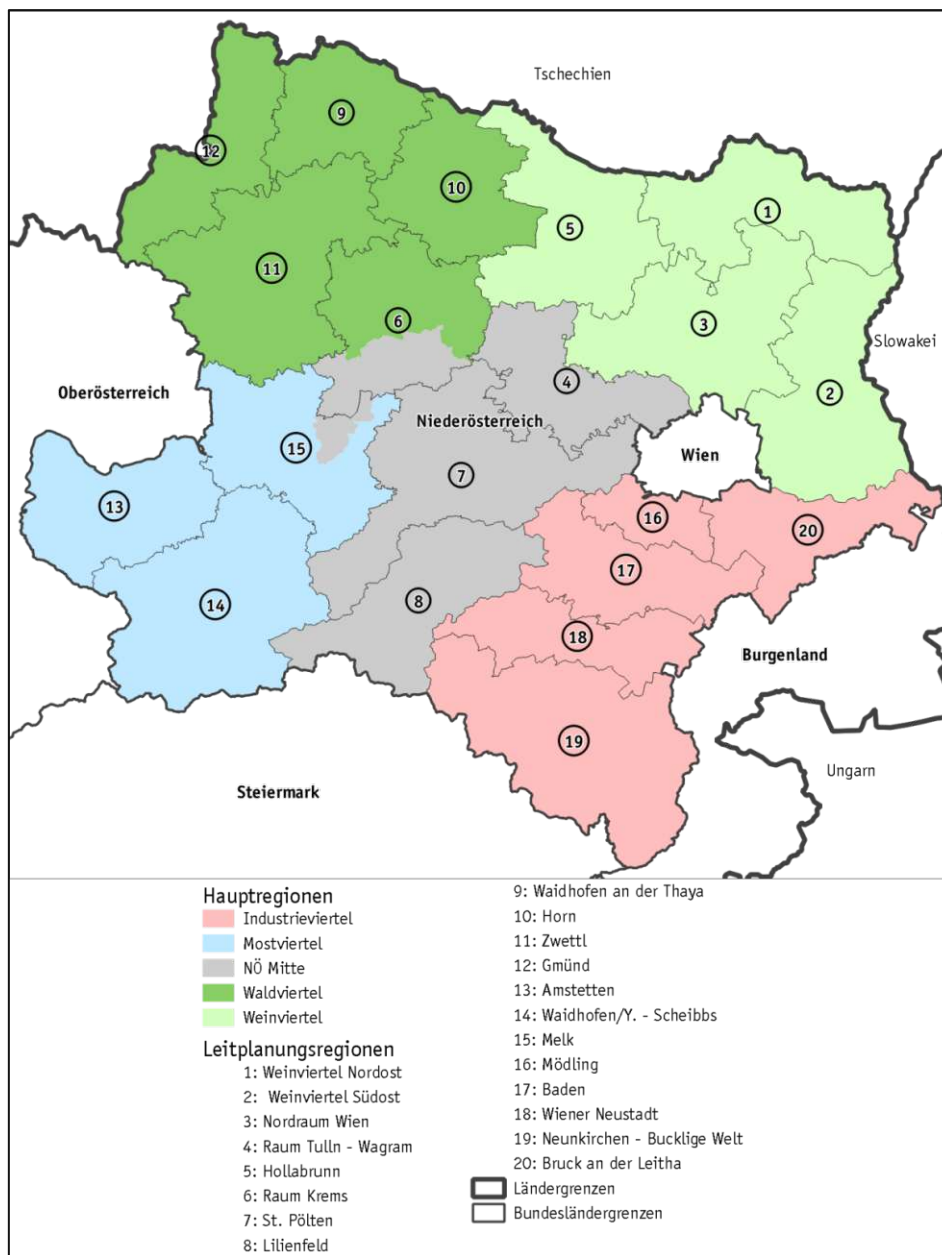


Abbildung 8: Haupt- und Leitplanungsregionen Niederösterreichs
 (Abteilung RU7 2021; Abteilung Allgemeiner Baudienst 2021, eigene Darstellung)

Primäres Untersuchungsgebiet ist das im Osten von Österreich liegende Bundesland Niederösterreich, das mit über 19.100 km² das flächengrößte der neun Bundesländer bildet. Die Auswahl als Untersuchungsgebiet lag aufgrund der bereits verfügbaren Daten und dem detaillierten Einblick in die Kriterien von reg. SGZ sehr nahe.

Im Inland teilt Niederösterreich seine Grenzen mit Oberösterreich, der Steiermark, dem Burgenland, sowie mit der Bundeshauptstadt Wien, die es gänzlich umschließt. Die europäischen Nachbarn sind Tschechien im Norden und die Slowakei im Osten. Im „Volksmund“ wird Niederösterreich landschaftlich und im historischen Kontext in die vier Großräume Industrie-, Most-, Wald,- und Weinviertel eingeteilt. Seit einigen Jahren wird in der Raumplanung von fünf Regionen gesprochen, da sich die Region „Niederösterreich Mitte“ als fünfte Großregion herauskristallisiert hat. Neben der geographischen Lage weisen sie eine ähnliche Ressourcenausstattung und Wirtschaftsstruktur auf. Darum wurden auch die fünf Verbände zur Regionalentwicklung mit ihren Regionalmanagements innerhalb dieser Gebietseinheiten eingerichtet (NÖ Landesregierung 2004, S. 45). Vor dem Hintergrund der regionalen Leitplanungen fungieren aber die dafür gebildeten Leitplanungsregionen als räumliche und statistische Einheit (siehe Abbildung 8).

2.8.1 Demographie

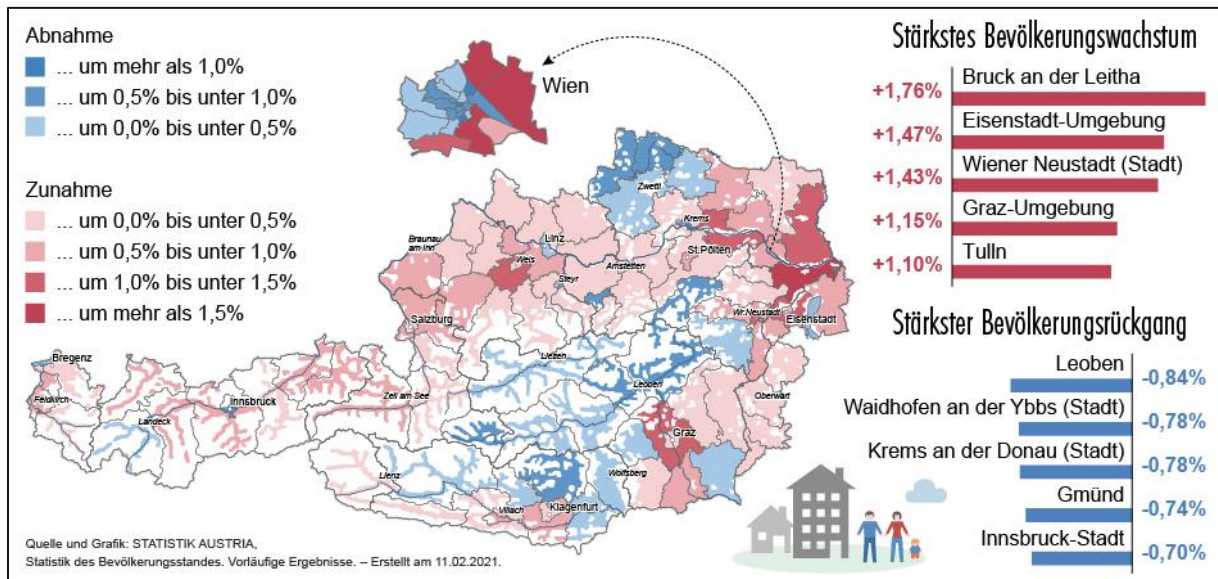


Abbildung 9: Bevölkerungsveränderung 2019/20 nach Politischen Bezirken (Statistik Austria 2022a, bearbeitet)

Nach der Großstadt Wien leben in Niederösterreich die meisten Menschen. Mit 01.01.2021 wies das Bundesland 1.690.879 EinwohnerInnen auf (Statistik Austria 2022b). Die Lage der Großstadt hat einen starken Einfluss auf die Wanderungsbilanz. Wie Abbildung 9 zeigt, weist Niederösterreich eine ungleiche Abnahme und Zunahme der Bevölkerung auf. Ganz Österreich betrachtet hatten 2020 drei Bezirke Niederösterreichs (Waidhofen an der Ybbs, Krems an der Donau und Gmünd) den stärksten Bevölkerungsrückgang. Aber auch drei von fünf Bezirken (Bruck an der Leitha, Wiener Neustadt und

Tulln) das höchste Wachstum. Fokussiert auf Niederösterreich ergibt sich dadurch ein starkes Gefälle im Nordwesten des Bundeslandes. Die Bezirke um Zwettl verzeichnen Großteils eine Abnahme an EinwohnerInnen, während besonders die Bezirke um Wien ein starkes Bevölkerungswachstum aufweisen. So hat die Achse zwischen Wien und Eisenstadt ein Wachstum von über 1 %.

2.8.2 Bevölkerungsprognose

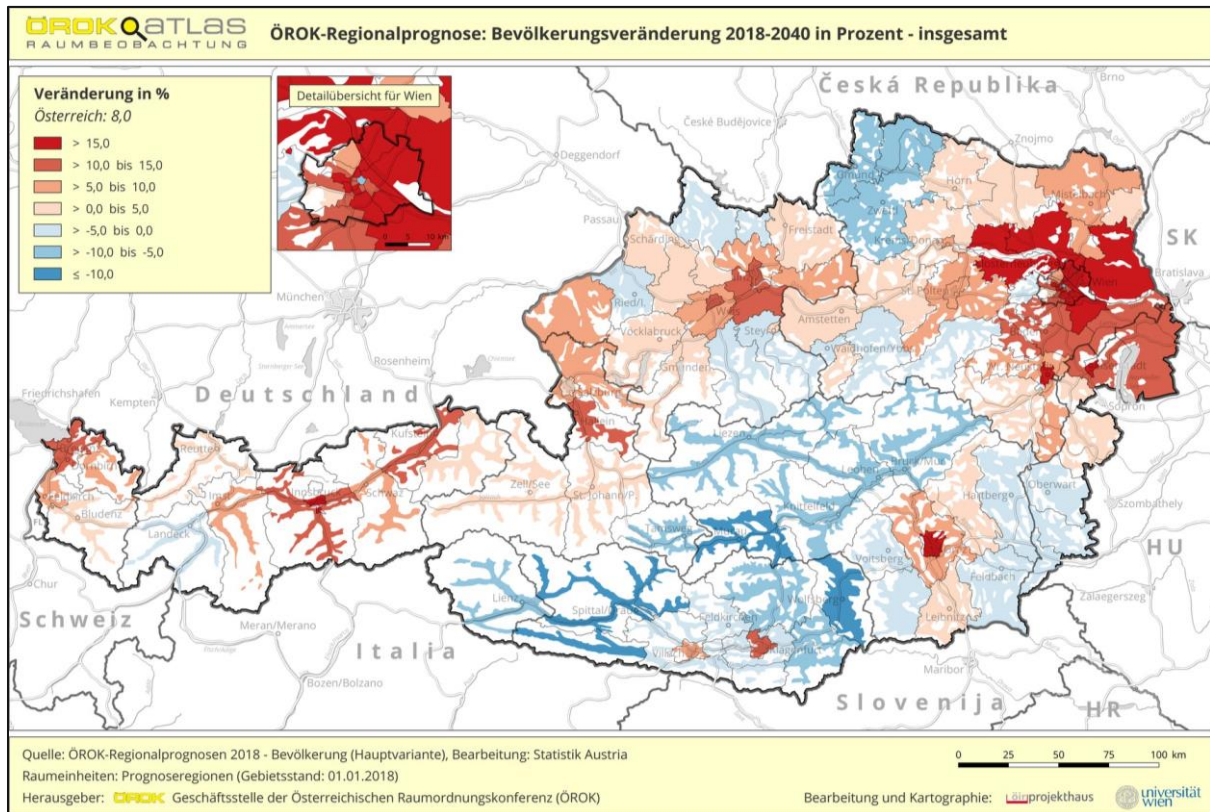


Abbildung 10: Bevölkerungsveränderung 2018-2040 in Prozent (ÖROK 2019, bearbeitet)

Die oben abgebildete Bevölkerungsprognose der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK) zeigt ein ähnliches Bild zur Bevölkerungsentwicklung aus Abbildung 10. Zukünftig wird sich der Trend zur (Sub-)Urbanisierung fortsetzen. Die in rot gehaltenen Bevölkerungszuwächse sind demnach nur in Großstädten Österreichs und deren Umland zu erwarten. In Niederösterreich zieht es die Bevölkerung in den „Speckgürtel“ um Wien. In den Prognoseregionen Tulln, Korneuburg, Gänserndorf-Groß Enzersdorf-Marchegg wird von über 15 % Zuwachs ausgegangen, in Schwechat sogar 21 %. Ein schwacher Bevölkerungsrückgang von 0,8 bis 1,7 % wird in südwestlichen Teilen des Bundeslandes prognostiziert. Fortsetzen wird sich der Abgang an EinwohnerInnen im nördlichen Waldviertel. Die Bezirke Zwettl, Gmünd und Waidhofen an der Thaya wären demnach mit 7,5 bis 5,9 % am stärksten in Niederösterreich von der negativen Veränderung betroffen (ebenda).

2.8.3 Naturraum und Topografie

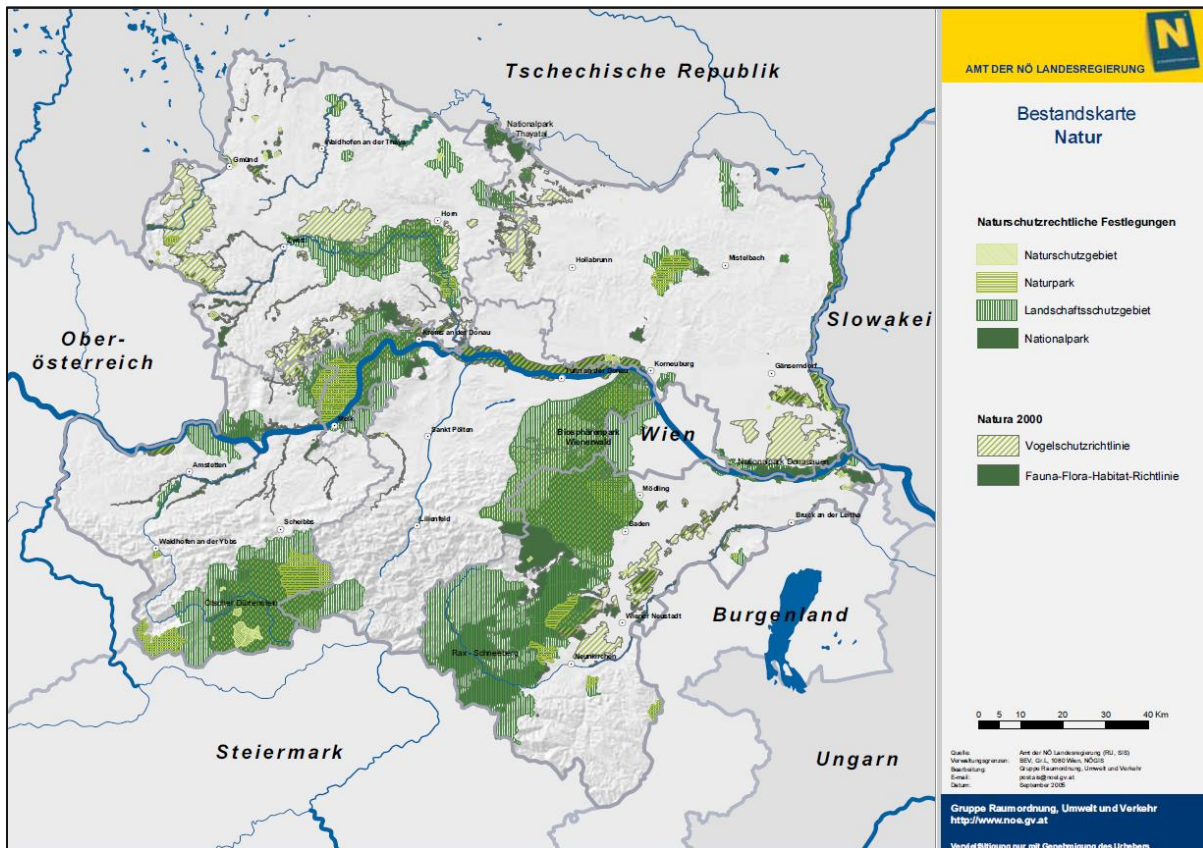


Abbildung 11: Naturraum Niederösterreichs (NÖ Landesregierung 2005, S. 29, bearbeitet)

Den Naturraum betreffend sind die Flüsse Donau, Thaya und March sehr prägend, während sich eine Vielzahl an unterschiedlichen Landschaftsformen über Niederösterreich erstrecken. Das Landesentwicklungskonzept nennt an mitteleuropäischen Großlandschaften die Alpen, das Alpen- und Karpatenvorland, das Böhmisches Massiv und das Wiener Becken (NÖ Landesregierung 2004, S. 52). Die Donau fließt von West nach Ost quer durch das Bundesland und trennt es in zwei Hälften. Die Thaya verläuft entlang der nördlichen Grenze zu Tschechien bis sie in Hohenau im Weinviertel in die March mündet. Ebendiese bildet die östliche Grenze des Bundeslandes zur Slowakei und ist wiederum ein Nebenfluss der Donau. Die Gewässer sind Grundlage für etliche Auen und weiterer Naturschutzgebiete, die über ein Fünftel der Landesfläche Niederösterreichs ausmachen. Als wichtige Schutzgebiete können die Nationalparke Donau-Auen, östlich von Wien bis zur Landes- und Staatsgrenze, und Thayatal im Norden genannt werden, sowie der westlich von Wien gelegene Biosphärenpark Wienerwald, die im Westen gelegene Wachau und der alpine Semmering bei der südlichen Rax. (NÖ Landesregierung 2005, S. 28). Die letzten beiden Landschaften sind auch besonders von kultureller Bedeutung, die auch jeweils im Rahmen eines UNESCO-Weltkulturerbes gesichert sind (NÖ Landesregierung 2004, S. 55). Neben dem Semmering ist auch die südwestliche Region um den Ötztal und Dürrenstein ein Sinnbild des voralpinen Charakters Niederösterreichs. Während die Regionen nördlich der Donau und besonders das Weinviertel in der Topografie flach

ausfallen, wird gerade die südliche Hälfte des Bundeslandes bis zur Grenze mit der Steiermark stetig geprägt durch Berge und Täler.

2.8.4 Siedlungsstruktur

Der Zusammenhang zwischen Gelände und Siedlungsstruktur in Niederösterreich kann in folgender Abbildung 12 abgeleitet werden. Dabei handelt es sich um eine Untersuchung von Dorfformen als Einflussfaktor von Dorferneuerung (Hutter 2012).

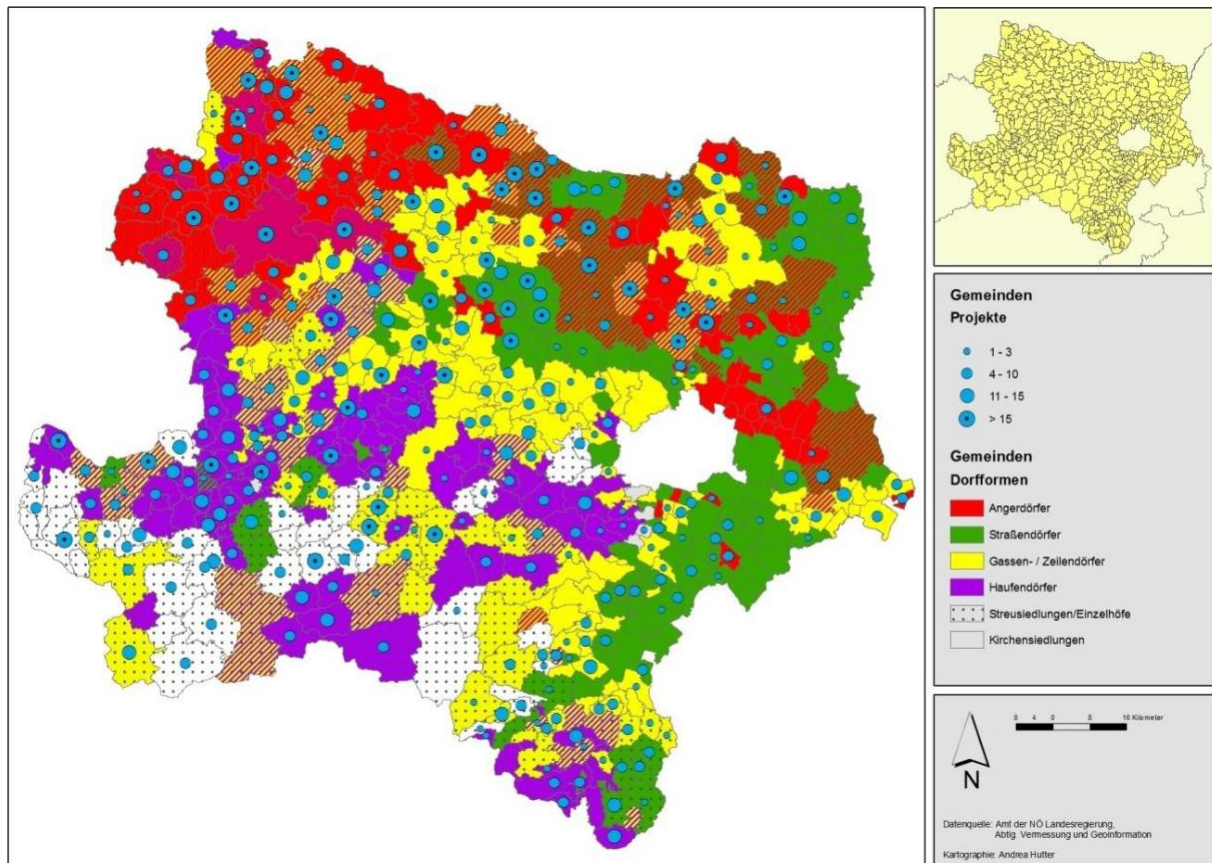


Abbildung 12: Dorfformen in Niederösterreich (Hutter 2012, S. 71)

Ablesbar ist, dass im Wald- und Weinviertel, besonders im Marchfeld, vermehrt Angerdörfer (rot) auftreten. Das Straßendorf (grün) konzentriert sich ebenfalls auf das Weinviertel und die östliche Seite des Industrieviertels. Im Westen und besonders Südwesten Niederösterreichs finden sich vorwiegend Haufendörfer (violett), die zu den dichtereren Siedlungsstrukturen zählen, aber auch sehr kleine, zersiedeltere Dorfformen wie Einzelhöfe und/oder Weiler (Streusiedlungen) (punktiert).

3. Modellierung der Berechnung

Wie bereits im Kapitel Methodik, Programme & Daten vorweggenommen, erfolgt die Berechnung anhand des „Graphical Modeler“ des Programms QGIS. Mit diesem sei auch das Modellverständnis der Arbeit erklärt. Damit ist prinzipiell die erstellte Abfolge von einzelnen analytischen Schritten und Algorithmen gemeint, die zu einer Ablaufstruktur verknüpft werden. Mit dem Ergebnis der Berechnung sollen die regionalen Siedlungsgrenzen festgelegt werden.

Der „Graphical Modeler“ bietet für diese Aneinanderreihung einzelner analytischer Werkzeuge zu einem komplexen Modell ein simples und übersichtliches Interface. Dies bietet den Vorteil, dass nicht nur die Abfolge grafisch veranschaulicht wird, sondern die Ausführung und Parametrisierung direkt im GIS erfolgen kann (QGIS project 2022). In den folgenden Unterkapiteln in denen die Abschnitte des Modells detailliert vorgestellt werden, sind die verwendeten Werkzeuge des Programms dabei weiß, Ergebnisse grün hinterlegt.

Berechnet und somit modelliert werden zwei Varianten. Modell A entspricht im Wesentlichen dem durch die RU7 ermöglichten Einblick für das Bundesland Niederösterreich. Modell B nützt die leichte Adaptierbarkeit von GIS-Modellen aus, womit teilweise die in Modell A angenommenen Stellschrauben geändert und Gewichtungen implementiert werden. Die Adaptierungen basieren dabei auf zusätzlich recherchierten Schwellen- und Richtwerten, sowie den durchgeführten Interviews.

3.1 Grundsätzliche Idee¹

Vorweg, es wird zwar von einem Modell gesprochen, tatsächlich gibt es aber mehrere Submodelle zur Abbildung der jeweiligen Themenblöcke und weiterer Hilfslayer für Zwischenschritte. Diese kleineren Hilfsmodelle ergeben sich vor allem durch rechenaufwändige Operationen großer Datensätze, die den eigentlichen Datenlayer für die Kriterienabbildung erstellen. Man könnte diese innerhalb von QGIS zu einem Gesamtmodell vereinen, dies ist jedoch nicht zweckmäßig, da die Übersicht verloren geht und eben der Rechenaufwand einzelner Submodelle bereits sehr groß ist. Modelle mit Zwischenergebnissen sind besser in ihrer Handhabbarkeit und ermöglichen das schnellere Verdrehen von Stellschrauben im Gegensatz zu einem gesamtautomatisierten Ablauf bei dem der gesamte Modellstrang ausgeführt werden muss. Denn unvorteilhafter Weise kann im Graphical Modeler von QGIS3 kein ausgewählter Teil des Modells, z.B. für Testergebnisse oder andere Schwellenwerte, alleinstehend ausgeführt werden. Unabhängig davon bleiben der Ablauf und das Ergebnis gleich, es sind nur mehrere Prozesse zu starten. Die einzelnen Modelle werden in den nachfolgenden Kapiteln detailliert vorgestellt.

¹ Idente Idee wie in Auftragsarbeit (Hiller et. al. 2021, S. 5f). Text übernommen/adaptiert.

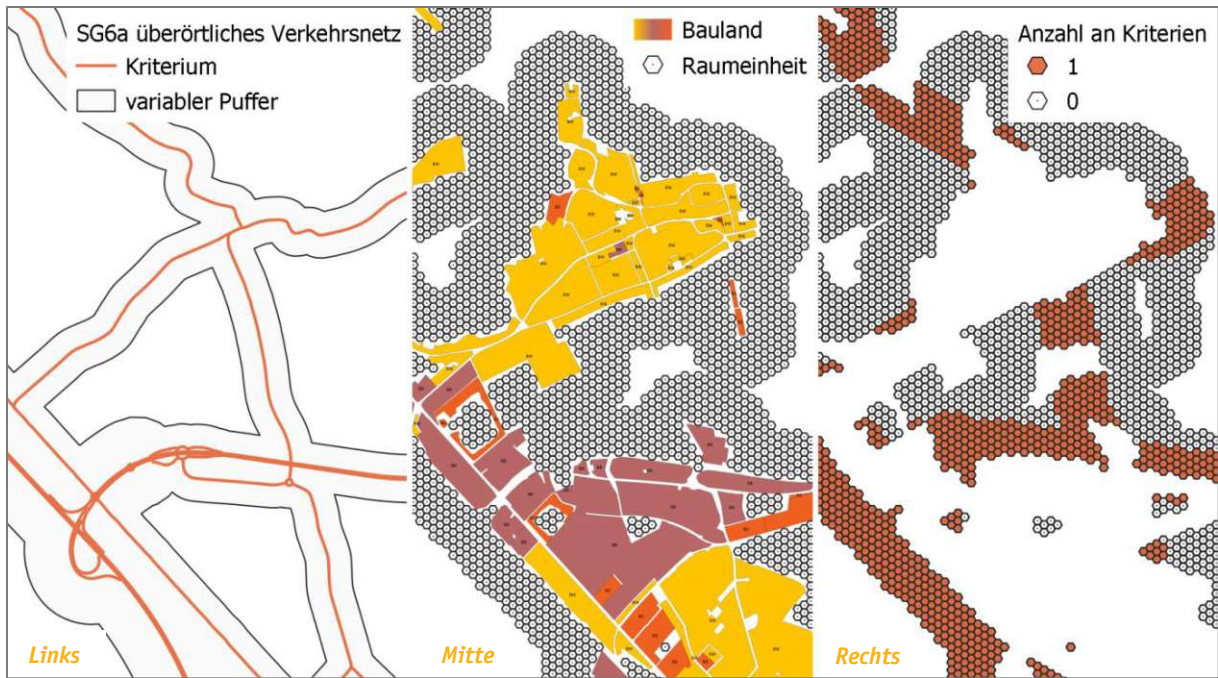


Abbildung 13: Visualisierung des grundsätzlichen Vorgangs

Der grundsätzliche Gedanke ist es, über die Anzahl an übereinander liegenden Kriterien in regelmäßigen Raumeinheiten (Hexagon-Zellen) die Eignung für eine regionale Siedlungsgrenze wiederzugeben. In Modell A wird dabei von einer Gleichrangigkeit zwischen den Kriterien ausgegangen, womit keine nachträgliche Gewichtung notwendig ist. Obige Abbildung 13 visualisiert den Vorgang:

Links:

In einem ersten Schritt werden die Daten in ihre aufgelöste (Dissolve) flächige räumliche Dimension überführt. Aufgelöst meint hier, dass innerhalb eines Kriteriums ein gleicher Rang besteht. Wenn sich mehrere Einträge eines Kriteriums überlagern oder es aus verschiedenen Datenquellen besteht, dann zählt dieses Kriterium an dieser Stelle und in weiterer Folge im Ergebnis trotzdem nur einmalig. Die räumliche Dimension soll dabei auch etwaige Abstandsregelungen, Freihalteflächen etc., die im Vorfeld festgelegt werden, einbeziehen. Das heißt, über einen Puffer werden nicht nur punkt- und linienförmige Geodaten in ihre flächige, räumliche Ausdehnung überführt, sondern auch rechtlich und fachlich festgelegte Mindestabstände zu den Kriterien in jedem Hexagon berücksichtigt.

Mitte:

Parallel dazu werden regelmäßige Raumeinheiten generiert. Dies ist ein Netz an Hexagonen, in dem sich die Zellmittelpunkte in einem 50 Meter Abstand zueinander befinden. Der Abstand und dadurch die Größe der Zelle sowie ihre Gestalt haben großen Einfluss auf die Rechenintensität der Abfrageberechnung (nächster Schritt). Aufgrund der Nachbarschaftsbeziehung von Hexagonen und da 50 Meter in etwa ein bis zwei Baulandtiefen entsprechen, wurde diese Gestalt der Raumeinheiten als zweckmäßig erachtet. Ebenfalls ist es dienlich, einen Analyse- und Berechnungsraum festzulegen,

um die Geschwindigkeit zu erhöhen. Außerdem erleichtert diese Einschränkung auf relevante Gebiete die Interpretation des Ergebnisses. Als relevant für Festlegungen von regionalen Siedlungsgrenzen wurde ein Bereich von 300 Metern um Bauland auserkoren, exklusive des Baulandes selbst und der aus den ÖEKs erhobenen Erweiterungsgebieten für Bauland (Baulandstempel).

Rechts:

Im letzten Schritt wird je Hexagon die Anzahl an Kriterien unter der Zelle abgefragt. Zusätzlich lässt sich auch abfragen, welche Kriterien dies sind (Spatial Join). Die aufgelösten Kriterien aus dem ersten Schritt werden dafür im Vorfeld zu einem gesamten Datenlayer zusammengefügt. Um die zwei Berechnungen zu erleichtern, wird dieser zusammengefügte Layer, in dem alle Kriterien übereinander liegen, auf den Analyse Raum zugeschnitten. Als Abfragegeometrie für Anzahl und Kriterienname gilt das gesamte Hexagon. Das bedeutet, auch wenn die Dimension, also die Geometrie des Kriteriums selbst, nur zu einem kleinsten Bruchteil auf der Fläche eines Hexagons liegt, wird es für dieses Hexagon mitgezählt. Es wird also rein unterschieden ob die Bedingung „Überlagerung flächige Dimension eines Kriteriums und Hexagone-Zelle“ zutrifft oder nicht. Teilzugehörigkeiten durch bruchteilhafte Überlagerungen sind nicht implementiert.

Diese oben beschriebenen Schritte werden unter Berücksichtigung sämtlicher Kriterien (siehe folgendes Kapitel 3.2) durchgeführt. Über die jeweilige Anzahl an vorhandenen flächigen Dimensionen innerhalb der Hexagone werden mittels Rangbildung (siehe Kapitel 4) sogenannte Eignungszonen für regionale Siedlungsgrenzen abgeleitet. Beide Modelle sind somit ein Ablauf zur Eignungsbewertung, der Bereiche definieren soll, in dem diese Festlegung sinnvoll ist. Begründet wird dies durch eine hohe Anzahl an „übereinander“ liegenden Kriterien von reg. SGZ und einer festzulegenden Mindestgröße der Eignungszone. Die Mindestgröße ist in beiden Modellen per drei Hexagone des höchsten Ranges definiert. Abbildung 14 zeigt dies schematisch auf.

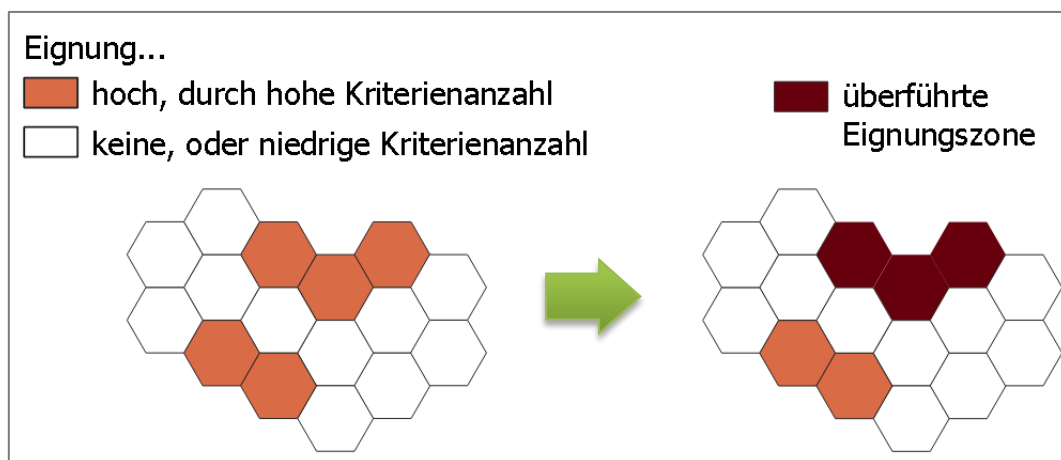


Abbildung 14: Schema zur Überführung zu Eignungszonen

3.2 Übersicht der Kriterien und Implementierung im Modell

Der nachstehende Katalog soll eine Übersicht sämtlicher Kriterien, die ausschlaggebend für eine regionale Siedlungsgrenze sein können, geben. Er ist stark angelehnt an die bestehende amtsinterne Liste des Landes Niederösterreichs. Eine Erläuterung zu den jeweiligen Themenblöcken kann im entsprechenden Kapitel nachgelesen werden. Die Adaptierungen sind wie folgt:

- Die Kriterien „Schaffung von kompakten Siedlungskörpern“, „Forcierung auf die Innenentwicklung des Ortes“ und „Schaffung einer klaren Abgrenzung zwischen Siedlungskörper und der freien Landschaft“ wurden aufgrund der identen Methodik zur Berechnung im dritten Themenblock zu einem Kriterium SG.3.b/d/h zusammengefasst.
- Beim Kriterium „SG.3.g Vermeidung von räumlicher Nutzungskonflikten durch betriebliche Emissionen“ entfällt der verkehrliche Aspekt. Dieser wird stattdessen in den entsprechenden Punkten des sechsten Themenblocks abgebildet.
- Die Referenz der Hochwassergefährdung wurde auf ein 100-jähriges Hochwasser erhöht (SG.5.b).
- Zusätzlich wurden folgende Kriterien aufgenommen: „SG.5.f Hoher Grundwasserspiegel“, „SG.9.a Schutz-/Schongebiete“ aus dem Wasserbuch und „SG.9.b: Örtliche Siedlungsgrenzen“, sowie im Rahmen des sogenannten „Baulandstempels“ die Siedlungserweiterungsgebiete. Damit sollen die örtliche Ebene der Raumplanung und ihre Überlegungen Berücksichtigung in dem sonst sehr politischen Prozess finden. Für das vorliegende Ergebnis konnten die örtlichen Siedlungsgrenzen und Siedlungserweiterungsgebiete nur aus bestimmten ÖEKs übernommen werden, nämlich jene die im Rahmen des gemeinsamen Projektes vektorisiert wurden (verordnete ÖEKs in bestimmten Bezirken mit Stand 29.01.2021).

Im Wesentlichen können die aufgelisteten Kriterien mit den gefundenen Zielformulierungen und Kriterien aus anderen Bundesländern argumentiert werden. Naturgefahren aller Art und die markanten Geländeausprägungen betreffend geht eine Legitimation der Aufnahme bereits aus dem Vergleich von Kriterien für Baulandwidmungen hervor. Eingeklammerte Kriterien konnten aufgrund der derzeit vorhandenen Datenlage oder in einer genügenden Genauigkeit nicht abgebildet werden. Dementsprechend sind folgende Kriterien nicht in die Ergebnisse eingeflossen:

- SG.2.d Freihalten von Frischluftschneisen
- SG.3.a. Sicherung der bestehenden Siedlungsstruktur
- SG.3.l Freihalten von bedeutsamen Sichtbeziehungen/Sichtachsen
- SG.5.a SEVESO–Betrieb
- SG.5.d rutsch-, bruch-, steinschlag-, wildbach- oder lawinengefährdete Gebiete
- SG.5.f Hoher Grundwasserstand
- SG.7.a Photovoltaik - Eignungszone im Nahbereich

- SG.7.c Überörtliches Betriebsgebiet im Nahbereich
- SG.8.d Eignungszone für grundeigene mineralische Rohstoffe (gem. 7 Reg. ROPs)
- SG.8.e Erweiterungsfähige / nicht erweiterungsfähige Standorte (gem. 7 Reg. ROPs)

Ansätze zur Abbildung dieser Kriterien sind in den entsprechenden Kapiteln der Modellierung erklärt.

Nr.	Themenblock (TB)	Datenquelle
1. Naturschutzrelevante Grundlagen:		
SG.1.a	Natura 2000 - Flora Fauna Habitat	OGD
SG.1.b	Natura 2000 - Vogelschutzgebiete	OGD
SG.1.c	Nationalpark	OGD
SG.1.d	Naturschutzgebiete	OGD
SG.1.e	Landschaftsschutzgebiete	OGD
SG.1.f	Biosphärenpark Wienerwald	OGD
SG.1.g	Naturparke	OGD
SG.1.h	Naturdenkmäler	OGD
SG.1.i	Ramsargebiete	OGD
2. Überörtliche bedeutsame Grünraumstrukturen/Habitate:		
SG.2.a	Erhaltenswerte Landschaftsteile, Rohdaten	Abt. RU7
SG.2.b	Regionale Grünzonen, Rohdaten	Abt. RU7
SG.2.c	Agrarische Schwerpunkträume, Rohdaten	Abt. RU7
SG.2.d	Freihalten von Frischluftschneisen)	-
SG.2.e	Pflegezonen/Kernzonen des Biosphärenpark Wienerwald	OGD
SG.2.f	Sicherung von Wildtierkorridoren/Grünbrücken	Abt. RU7
SG.2.g	Sicherung und Schutz von Fließgewässern und stehenden Gewässern mitsamt der uferbegleitenden Vegetationsstreifen	OGD
3. Siedlungs- und Ortsentwicklung		
SG.3.a	Sicherung der bestehenden Siedlungsstruktur)	-
SG.3.b/	Schaffung von kompakten Siedlungskörpern/	OGD
SG.3.d/	Forcierung auf die Innenentwicklung des Ortes/	OGD
SG.3.h	Schaffung einer klaren Abgrenzung zwischen Siedlungskörper und der freien Landschaft	OGD
SG.3.c	Konzentration der räumlichen Entwicklung auf den Hauptort	OGD
SG.3.e	Vermeidung des Zusammenwachsens von Ortschaften	OGD
SG.3.f	Vermeidung linienförmiger Siedlungsentwicklung	OGD
SG.3.g	Vermeidung von räumlicher Nutzungskonflikten durch betriebliche Emissionen	OGD, Abt. RU7
SG.3.i	Markante Geländeausprägung	Geoshop
SG.3.j	Freihalten der markanten Hanglagen vor Bebauungen	Geoshop
SG.3.k	Freihalten von Waldrandzonen	Geoshop
SG.3.l	Freihalten von bedeutsamen Sichtbeziehungen/Sichtachsen)	-
4. Touristische Nutzung und Naherholung		
SG.4.a	Sicherung von regional und überregional touristisch genutzten Bereichen, Ausflugszielen	Abt. RU7
SG.4.b	Sicherung von überregional bedeutsamen landschaftsgebundenen Erholungsgebieten und Parkanlagen	OGD
5. Umliegendes Gefahrenpotenzial		
SG.5.a	SEVESO–Betrieb)	-
SG.5.b	Hochwassergefährdung HQ100	OGD
SG.5.c	Hangwasserproblematik	Geoshop
SG.5.d	rutsch-, bruch-, steinschlag-, wildbach- oder lawinengefährdete Gebiete)	-
SG.5.e	ungenügende Tragfähigkeit des umliegenden Untergrundes, Rutsch- und Sturzprozesse	Geoshop
SG.5.f	Hoher Grundwasserstand)	-
6. Sicherung von technischen Infrastrukturen und dbzgl. Planungen		
SG.6.a	Überörtliches Verkehrsnetz	Geoshop, LI
SG.6.b	Schienengebundes Verkehrsnetz	OGD, LI
SG.6.c	Flugplätze, inkl. Sicherheitszonen	Abt. RU7
SG.6.d	Erdöl- und Gasleitungen	Abt. RU7
SG.6.e	Hochspannungsleitungen, ab 110kV	Abt. RU7
SG.6.f	Retentions-/Rückhaltebecken	Abt. RU7

Fortsetzung der vorherigen Seite

<i>Fortsetzung auf der nächsten Seite</i>		
SG.6.g	Korridor-/Freihalteplanung für technische Infrastrukturprojekte, §14 Bundesstraßenplanungsgebiete	Abt. RU7
7. Festlegungen aus Sektoralem Raumordnungsprogrammen		
(SG.7.a)	Photovoltaik - Eignungszone im Nahbereich)	-
SG.7.b	§ 20 Windkraftzone - Eignungszone im Nahbereich	Geoshop
(SG.7.c)	Überörtliches Betriebsgebiet im Nahbereich)	-
8. überörtlich bedeutsame Planungen und Festlegungen		
SG.8.a	Militärische Anlagen	Abt. RU7
SG.8.b	Militärische Tiefflugschneisen	Abt. RU7
SG.8.c	Flughafen Wien-Schwechat	Abt. RU7
(SG.8.d)	Eignungszone für grundeigene mineralische Rohstoffe (gem. 7 Reg. ROPs))	-
(SG.8.e)	Erweiterungsfähige / nicht erweiterungsfähige Standorte (gem. 7 Reg. ROPs))	-
9. andere Festlegungen		
SG.9.a	Schutz-/Schongebiete	Geoshop
SG.9.b	Örtliche Siedlungsgrenzen	Projekt RRM
Quellen: OGD - (Abteilung Allgemeiner Baudienst 2021); Geoshop - (NÖ Landesregierung 2021b); LI - (lärminfo.at 2022); Projekt RRM – (Hiller et. al. 2021)		

Tabelle 4: Überblick der erörterten Kriterien für regionale Siedlungsgrenzen und ihre Datenquellen

3.3 Aufbereiten der Daten²

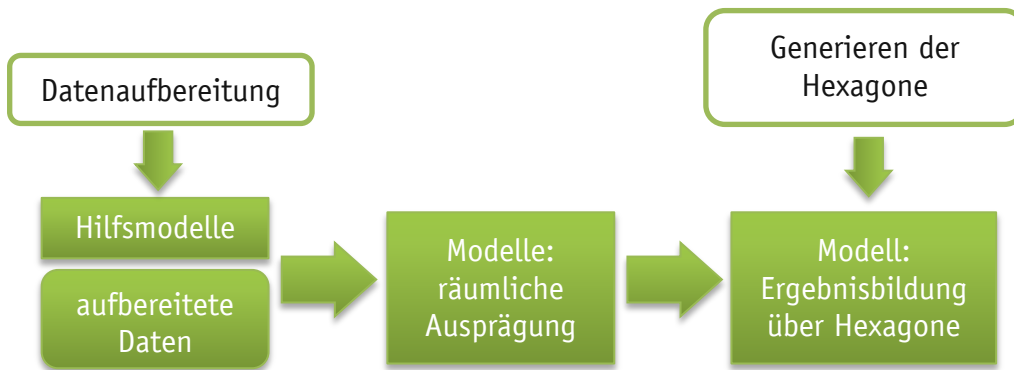
Bis auf Kriterien des dritten Themenblocks „Siedlungs- und Ortsentwicklung“ gibt es für den Großteil der Kriterien einen eigenen Datenbestand, also georeferenzierte Datenlayer (Geodaten), die das Kriterium bereits direkt abbilden. Diese verschiedenen Datenlayer wurden in einem vorgelagerten Schritt aufbereitet. Am bedeutendsten war es, alle Geodaten auf ein gemeinsames Koordinatensystem zu bringen. Gewählt wurde die winkeltreue Zylinderabbildung MGI / Austria GK East, EPSG:31256.

Bei der Bearbeitung mit Werkzeugen in QGIS 3 kann es zu Fehlermeldungen kommen, wenn die Datenlayer invalide Geometrien aufweisen. Daher wurden sämtliche Vektordaten mit dem entsprechenden Werkzeug (fix geometries) überprüft. Damit lassen sich problembehaftete Geometrien feststellen und reparieren. Dies betraf eine Handvoll der bezogenen Datenlayer. Weitere Aufbereitungsschritte waren eher technischer Natur und hatten damit zu tun, wie die Geodaten in einer Datenbank abgespeichert wurden. Die Vektordaten wurden von mehrteilig (multi part) zu einteilig (single part) umgewandelt, womit auch eine Neuberechnung etwaiger Geometrieattribute, wie beispielsweise die Fläche, notwendig wurde. Mehrteilige Geometrien würden es erlauben, dass ein logisches Objekt (Feature), also ein Eintrag des Datensatzes, in einem Datenlayer mehrere, räumlich nicht zusammenhängende Ausdehnungen im Raum hat, also ein Feature an mehreren „Orten“. Bei einteiligen Geometrien ist jedes geometrische Objekt im Raum, ein eigenständiger Eintrag in der Datenstruktur. Wenn die Ursprungsdaten in ihrer räumlichen Ausdehnung (Geometrie) über die Landesgrenzen Niederösterreichs hinausgingen, wurden diese auf einen 500 Meter Puffer um Niederösterreich zugeschnitten. Ein näheres Filtern und „Glätten“ der Daten erfolgt im Modell.

² Identer Vorgang wie in Auftragsarbeit (Hiller et. al. 2021, S. 4f). Text übernommen/adaptiert.

3.4 Das Niederösterreichische Modell – Modell A³

Das Gesamtmodell A besteht aus zwei Gruppen. Einerseits Hilfsmodelle, für die Erstellung von aufwändigeren oder häufig benutzten Eingabelayer, andererseits die Modelle zur Berechnung der räumlichen Dimension je Themenblock (TB), in dem die einzelnen Kriterien abgebildet werden, inklusive Ergebnisbildung. Angenommene Schwellenwerte sind stark angelehnt an jene aus dem Projekt mit der Abteilung RU7.



3.4.0 Hilfsmodelle

Die Hilfsmodelle zeichnen sich dadurch aus, dass sie rechenintensive Schritte abbilden oder oft benutzte Datenlayer erstellen. Dies erleichtert die Bearbeitung, da der abgespeicherte Datenlayer für die weitere Modellierung verwendet werden kann, anstatt das Hilfsmodell für jedes Kriterium extra erneut anzuwenden.

gruppiertes Bauland

Mit diesem Ablauf werden speziell für den 3.TB Baulandwidmungen gruppiert. Als Gruppe werden Bauland-Widmungen dann verstanden, wenn sie in maximal 100 Meter Entfernung zueinander liegen. Dadurch sollen einzelne Siedlungskörpern abgebildet werden. Umgesetzt wird dies über einen 50 Meter Puffer, mit dem naheliegendes Bauland zu einer Gruppe mit eindeutiger Nummer vereint werden kann. Die Geometrie der Widmung bleibt dabei unverändert. Dieses Modell findet auch Anwendung um Subkategorien der Widmungsumhüllenden, z.B. „Bauland Wohn- oder Mischnutzung“ und „Bauland-Kerngebiet Handelseinrichtungen“, zu gruppieren. Näheres dazu im Kapitel der Modellierung des dritten Themenblocks.

³ Nahezu identes Modell wie in Auftragsarbeit (Hiller et. al. 2021, S. 15-32f). Text übernommen/adaptiert. Gilt für Unterkapitel 3.4.0 bis 3.4.10

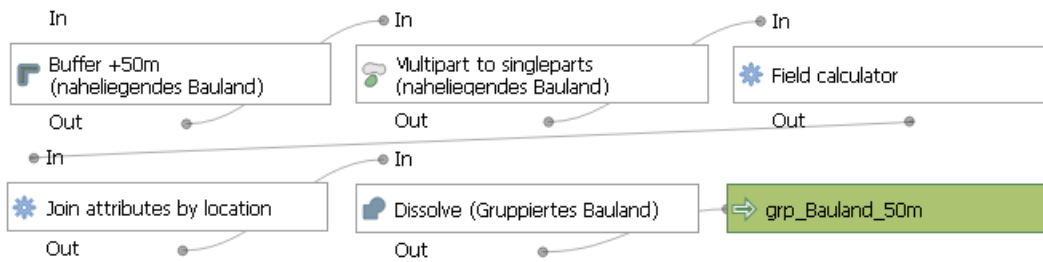


Abbildung 15: Modell des gruppierten Baulandes im Graphical Modeler

Technische Anmerkung: Eingangsdatensatz ist ein Datenlayer zu Bauland (z.B. gefilterte Widmungsumhüllende), der zunächst im gewünschten Ausmaß gepuffert wird, mit aufgelöstem Ergebnis (hier 50 m). Aufgrund des „Dissolves“ muss der resultierende Layer wieder in einzelne nun zusammenhängende Flächen umgewandelt werden, womit auch jeder Gruppe über den „Field calculator“ eine einzelne ID gegeben werden kann (Formel: \$id). Diese Gruppen-ID wird mittels „spatial join“ auf den Eingangsdatensatz übertragen, womit die ursprüngliche Geometrie erhalten bleibt. Im letzten Schritt erfolgt die eigentliche Gruppierung mittels „Dissolve“ der originalen Geometrie über die Spalte der Gruppen-ID.

Geländekanten

Dieses Modell berechnet zunächst auf Rasterbasis die Geländeneigung und extrahiert jene Zellen mit mehr als 20 Grad Neigung. Dies entspricht bei einer Zellgröße von 10 Metern mehr als der dreifachen empfohlenen Längsneigung von 10 % (FSV 2014, S. 650) für Erschließungswege. Damit sollten umfangreichere Baumaßnahmen wie Serpentina, die für die Erschließung bei weiterer Ausweisung von Bauland notwendig wären, berücksichtigt sein. Anschließend wird der Ergebnistraster in Vektorformat umgewandelt und nur jener Bereich mit starker Steigung extrahiert. Dies ist Input für die Kriterien „SG.3.i: Markante Geländeausprägung“ und „SG.3.j: Freihalten der markanten Hanglagen vor Bebauungen“. Für beide Kriterien wurde das 1x1 Meter Geländemodell aus dem NÖ Geoshop auf 10x10 Meter umgerechnet.

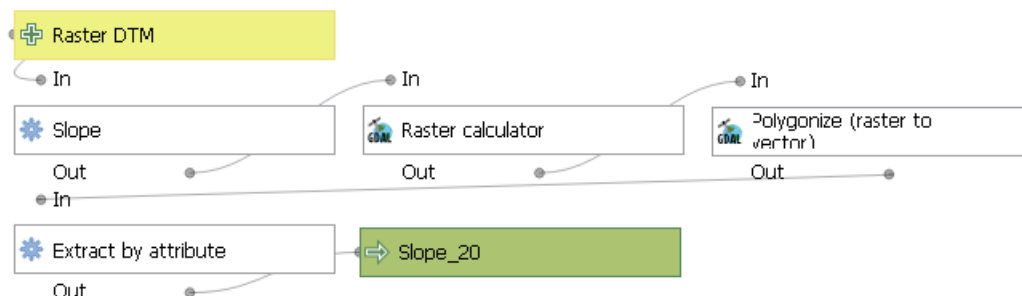


Abbildung 16: Modell der Geländekanten im Graphical Modeler

Technische Anmerkung: Eingangsdatensatz ist ein beliebiges Geländemodell. Aufgrund der Größe des Untersuchungsgebietes und der gewünschten Aussage wurde das umgerechnete 10x10 Meter DTM

als passend befunden. Die Werkzeuge „Raster calculator“ und „Extract by attribute“ ermöglichen das Filtern des Datensatzes auf die gewünschte Aussage (jener Bereich mit über 20 Grad Neigung).

Fill Sinks

Dies ist ein extra Vorschrift für das Kriterium „SG.6.f: Retentions-/Rückhaltebecken“. Der zugehörige Datensatz beinhaltet nur Punkte, mit denen Retentionsbecken grob verortet sind. Auf Basis dieser Punkte soll mit diesem Hilfsmodell das genauere Ausmaß der Vertiefungen bestimmt werden, die es vor dem Hintergrund von Hoch- und Hangwasser zu bewahren gilt. Begrenzt auf einen Bereich um 100 Meter von Verortungspunkte der Rückhaltebecken, werden hier mittels Algorithmus Vertiefungen im Geländemodell berechnet. Zur Anwendung kommt dabei das Werkzeug „Fill Sinks“ von Wang, L. & Liu, H. (Wang, L.; Liu 2006). Verwendet wurde ein umgerechnetes 5x5 Meter Geländemodell.

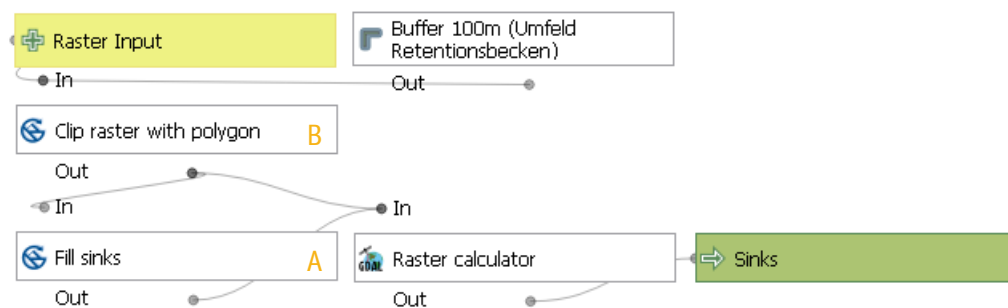


Abbildung 17: Modell der Geländevertiefungen im Graphical Modeler

Technische Anmerkung: Eingangsdatensatz ist ein beliebiges Geländemodell. Aufgrund der Größe des Untersuchungsgebietes und der gewünschten Aussage wurde das umgerechnete 5x5 Meter DTM als passend befunden. Die Begrenzung von 100 Meter um den Verortungspunkt ist notwendig, da sonst einige falsche Bereiche, wie bspw. Teiche und andere Geländevertiefungen, erkannt werden würden. Mehrere Werkzeuge mit ähnlichem Namen stehen in der SAGA Gruppe von QGIS3 zur Verfügung. Das gewählte Tool erzielte den zufriedenstellendsten Output. Das Ergebnis nach „Fill Sinks“ ist ein DTM in dem erkannte Vertiefungen bis zu jener Höhe aufgefüllt sind, in dem ein berechneter „Wasserstrom“ wieder übergehen würde. Um nur diese Bereiche als Vertiefungen zu erhalten, wird mittels „Raster calculator“ das reduzierte Ausmaß des ursprünglichen 5x5 Meter DTM vom Datenlayer der befüllten Vertiefungen abgezogen (Formel: A - B). Output ist ein rasterbasierter Layer mit ungefähren Angaben zur Tiefe von erkannten Geländesenken.

Liegen für einen anderen Fall die Punktinformationen nicht vor, könnte eventuell über die Nutzungsflächen (z.B. in der DKM) das analysierte Gebiet eingeschränkt bzw. unerwünschte Vertiefungen ausgeschlossen werden.

3.4.1 Modellierung 1. Themenblock - Naturschutzrelevante Grundlagen

Die Kriterien des ersten Themenblocks sind fast gleich abgebildet. Zu jedem Kriterium des Themenblocks gibt es einen eigenen Datenlayer. Nach den Datenaufbereitungsschritten werden diese einfach mit dem festgelegten Puffer versehen und/oder aufgelöst, um sie in ihre flächige Dimension inklusive fachlicher Abstandsregelungen zu überführen. Abbildung 19 gibt eine Übersicht des Ablaufes des Modells und gewählten Pufferradien.

Lediglich das Kriterium „SG.1.f Biosphärenpark Wienerwald“ wird anders abgebildet. Bei diesem wird die vorhandene Grenze zu einem 300 Meter breiten Korridor überführt, da das flächige Ausmaß des Wienerwaldes bereits in anderen Kriterien berücksichtigt wird. Hier wird vorgesehen, weitere Bauland-Widmungen von außerhalb des Biosphärenparks, die in das Gebiet hinein ragen würden, zu beschränken. Methodischer Nachteil von SG.1.f ist jedoch, dass somit auch ein Widmen von randnahe Bauland aus dem Biosphärenpark hinaus, durch den Korridor als Eignung für eine reg. SGZ beschränkt wird. Abbildung 18 verdeutlicht den Vorgang für dieses Kriterium.



Abbildung 18: Räumliche Ausprägung des Kriteriums SG.1.f

Technische Anmerkung: Eingangsdatensätze sind die jeweils aufbereiteten Geodaten im Vektorformat. An Werkzeugen reicht hier nahezu das „Buffer-Tool“ um die fachlich festgelegten Abstände der Naturschutzgüter abzubilden. Für die Außengrenze des Biosphärenparks wird der Datensatz, der als Polygon vorliegt, im Vorfeld in Linien umgewandelt, sodass eben nur die Außengrenze selbst gepuffert wird. Mittels „Field calculator“ wird den jeweiligen Datensätzen eine Attributspalte mit Namen zur späteren Identifikation gegeben. Ergebnis ist ein Vectorlayer in dem jeweils ein Feature einem Kriterium entspricht (siehe Abbildung 19).

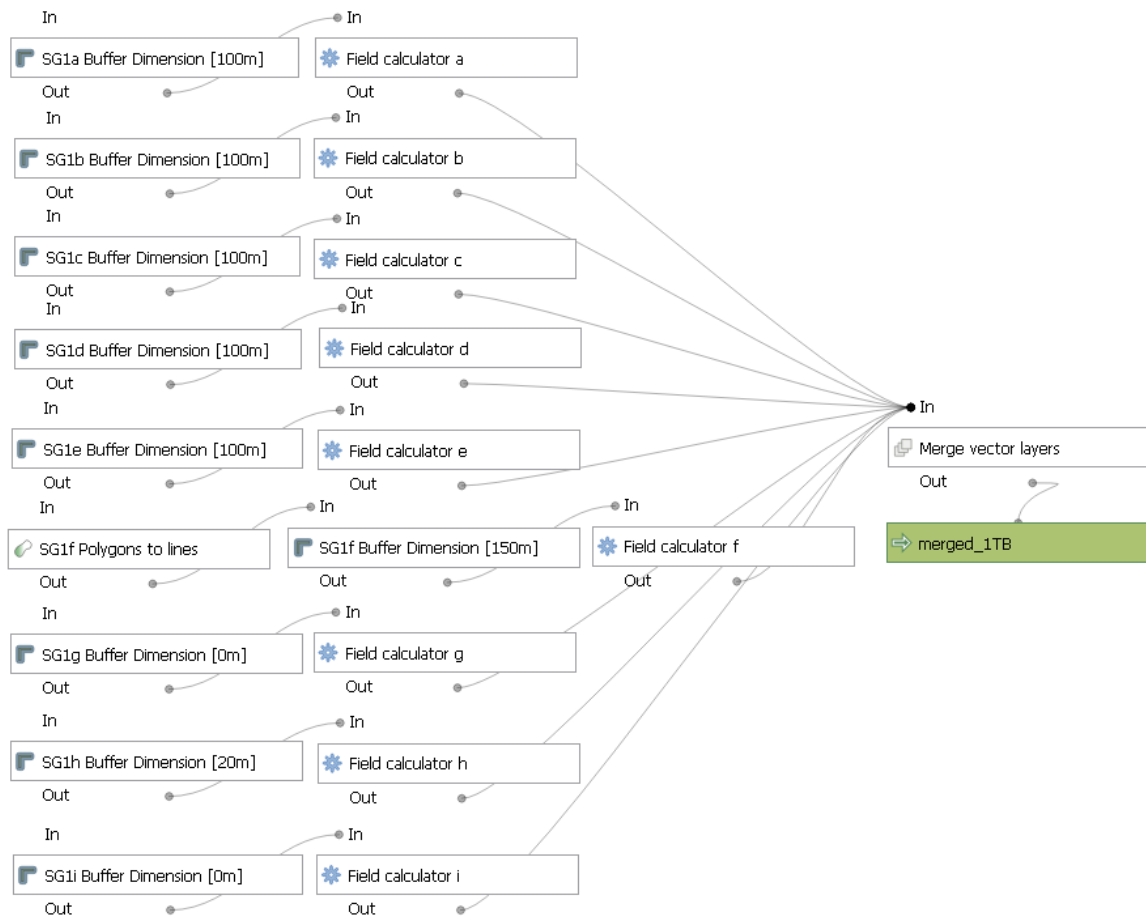


Abbildung 19: Modell des 1. TB im Graphical Modeler

3.4.2 Modellierung 2. Themenblock - Überörtliche bedeutsame Grünraumstrukturen/Habitate

Hier besteht jedes Kriterium aus mindestens einem Datenlayer. Die einzelnen thematischen Inhalte liegen jedoch in unterschiedlichster Dimension und Detailtiefe vor, z.B. in sehr groben Geometrien mit schlauchartigen Ausläufen. Dadurch werden hier verschiedene Bereinigungs-schritte vorgenommen die darauf abzielen die Geometrien zu vereinfachen und die Rohdaten auf relevante Flächengrößen zu filtern. Im Vordergrund steht eine Abwägung zwischen der Beschleunigung der Berechnung und der Beibehaltung der Charakteristik der einzelnen thematischen Inhalte.

Dies betraf besonders die Kriterien „SG.2.a: Erhaltenswerte Landschaftsteile“ und „SG.2.b: Regionale Grünzonen“, die zunächst negativ und anschließend positiv gepuffert wurden. Hierfür wurden 15 Meter für das erste Kriterium und 10 Meter für das zweite Kriterium gewählt. Dadurch konnten kleine Splitter und grobe Kanten entfernt und sich wieder nahezu der ursprünglichen Geometrie angenähert werden. Bei den Kriterien SG.2.a bis „SG.2.c: Agrarische Schwerpunkträume“ wurde zusätzlich ein Schritt zur Kurvenglättung vorgenommen. Dieser Vorgang basierte auf dem Douglas-Peucker-

Algorithmus mit halber Zellengröße (25 m) als Toleranz, womit die Anzahl an Punkten zur Abbildung einer Kante reduziert wurde. Abbildung 20 zeigt dies beispielhaft auf.

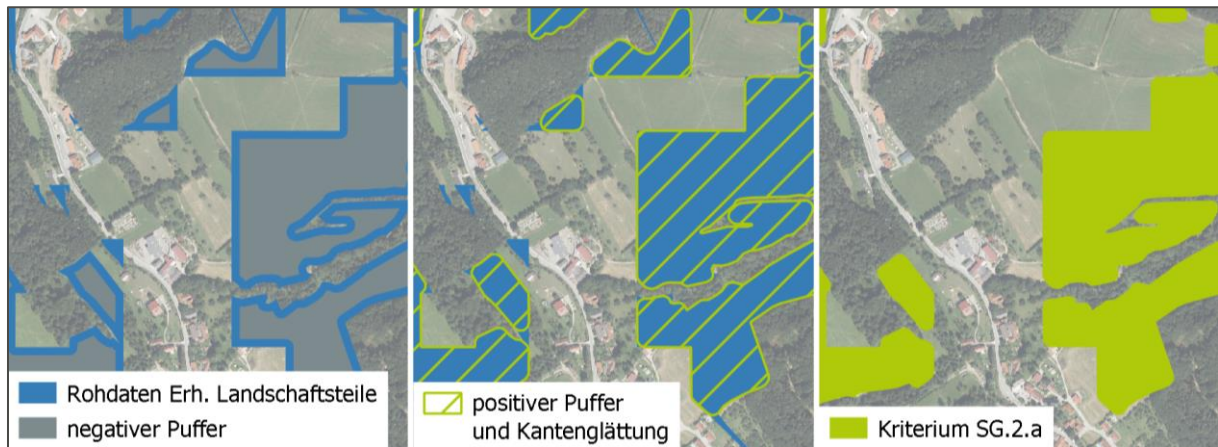


Abbildung 20: Bereinigung von Rohdaten am Beispiel des Kriteriums SG.2.a

Zusätzlich wurde vorgesehen, dass eine gewisse Größe bei bestimmten Kriterien vorliegen muss, um sie im Ergebnis berücksichtigen zu können. Dies kann als zusätzlicher Bereinigungsschritt angesehen werden, aber auch mit dem Maßstab, auf dem reg. SGZ üblicherweise arbeiten, und der Modelllaufzeit argumentiert werden. Die entsprechenden Schwellenwerte können dem Ablauf aus Abbildung 21 entnommen werden. Der Grenzwert für das Kriterium SG.2.a fiel hier höher aus, um sich den erhaltenswerten Landschaftsteilen zumindest aus quantitativer Sicht besser anzunähern. Ebenfalls ersichtlich sind die fachlich festgelegten Pufferabstände.

Technische Anmerkung: Eingangsdatensätze sind die jeweils aufbereiteten Geodaten im Vektorformat. Oben beschriebene Bereinigung wird mittels „Buffer“, „Extract by expression“ und „Simplify-Tool“ umgesetzt. In letzterem ist der erwähnte Algorithmus in QGIS3 implementiert. Wenn nötig werden unterschiedliche Datenquellen je Kriterium einzeln über ihre Geometrie (\$area oder \$length) gefiltert, in ihre flächige Dimension mittels „Buffer“ umgewandelt und über „Merge vector layers“ mit anschließendem Dissolve zusammengeführt. Mittels „Field calculator“ wird den jeweiligen (zusammengeführten) Datensätzen eine Attributspalte mit Namen zur späteren Identifikation gegeben. Ergebnis ist ein Vektorlayer in dem jeweils ein Feature einem Kriterium entspricht.

„SG.2.d: Freihalten von Frischluftschneisen“ ist mangels Zugangs zu amtlichen Datengrundlagen und erprobter Methoden nicht abgebildet. Da die Frischluftschneisen als räumlich abgrenzbare Korridore mit erheblichen Luftströmen nahe bebauter Siedlungsbereiche interpretieren werden können (Öggl 2021), ist eine Annäherung über entsprechende Wetterdaten und Nutzungs- oder Widmungsflächen an diese Thematik denkbar.

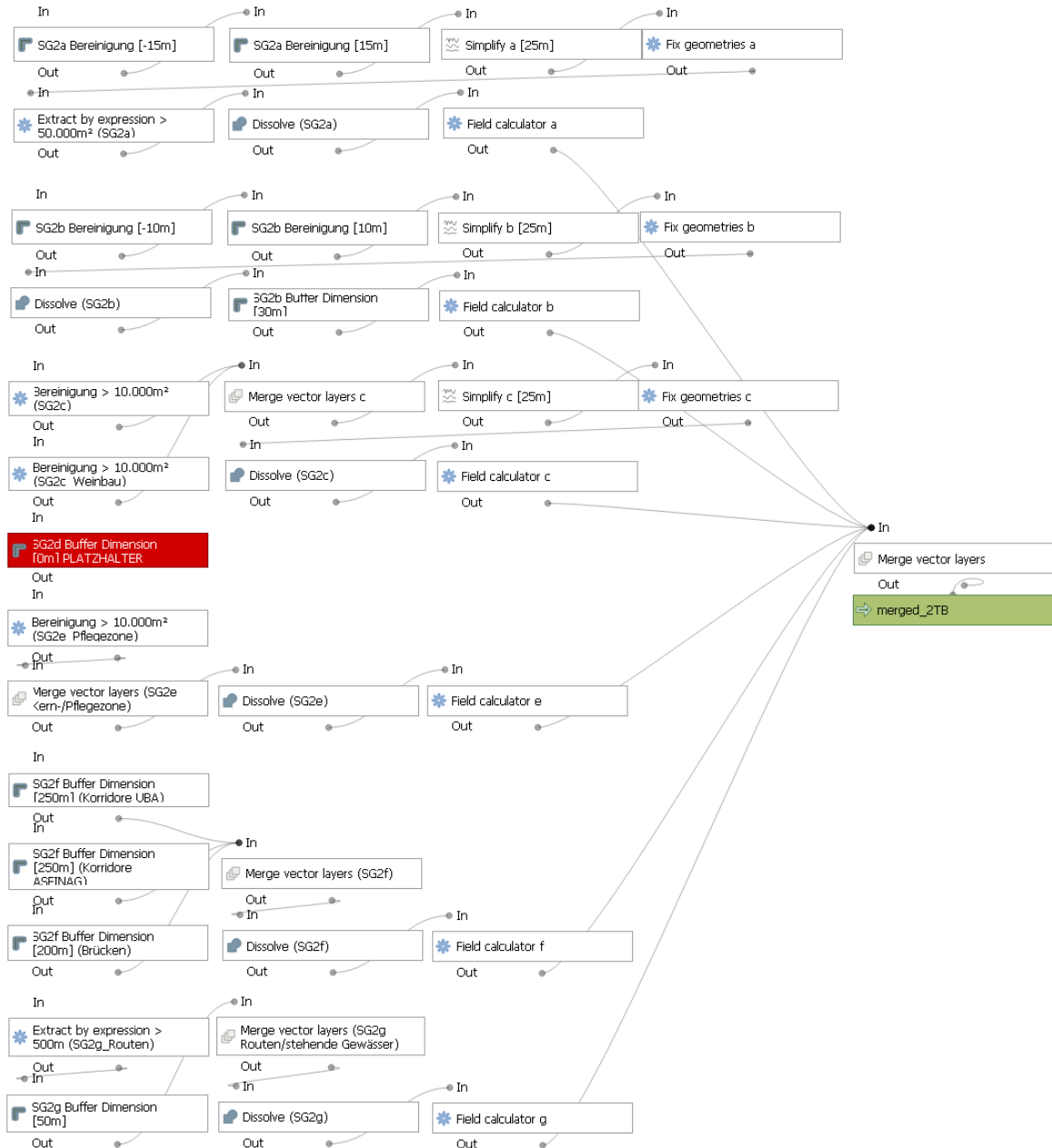


Abbildung 21: Modell des 2. TB im Graphical Modeler

3.4.3 Modellierung 3. Themenblock - Siedlungs- und Ortsentwicklung

Technische Anmerkung: Dieser Themenblock fällt komplexer als die anderen aus und basiert auf verschiedenen Herleitungen, meist über einen Geodatenatz zur Flächenwidmung (Widmungsumhüllende des Landes NÖ). Nur die Waldrandzonen (SG.3.k) basieren direkt auf einem Rohdatenlayer aus dem NÖ Geoshop. Die verwendeten Tools werden im Fließtext namentlich erwähnt. Ergebnis ist ein Vektorlayer in dem jeweils ein Eintrag einem Kriterium entspricht.

SG.3.a Sicherung der bestehenden Siedlungsstruktur und SG.3.l Freihalten von bedeutsamen Sichtbeziehungen/Sichtachsen sind mangels Zugangs zu amtlichen Datengrundlagen und erprobter

Methoden nicht abgebildet. Bei entsprechend vorhandener Untersuchung könnten die räumlichen Ausdehnungen beider Kriterien jedoch leicht durch entsprechende Puffer oder direkt ins Modell implementiert werden. Der Inhalt „Sicherung der bestehende Siedlungsstruktur“ wird jedoch indirekt durch andere Kriterien des Themenblocks bewahrt. Unklar bleibt, wie dieses Kriterium eigenständig in ein GIS übersetzt wird, sowie ab wann von bedeutsamen Sichtachsen gesprochen werden kann.

Kriterium SG.3.b/d/h: Schaffung von kompakten Siedlungskörpern/Forcierung auf die Innenentwicklung des Ortes/Schaffung einer klaren Abgrenzung zwischen Siedlungskörper und der freien Landschaft

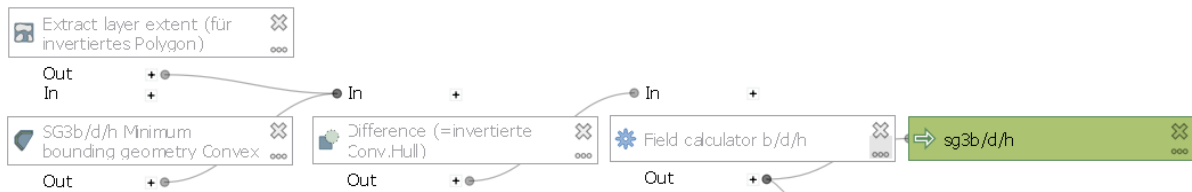


Abbildung 22: Modell des Kriteriums SG.3.b/d/h im Graphical Modeler

Die Kriterien „Schaffung von kompakten Siedlungskörpern“, „Forcierung auf die Innenentwicklung des Ortes“ und „Schaffung einer klaren Abgrenzung zwischen Siedlungskörper und der freien Landschaft“ werden ident abgebildet und deswegen zusammengefasst. Ihre Gestalt zählt also auch nur einmal für das Ergebnis und wird nicht drei Mal innerhalb eines Hexagons gezählt.

Für die Implementierung wird die konvexe Hülle um jedes gruppierte Bauland herangezogen (Tool: Minimum bounding geometry). Dies ist die minimal umhüllende Fläche aus Geraden um einen Körper bei kleinstem Umfang: in diesem Fall die gruppierten Baulandwidmungen. Wie Abbildung 23 zeigt, spiegelt die konvexe Hülle die Grenze zwischen Innen- und Außenentwicklung wider. Auch kann „Nicht Bauland“ als freie Landschaft angesehen werden, womit die Inverse der konvexen Hülle (Tool: Difference) die Eignungszone für mögliche Siedlungsgrenzen darstellt. In der Abbildung sind die Baulandgruppen in orange und die räumliche Dimension des Kriteriums für die weitere Bewertung in grün dargestellt.



Abbildung 23: Kriterium SG.3.b/d/h als konvexe Hüllen um Baulandgruppen

Technische Anmerkung: Eine Adaptierung der Grenze zwischen Innen- und Außenentwicklung gemäß des Vorschlages für die Abgrenzung von Siedlungsschwerpunkten in Salzburg (Dollinger et al. 2015, S. 12) war zwar für ein kleines Untersuchungsgebiet möglich. Aufgrund der Größe des Untersuchungsgebietes und des anzunehmenden geringen Einflusses auf das Gesamtergebnis, wurde dies jedoch nicht als zweckmäßig erachtet.

SG.3.c: Konzentration der räumlichen Entwicklung auf den Hauptort

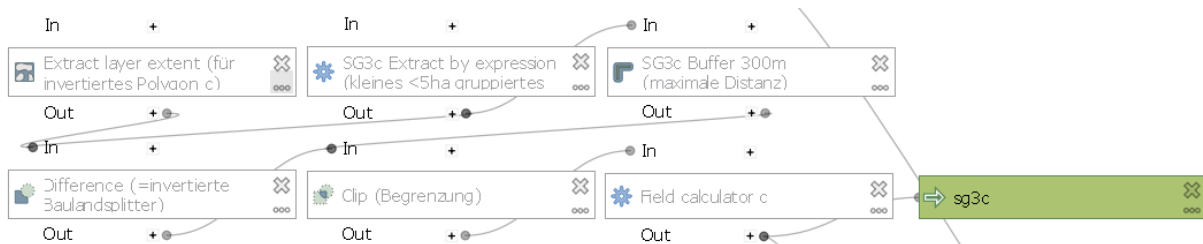


Abbildung 24: Modell des Kriteriums SG.3.c im Graphical Modeler

Dieses Kriterium ist als Ziel gegen die Bildung von Siedlungssplitter zu verstehen. Das Vorgehen ist Hauptorte und Siedlungssplitter voneinander zu unterscheiden. Dafür wird auf quantitativer Ebene ein Flächenschwellenwert festgelegt (Extract by expression: \$area < 50000). Gruppiertes Bauland unter diesem Schwellenwert wird zur Gänze mit der flächigen Dimension des Kriteriums umhüllt. Damit jedoch nicht Hauptorte von der Dimension überdeckt werden, wird diese Ummantelung auf 300 Meter (entspricht dem Analyseraum) begrenzt (Buffer und Clip). Es ist jedoch möglich, dass diese Begrenzung trotzdem noch in größere, unter 300 Meter entfernte Baulandgruppen hineinragt. Nachstehend ist die grüne kreisförmige Dimension dieses Kriteriums um einen Siedlungssplitter ersichtlich.

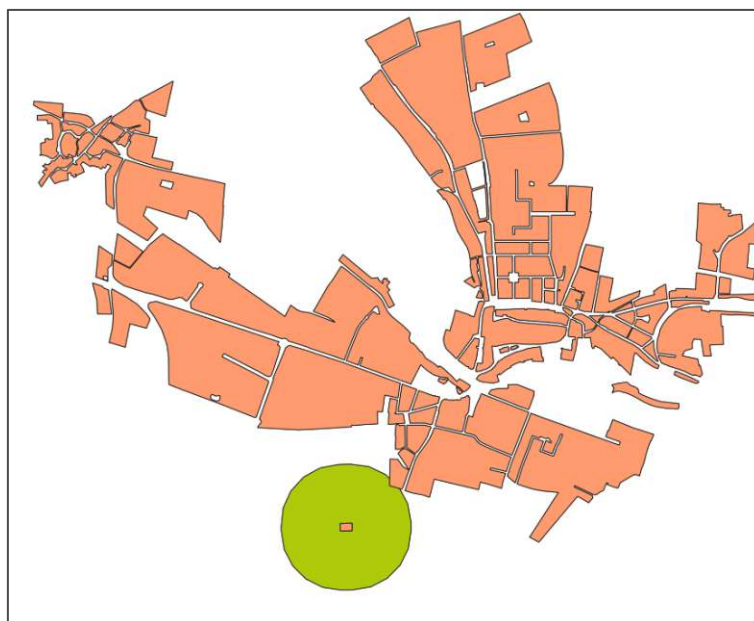


Abbildung 25: Beispielhafte Darstellung des Kriteriums SG.3.c

SG.3.e: Vermeidung des Zusammenwachsens von Ortschaften

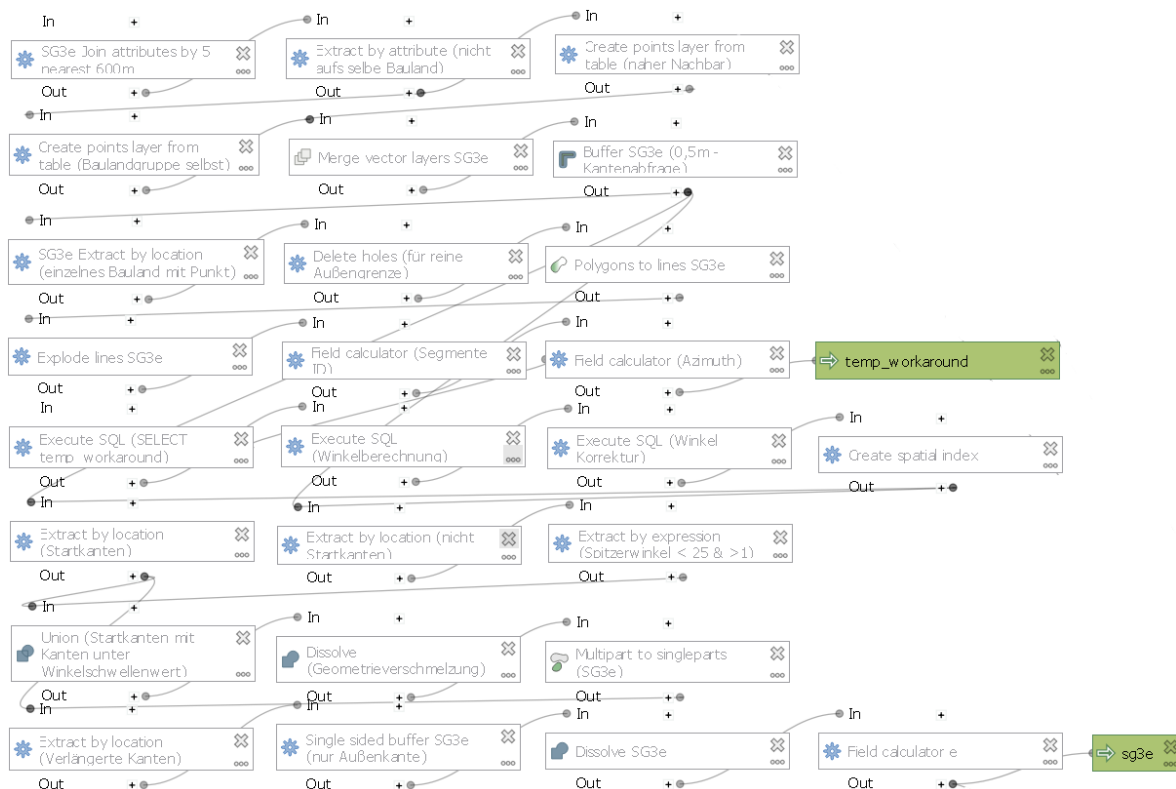


Abbildung 26: Modell des Kriteriums SG.3.e im Graphical Modeler

Für dieses Kriterium werden ebenfalls die gruppierten Baulandflächen herangezogen. Diese sollen methodisch Ortschaften repräsentieren. Durch die Bestimmung der Entfernung zwischen den einzelnen Baulandgruppen sollen jene Bereiche identifiziert werden, in dem die Gefahr des Zusammenwachsens durch weitere potentielle Baulandwidmungen besteht. Damit diese Bereiche nicht nur von reinen Punkten, die innerhalb einer bestimmten Entfernung zueinander liegen, definiert sind, werden über eine umfangreiche Abfolge angrenzende Kanten der Baulandwidmungen identifiziert. So sollen möglichst die zugeneigten Randseiten der Ortschaften abgebildet werden, anstatt eines reinen Kreises durch gepufferte Punkte.

Dafür werden Punkte zwischen nah beieinander liegenden Baulandgruppen berechnet (Tools: „Join attributes by nearest“ und „Create points layer from table“). Dies geschieht zwischen 100 Metern (bedingt durch die Methodik des gruppierten Baulandes selbst) und 600 Metern (begründet mit dem zweifachen Analyseraum). Im nächsten Schritt werden die Kanten des Baulandes, die unter den gefundenen Punkten liegen, extrahiert (Tools: „Polygons to lines“ und „Explode lines“). Dafür werden nur Geometrien der Außengrenzen des Baulandes in Betracht gezogen, womit Löcher in den Geometrien gefüllt werden müssen (Delete holes). Die so direkt gewählten Kanten werden als Startkanten bezeichnet.

Von diesen Startkanten werden solange weitere Segmente des Baulandes gewählt, bis ein bestimmter Winkel erreicht wird, der den Übergang zur nächsten, bereits abgewandten, Seite des Baulandes

darstellen soll (hier 25 Grad gewählt). Da jedoch auch Geometrien mit runden Kanten existieren, darf das nächste oder vorherige Segment auch nicht unter einem geringen Winkelschwellenwert liegen (hier 1 Grad gewählt). Dies verhindert jedoch nicht gänzlich das Selektieren von runden Kanten, da es Abfolgen von Segmenten mit knapp über einem Grad gibt. Diesen Schwellenwert höher anzusetzen würde jedoch verhindern, dass einmalige sanfte Knicke in der Selektion übersprungen werden. Insgesamt werden aber Bereiche von zu nahem Bauland akzeptabel abgebildet. Über eine Reihe von räumlichen Bedingungen, den Winkelschwellenwerten und dem Zusammenfügen der gewünschten Liniensegmente (Tools: „Extract by location/expression“) werden die so schlussendlich gefundenen Kanten nach außen, sprich vom Bauland weg, mit einem einseitigen Puffer versehen (50 Meter, damit mindestens ein Hexagon das Kriterium auch in der Abfrage berührt). Abbildung 27 zeigt erneut in grün dargestellt den Bereich für SG.3.e.

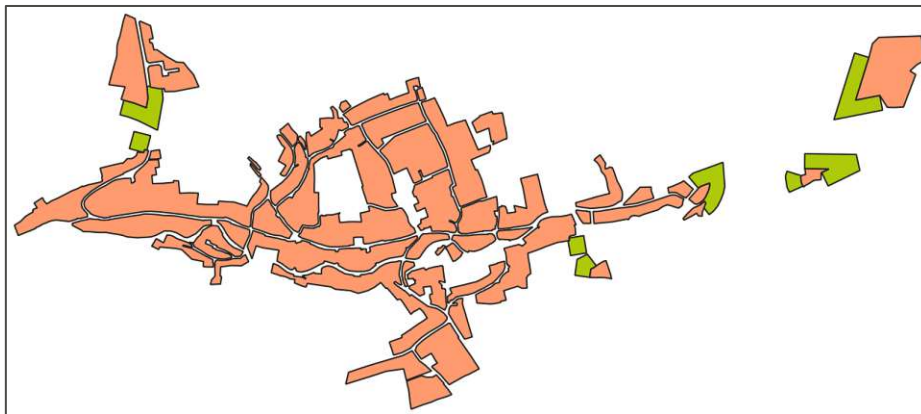


Abbildung 27: Beispielhafte Darstellung des Kriteriums SG.3.e

Technische Anmerkung: Die Winkelberechnung beruht auf dem Azimut der einzelnen Segmente jeder zu nahen Baulandgruppe und einer Berechnung des spitzen Winkels mittels SQL zwischen diesen Segmenten. Leider kommen hier Schwächen des Programmes QGIS zum Vorschein. Innerhalb des „Graphical Modelers“ kann der Fehler auftreten, dass nicht das gesamte Datenset an die SQL-Berechnung automatisiert übergeben wird. Führt man den Ablauf von SG.3.e zweimal durch und übergibt dem ersten SQL-Werkzeug den temporären Layer, welcher im ersten Durchgang angelegt wird, funktioniert der Ablauf jedoch für alle Daten. Einen Einfluss auf die Aussagekraft des Endergebnisses hat dies nicht. Die SQL-Codes sind dem Anhang beigelegt.

SG.3.f: Vermeidung linienförmiger Siedlungsentwicklung

Für dieses Kriterium wird eine linienförmige Siedlungsentwicklung über das Verhältnis zwischen Längs- und Querachse einer Baulandgruppe hergeleitet. Die Annäherung erfolgt dabei über das minimal orientierte Rechteck, das über die jeweiligen Gruppen gelegt werden kann. Im verwendeten Tool „Minimum bounding geometry“ werden im Ausgabelayer zwar die Länge- und Breite des Rechtecks bereits als Attribute angegeben, je nach Orientierung des Rechtecks, kann jedoch die Spalte der Breite den längeren Wert aufweisen. Um dies zu korrigieren, werden zwei Hilfsspalten für

die tatsächliche Breite und Länge mittels „Field calculator“ angelegt (Formel: $\min(\text{width}, \text{height})$ bzw. $\max(\text{width}, \text{height})$). Das Verhältnis zwischen Breite zu Länge wird als Maß der Längsdehnung interpretiert (Elongation nach Wirth 2004, S. 23). Unter einem bestimmten Schwellenwert werden also die zugrundeliegenden Siedlungskörper als linienförmig angesehen und die schmalen Kanten des Rechtecks als Begrenzung der Siedlungsentwicklung ausgewiesen. Dies erfolgte erneut durch einen 50 Meter dicken einseitigen Puffer (siehe Abbildung 29). Damit die generierte Geometrie nicht in benachbarte Siedlungen hineinragt, wird diese durch die konvexe Hülle der Siedlung abgeschnitten. Eine kompakte Siedlung wird dadurch in ihrer Innenentwicklung nicht durch eine nah liegende linienförmige Siedlung begrenzt. Gekrümmte linienförmige Siedlungskörper werden jedoch mit diesem Vorgang nicht abgebildet, da sich ihr Seitenverhältnis dem eines Quadrates, also nahe bei 1, annähern kann.

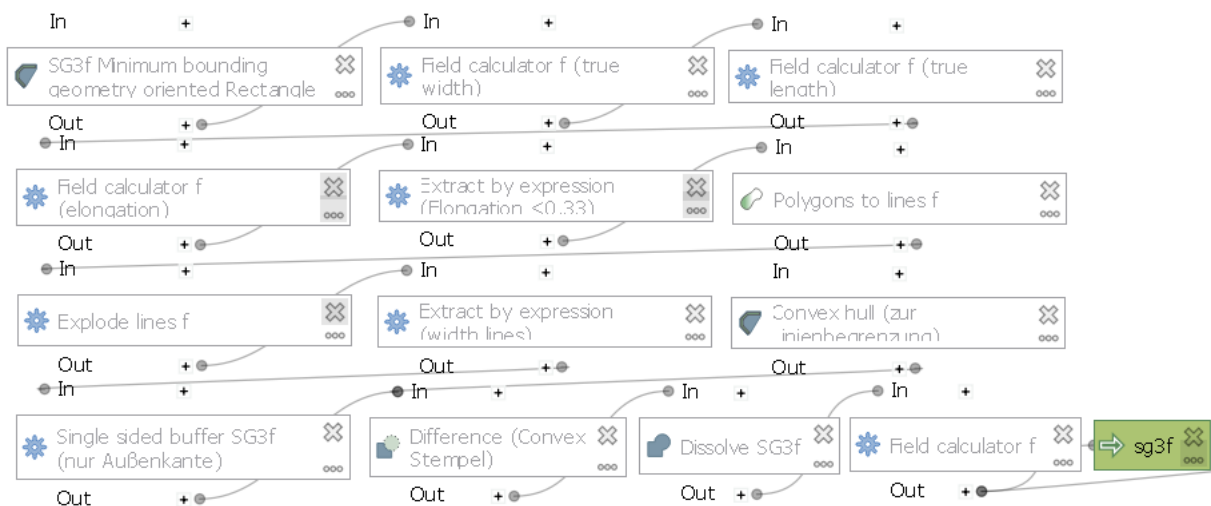


Abbildung 28: Modell des Kriteriums SG.3.f im Graphical Modeler

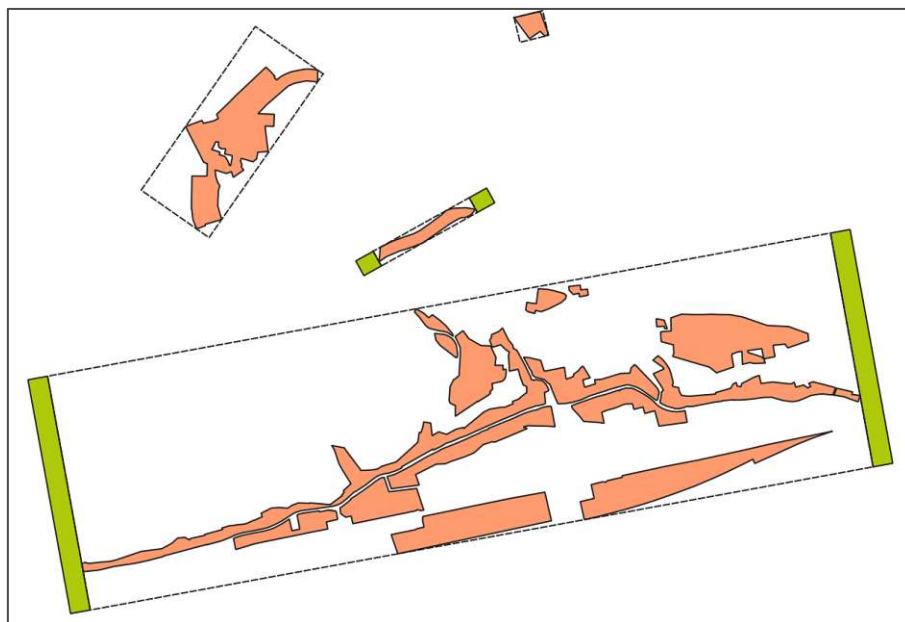


Abbildung 29: Minimal orientierte Rechtecke als Ausgangspunkt für SG.3.f

Der gewählte Schwellenwert des Verhältnisses von unter 0.33 wird statistisch argumentiert, da dieser der unteren Standardabweichung aller Baulandgruppen entspricht. Werte unter 0.33 liegen also überdurchschnittlich weit vom Mittelwert (0.54) entfernt. Außerdem wurden die Ortschaften Unter- und Oberloiben als Referenz herangezogen. Diese haben ein ähnliches Verhältnis von 0.37 und werden als linienförmige Siedlungen beschrieben (NÖ Landesregierung 2006, S. 21).

SG.3.g: Vermeidung von räumlicher Nutzungskonflikten durch betriebliche Emissionen

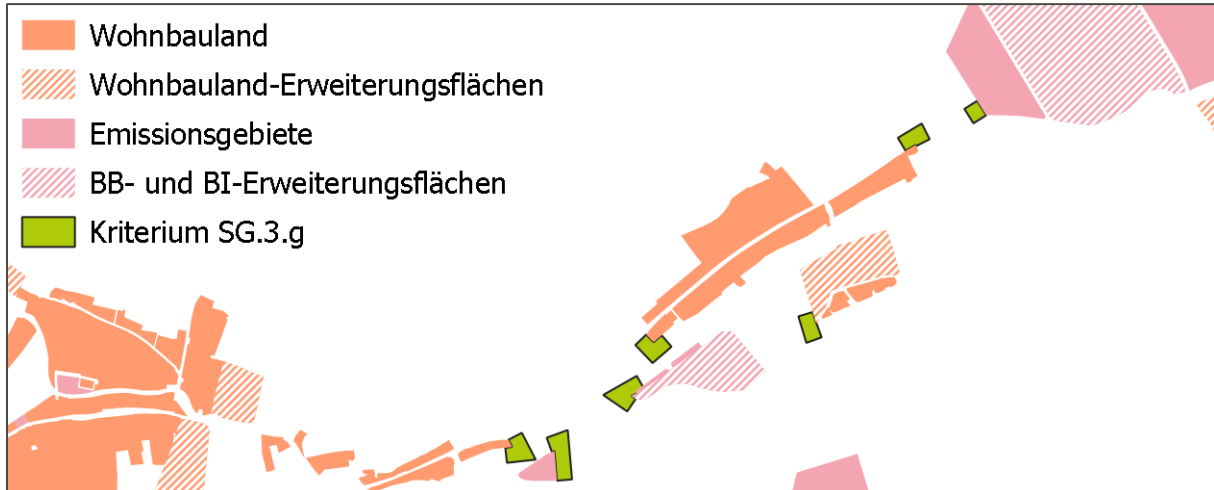


Abbildung 30: Beispielhafte Darstellung des Kriteriums SG.3.g

Für SG.3.g sei auf die Kapitel „gruppiertes Bauland“ und „SG.3.e: Vermeidung des Zusammenwachsens von Ortschaften“ verwiesen. An sich ist der Vorgang ident mit SG.3.e, jedoch kamen hier zwei unterschiedliche Gruppierungen zum Einsatz, um die Nutzungskonflikte darzustellen. Der verkehrliche Aspekt des ursprünglichen Kriteriums des Landes Niederösterreichs wird hier nicht abgebildet, da dieser im Kriterium „SG.6.a: Überörtliches Verkehrsnetz“ zur Geltung kommt.

Die erste Gruppe besteht aus den beiden Mischwidmungen „Bauland Wohn- oder Mischnutzung“ und „Bauland-Kerngebiet Handelseinrichtungen“ der Widmungsumhüllenden und den Erweiterungsflächen aus den verfügbaren ÖEKs die dem Wohnbauland zugeschrieben werden können. Somit sind Gebiete mit vorzugsweiser Wohnnutzung abgebildet. Zur zweiten Gruppe „Emissionsgebiete“ wurden bewilligte Abbaugelände aus einem internen Datenbestand der Abteilung RU7 hinzugefügt, aus der Widmungsumhüllenden die Kategorien „Bauland Betriebsnutzung“, „Grünland-Abfallbehandlungsanlage“, „Grünland-Aushubdeponie“ und „Grünland-Materialgewinnungsstätte“ und aus den verfügbaren ÖEKs Betriebsgebiet- und Industrie-Erweiterungsflächen.

Beide Gruppen wurden über das Hilfsmodell zu mehr als 100 Meter auseinanderliegenden Einheiten gruppiert. Innerörtliche Nutzungskonflikte werden durch den Modellablauf ausgeklammert. Es kommt jedoch vor, dass ein Bauland Betriebsnutzungsgebiet innerhalb einer Siedlung zu nahe an einem externen Gebiet mit vorzugsweiser Wohnnutzung liegt. In diesem Fall scheint es, dass eine Eignung für eine reg. SGZ innerhalb von Bauland ausgesprochen wird. Diese wird aber ohnehin durch den

„Baulandstempel“ in der Ergebnisbildung ausgeblendet. Abbildung 30 visualisiert die 50 Meter breiten Flächen für das Kriterium SG.3.g. Auch für dieses Kriterium gelten dieselben methodischen Schwächen von rundlichen Geometrien und der Kantenselektion, wie in SG.3.e.

SG.3.i: Markante Geländeausprägung und SG.3.j: Freihalten der markanten Hanglagen vor Bebauungen

Für die Annäherung an die relevanten Bereiche beider Kriterien wird auf das berechnete Ergebnis des Hilfsmodells „Geländekanten“ zurückgegriffen. Dies enthält jene Fläche mit mehr als 20 Grad Geländeneigung. Über einen Filter mit Mindestgröße bzw. der Entfernung zu Hausflächen werden die flächigen Dimensionen definiert.

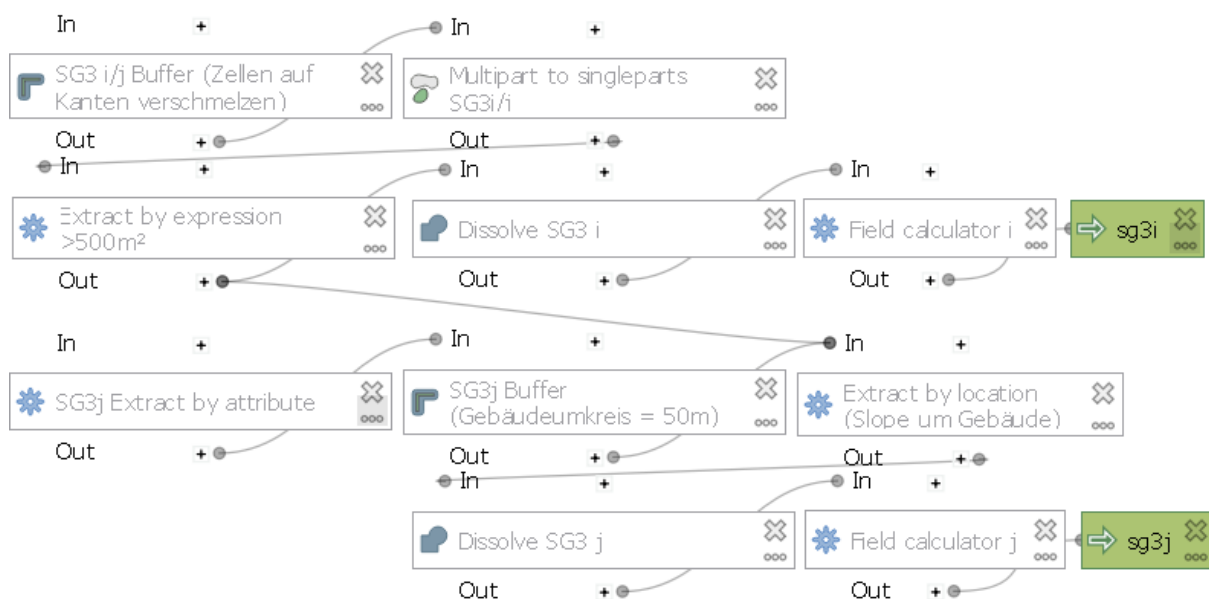


Abbildung 31: Modell der Kriterien SG.3.i und SG.3.j im Graphical Modeler

Der vektorisierte Output des Modells „Geländekanten“ wird in einem ersten Schritt mit einem minimalen Puffer versehen, damit die Rasterzellen aus dem digitalen Geländemodell an den Ecken miteinander verschmolzen werden (siehe Abbildung 31). Dadurch konnten auch an Ecken zusammenhängende Zellen über einen bestimmten Schwellenwert (hier 500 Quadratmetern bzw. mindestens fünf Rasterzellen) extrahiert werden (Tool: Extract by expression via \$area > 500). Damit kann als flächige Dimension für dieses Kriterium also jene Zellanhäufungen festgemacht werden, die eine bestimmte Steigung auf einer Mindestzahl an Zellen oder Flächengröße besitzen (hier über 20 Grad auf mindestens 500 Quadratmetern Fläche).

Hierfür wurden Flächen aus „SG.3.i: Markante Geländeausprägung“ in einem Umkreis von 50 Metern von Gebäuden erneut ausgewiesen. Die Gebäude werden aus der DKM extrahiert und auf den Umkreis erweitert (Tools: „Extract by attribute“, „Buffer“ und „Extract by location“). Mittels „Dissolve“ und „Field calculator“ wird jede jeweils gefundene Fläche als eigenständiges Kriterium ausgegeben. Eine Fläche vom Kriterium „SG.3.j Freihalten der markanten Hanglagen vor Bebauungen“ beinhaltet also stets auch eine Fläche vom Kriterium „SG.3.i Markante Geländeausprägung“.

SG.3.k: Freihalten von Waldrandzonen

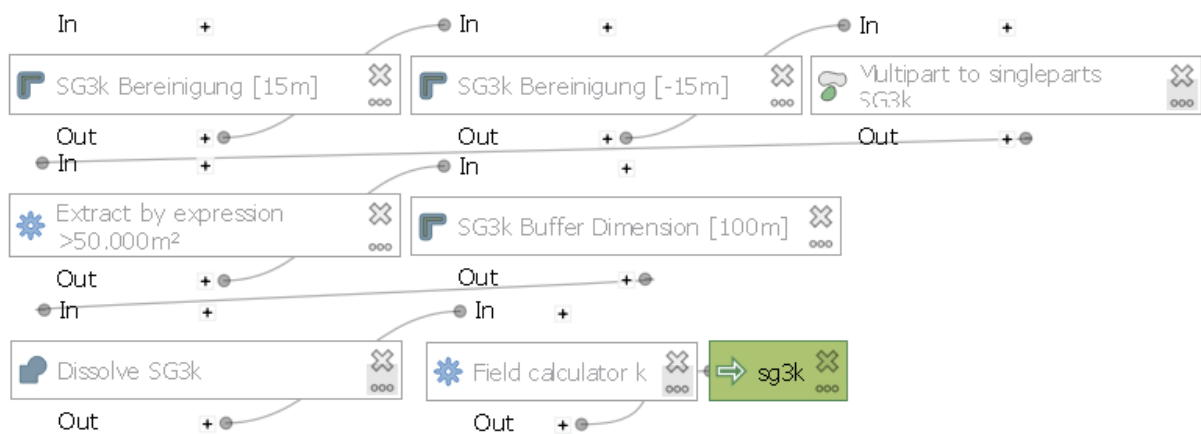


Abbildung 32: Modell des Kriteriums SG.3.k im Graphical Modeler

Dieser Ablauf zur räumlichen Ausdehnung des Kriteriums ist wieder den ersten Themenblöcken angelehnt. Inhaltlich bildet der bereitgestellte Datensatz das Kriterium bereits ab, jedoch ist es wieder zielführend, die Geometrien zu vereinfachen. Der Datenlayer wird über einen negativen und anschließend positiven Puffer von 15 Metern bereinigt. Dadurch können Forststraßen und weitere kleine Wege und Flächen, die für den angestrebten Maßstab zu genau wären, ausgeblendet werden. Außerdem wird ein Flächenschwellenwert verwendet (hier fünf Hektar). Aufgrund der hohen ökologischen Bedeutung, aber auch als Sicherheitsabstand z.B. bei Unwetter, wird ein zusätzlicher Puffer eingesetzt, der den Waldlayer um einen bestimmten Radius verbreitert (hier 100 Meter).

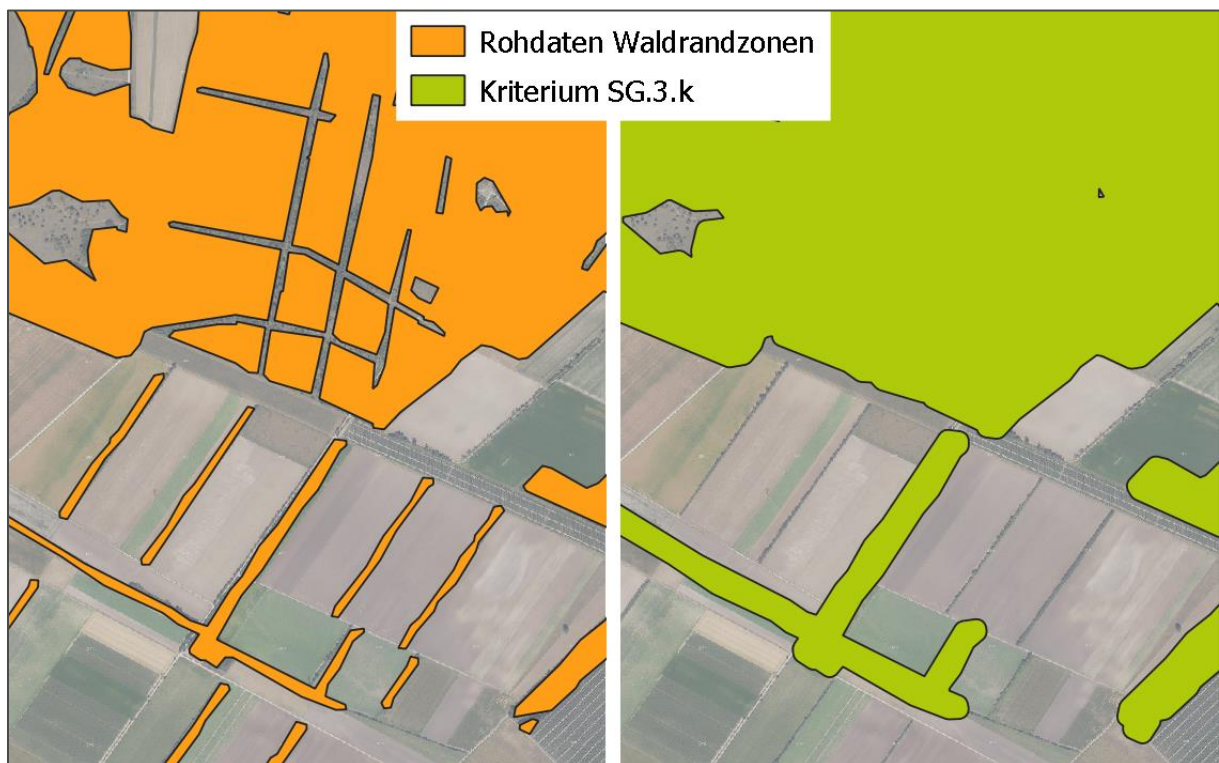


Abbildung 33: Beispielhafte Darstellung des Kriteriums SG.3.k

3.4.4 Modellierung 4. Themenblock - Touristische Nutzung und Naherholung

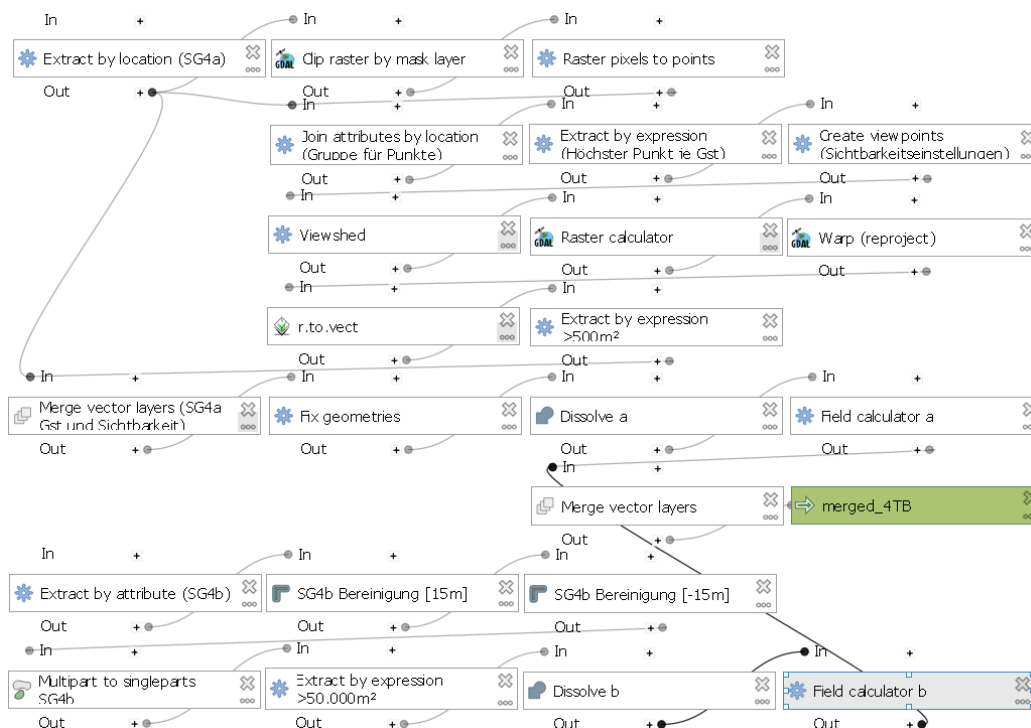


Abbildung 34: Modell des 4. TB im Graphical Modeler

SG.4.a: Ausflugsziele

Zur Abbildung dieses Kriteriums werden einerseits Grundstücksflächen, in denen verortete Punkte zu Tourismusstandorten liegen, verwendet. Andererseits wird, auf dem höchsten Punkt des Grundstücks basierend, eine Sichtbarkeitsanalyse durchgeführt. Diese stellt jene Flächen dar, von denen der Standort sichtbar ist. Für den Ablauf sind Werkzeuge der QGIS3-Erweiterung „Visibility Analysis“ notwendig (Čučković 2021).

Die Berechnung erfolgte auf einem umgerechneten digitalen Oberflächenmodell in 10x10 Meter Auflösung mit einer Begrenzung auf zwei Kilometer um den höchsten Punkt je Grundstück. Um diese Punkte zu erhalten, wird das Oberflächenmodell auf die entsprechenden Grundstücke zugeschnitten und aus den Rasterzellenmittelpunkten Punkte mit der Höheninformation gebildet. Mittels „Spatial Join“ wird jede Punkteanhäufung gruppiert (Spalte GST). Durch entsprechende Bedingung kann dadurch je Grundstück der höchste Punkt extrahiert werden (Tool: Extract by expression - "VALUE"= maximum("VALUE", group_by:= "GST")). Zur Simulation eines Gebäudes oder ähnlicher Gestalt wird der Höchstpunkt um weitere vier Meter erhöht. Von diesem Ausgangspunkt wird auf bis zu zwei Kilometer entfernte um 1.75 Meter hohe Ziele geblickt. Dies soll in etwa die durchschnittliche Größe einer Person simulieren. All diese Einstellungen werden im Werkzeug „Create viewpoints“ getätigt. Nur an Kanten zusammenhängende Zellen in einem Flächenausmaß von über 500 Quadratmetern werden als Kriteriumsdimension übernommen, indem der Layer der Sichtbarkeitsanalyse von einem Raster in einen Vektorlayer umgewandelt und entsprechend extrahiert wird.

Technische Anmerkung: Das Oberflächenmodell wurde dem Geländemodell vorgezogen, da es auch Objekte wie Wald und Häuser berücksichtigt, die die Sicht einschränken. Es ist zwar anzunehmen, dass in natura durch z.B. spärlichen Bewuchs hindurchgeblickt werden kann, doch liegt eine Berechnung mittels Oberflächenmodell näher an den realen Bedingungen, als das komplette Weglassen von Bewuchs und Häusern mittels Geländemodell. Aus diesem Grund werden hier keine Ecken für den Schwellenwert der Zellanhäufungen berücksichtigt.

SG.4.b: Parkanlagen

Der Vorgang ähnelt jenem aus „SG.3.k: Freihalten von Waldrandzonen“. Aus der Widmungsumhüllenden können Grünland-Parkanlagen extrahiert werden. Um sich der überregionalen Bedeutung zumindest quantitativ anzunähern, wird ein Flächenschwellenwert (hier fünf Hektar) eingesetzt. Dafür wird zunächst positiv und anschließend negativ mit 15 Meter Radius gepuffert. Damit werden Geometrien von Parkanlagen oder Teilflächen, die knapp 30 Meter voneinander entfernt sind, zusammengeführt. Außerdem werden damit wieder minimale Löcher, wie beispielsweise ausgenommene Hausflächen oder grobe Kanten, bereinigt. Zur Verdeutlichung ist in Abbildung 35 das Kriterium beispielhaft dargestellt. Erholungsgebiete mit überregionaler Bedeutung werden durch den 1. Themenblock abgedeckt.

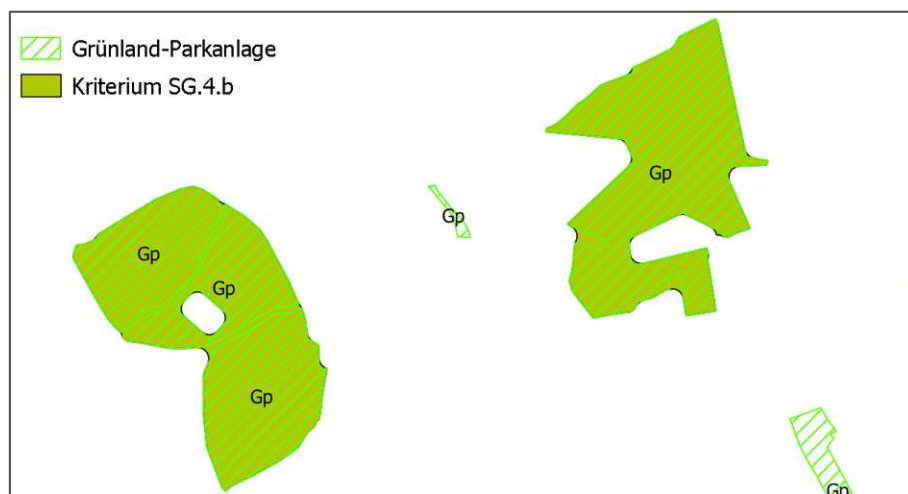


Abbildung 35: Beispielhafte Darstellung des Kriteriums SG.4.b

3.4.5 Modellierung 5. Themenblock - Umliegendes Gefahrenpotenzial

Die Kriterien SG.5.a SEVESO-Betriebe, SG.5.d rutsch-, bruch-, steinschlag-, wildbach- oder lawinengefährdete Gebiete und SG.5.f Hoher Grundwasserstand sind mangels Zugang zu amtlichen Datengrundlagen nicht implementiert. Ihre räumliche Ausdehnung könnte jedoch durch entsprechende Puffer oder direkt mit allfälligem Filtern oder Bereinigen ins Modell implementiert werden. Entsprechende Datensätze würden zumindest für Niederösterreich prinzipiell auch vorliegen.

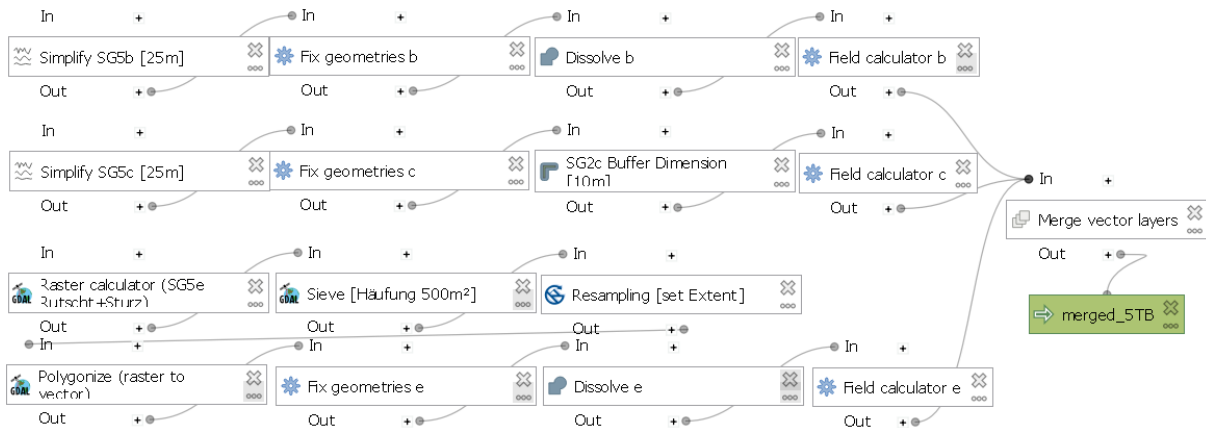


Abbildung 36: Modell des 5. TB im Graphical Modeler

Für die Hochwasserproblematik wird der Rohdatenlayer des 100-jährigen Hochwassers herangezogen. Aufgrund des starken Detailgrades und der kurvenreichen Kanten wird mittels Douglas-Peucker-Algorithmus mit halber Zellengröße (25 m) als Toleranz geglättet (Tool: Simplify). Damit ist das Kriterium „SG.5.b: Hochwassergefährdung HQ100“ entsprechend dem Maßstab von reg. SGZ abgebildet.

Für das Kriterium „SG.5.c: Hangwasserproblematik“ werden nur die Fließlinien von Hangwasser mit einem Einzugsgebiet über 100 Hektar verwendet. Diese werden ebenfalls geglättet und mit einem Radius von 10 Metern gepuffert, um die Linien in eine flächige Dimension zu verwandeln. Die Breite von 20 Metern ist dabei an jene einer höherrangigen Straße angelehnt.

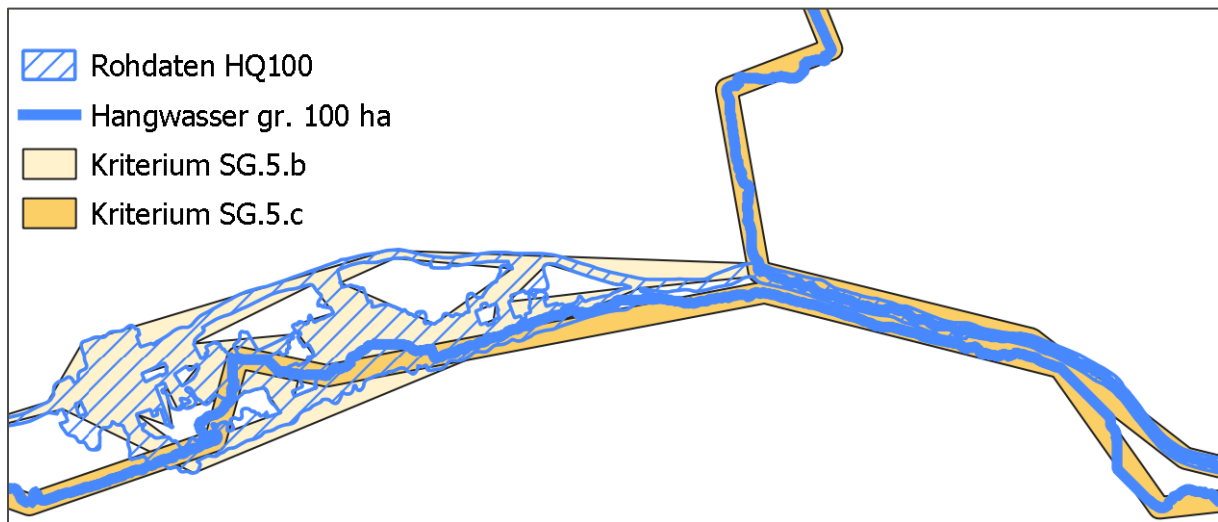


Abbildung 37: Beispielhafte Darstellung der Kriterien SG.5.c und SG.5.b

Abbildung 37 soll die Vergrößerung der zwei Kriterien visualisieren. Diese Generalisierung erleichtert auch die Berechnung bei der Abfrage der Kriterien innerhalb der regelmäßigen Hexagon-Zellen.

Für die Rutsch- und Sturzprozesse des Kriteriums SG.5.e werden nur die orange, blaue und violette Zone der geogenen Gefahrenhinweiskarte herangezogen. Aufgrund des immensen Flächenausmaßes und oftmaligem Vorhandenseins von Bauland in der gelben Zone wurde diese ausgeklammert. Außerdem wird ein Algorithmus verwendet, der Zellhäufungen unter 500 Quadratmeter durch den

häufigsten Nachbarn ersetzt (Tool: Sieve). Da die zwei Rasterrohdaten im Modell davor logisch abgefragt werden, wodurch ein Raster mit den Werten 1 und 0 entsteht, werden diese Zellen einfach ausgeblendet. Dies entspricht also demselben Vorgang mit Schwellenwerten wie in anderen Themenblöcken. Zur Aufnahme in das Ergebnis wird die Auflösung des rasterbasierten Datensatzes auf die Zellgröße der Hexagone (50 m) umgerechnet und in Vektoren umgewandelt (Tools: „Resampling“ und „Polygonize“).

Technische Anmerkung: Die Bedingung im „Raster calculator“ zur Filterung der gewünschten Zonen lautet: `logical_or(logical_and(A>=3,A<=3),logical_and(B>=2,B<=3))`

Dabei steht A für den Datenlayer der Rutschprozesse mit den Werten 2 für die gelbe und 3 für die orange Zone. B steht für den Datenlayer der Sturzprozesse mit den Werten 2 für die blaue und 3 für die violette Zone.

3.4.6 Modellierung 6. Themenblock - Sicherung von technischen Infrastrukturen und dbzgl. Planungen

Dieser Themenblock sticht zwar durch die Anzahl an Kriterien und durch die Menge der dafür nötigen Datenlayer heraus, doch werden diese fast zur Gänze durch einen Puffer in ihre flächige Dimension überführt. Abbildung 38 zeigt den Ablauf des Modells mit entsprechenden Werten, die für die jeweiligen Abstände verwendet wurden.

Für das Kriterium „SG.6a: Überörtliches Verkehrsnetz“ wird der NÖ Straßengraph herangezogen und über die Attributspalte „art“ nach Straßentypen gefiltert. Als vernachlässigbar betrachtet werden dabei Einträge zu Parkplätzen und extrem kurze Abschnitte, die nur technisch für ein routing fähiges Netz notwendig wären (von der Abt. RU7 genannte „Verbinder“). Ähnlich ist der Vorgang für das Schienennetz im Kriterium „SG.6.b: Schienengebundes Verkehrsnetz“, nur dass hier auf Daten der Graphenintegrations-Plattform GIP (ÖV DAT o.J.) zurückgegriffen wird. Da die GIP einen sehr großen Datenbestand hat, ist der Extraktionsschritt nicht modelliert. Die Schienen-Daten wurden vorweg „händisch“ extrahiert und abgespeichert. Vorhandene Lärmberechnungen des BMK (lärm.info.at 2022) werden dahingehen berücksichtigt, dass an Straßen- und Schienenabschnitten, an denen solche Berechnungen nicht vorliegen, die Puffer mit entsprechendem Richtwert zum Einsatz kommen. Für Abschnitte mit Lärmberechnung werden berechnete Flächen mit über 55 dB als räumliche Dimension verwendet. Die 55 dB sind dabei eine Anlehnung an die maximale Lärmimmission für Bauland-Wohngebiet am Tag (äquiv. Dauerschallpegel VO 1998).

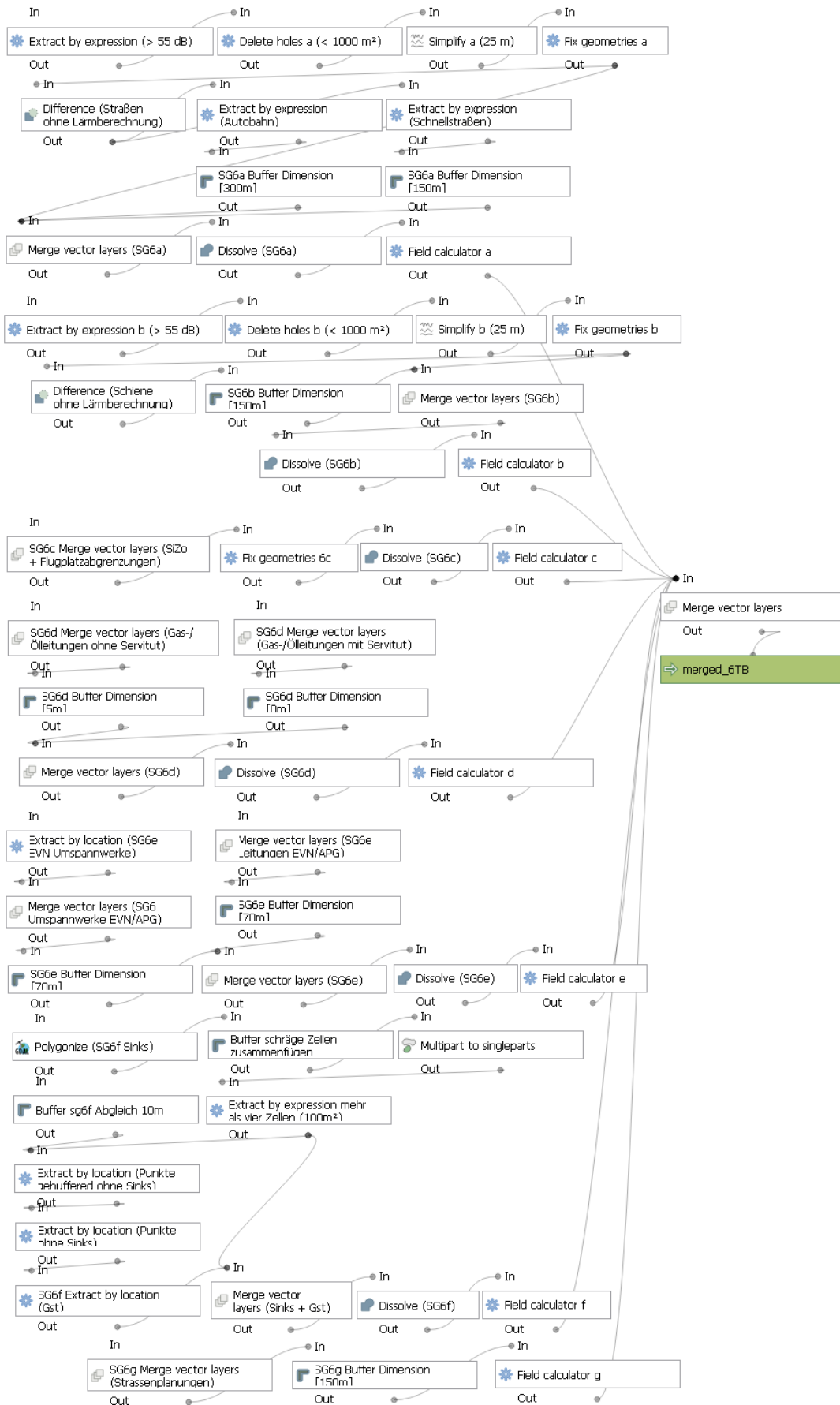


Abbildung 38: Modell des 6. TB im Graphical Modeler

Um die Verschneidungsoperationen zu beschleunigen, werden die komplexen Datensätze bereinigt, indem Löcher unter 500 m² (z.B. ausgeschnittene Gebäude) wieder mittels dem Tool „Delete holes“ gefüllt und Kurven mittel Douglas-Peucker-Algorithmus geglättet werden. Die Bereinigung sollte damit dem Maßstab des Ergebnisses entsprechen.

Die Flugplätze und ihre Sicherheitszonen (SG.6.c) wurden von der Abteilung RU7 geliefert und stammen aus der Abteilung Anlagentechnik (BD4), dem BEV, BMLVS und der Flughafen Wien AG. Der Datensatz wird direkt als Kriteriumsdimension verstanden.

Die Gas- und Ölleitungen (SG.6.d) sind Datensätze der EVN, GAS CONNECT AUSTRIA GmbH, OMV Austria, Trans Austria Gasleitung GmbH und der Bratislava-Schwechat Pipeline GmbH. Da nicht alle Datenlayer ein entsprechendes Leitungsrecht haben, das die notwendige Fläche zur Zugänglichkeit abbildet (Servitut), wird sich diesem mit fünf Metern Radius angenähert. Der Wert ist anhand der bestehenden Datensätze mit Servitut angelehnt. Sprich, Gasleitungen der EVN, GCA und TAG, sowie Ölleitungen der OMV werden entsprechend gepuffert.

Für das Kriterium „SG.6.e: Hochspannungsleitungen, ab 110kV“ sind einerseits die Hochspannungsleitungen selbst, andererseits die Umspannwerke der EVN oder Austrian Power Grid AG berücksichtigt. Da die Umspannwerke der EVN nur als Punktdaten vorliegen, wird hier auf das Grundstück aus der DKM, in dem sich der Punkt befindet, zurückgegriffen (Extract by location). Damit soll anstatt eines einzelnen Punktes, das gesamte Areal des Umspannwerkes berücksichtigt werden. Als Richtwert für einen zusätzlichen Abstand werden 70 Meter angenommen.

Datenlayer zu Straßenplanungen (SG.6.g) stammen aus der Abteilung Landesstraßenplanung (ST3) und der ASFINAG. Neben den Landesstraßenplanungen werden somit die A5 zwischen Staatsgrenze und Schrick, die S1, S8 und S34 berücksichtigt. Ident zum Puffer für Schnellstraßen, werden diese Datenlayer nach Vereinigung mit einem zusätzlichen Radius von 150 Metern versehen.

SG.6.f: Retentions-/Rückhaltebecken

Die gefundenen rasterbasierten Vertiefungen aus dem Modell Fill Sinks werden übergeben und in ein Vektordatenformat umgewandelt. Zur Berücksichtigung von Zellen die nur an Ecken zusammenhängen, wird der Vektorlayer minimal vergrößert und aufgelöst. Dadurch werden Flächen, die ursprünglich aus mindestens vier Zellen bestanden (entspricht 100 m²) extrahiert. Zur Verdeutlichung ist in Abbildung 39 ein beispielhaftes Ergebnis visualisiert.



Abbildung 39: Beispielhafte Darstellung des Kriteriums SG.6.f

Da trotz 5x5 Meter Auflösung des zugrundeliegenden Geländemodells nicht überall das Ausmaß der Retentionsbecken automatisiert ausgemacht werden kann, wird parallel dazu im zehn Meter Umkreis des ursprünglichen Datenpunktes der Retentionsbecken nach den oben beschriebenen Flächen gesucht. Werden keine zusammenhängenden Zellflächen gefunden, wird die Grundstücksgeometrie, in dem sich der Datenpunkt befindet, als flächige Dimension des Kriteriums herangezogen. „SG.6.f: Retentions-/Rückhaltebecken“ besteht somit einerseits aus berechneten modellierten Daten und andererseits aus Grundstücksflächen der DKM.

Ein Problem ist, dass die Becken nicht stets gänzlich als Vertiefungen erkannt werden. In der Regel sind aber einige Zellanhäufungen vorhanden, die die Vertiefung teilweise überlagern, die dann von den Hexagonen abgegriffen werden können. Ein DTM mit einer höheren Rasterauflösung würde das Ergebnis zwar verbessern, jedoch sind die derzeit vorliegenden Datengrößen der entsprechenden Geländemodelle ein Hindernis.

3.4.7 Modellierung 7. Themenblock - Festlegungen aus Sektoralen Raumordnungsprogrammen

SG.7.a Photovoltaik - Eignungszone im Nahbereich und SG.7.c Überörtliches Betriebsgebiet im Nahbereich sind mangels Zugang zu amtlichen Datengrundlagen nicht abgebildet. Die Photovoltaik-Eignungszonen könnten jedoch direkt mit allfälligem Puffer oder Bereinigungen ins Modell implementiert werden. Kriterium SG.7.c müsste angelehnt an Kriterium „SG.3.g: Vermeidung von räumlicher Nutzungskonflikten durch betriebliche Emissionen“ behandelt werden.

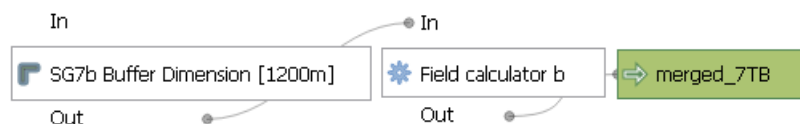


Abbildung 40: Modell des 7. TB im Graphical Modeler

Georeferenzierte Flächen für Windkrafteignungszonen aus dem NÖ Geoshop werden gemäß Modellablauf mit einem bestimmten zusätzlichem Radius versehen und aufgelöst (hier 1200 Meter, siehe Abbildung 40). Der Pufferabstand entspricht dem Mindestabstand von Grünland-Windkraftanlagen zu gewidmetem Wohnbauland aus dem NÖ Raumordnungsgesetz 2014, §20 3a.

3.4.8 Modellierung 8. Themenblock - überörtlich bedeutsame Planungen und Festlegungen

SG.8.d Eignungszone für grundeigene mineralische Rohstoffe und SG.8.e Erweiterungsfähige / nicht erweiterungsfähige Standorte sind mangels Zugang zu amtlichen Geodaten nicht abgebildet. Sie könnten jedoch direkt mit allfälligem Puffer ins Modell implementiert werden.

Militärische Anlagen und Tiefflugstrecken stammen vom BMLVS und werden nahezu direkt in der vorliegenden Gestalt in aufgelöster Form übernommen. Da der Rohdatenlayer von „SG.8.a:

Militärische Anlagen“ das Ergebnis von Verschneidungsoperationen sein dürfte, erhält er einen vorgelagerten Bereinigungsschritt, in dem kleine Polygonsplitter unter 300 Quadratmetern ausgeblendet werden (Tool: Extract by expression - \$area > 300). Das Kriterium „SG.8.c Flughafen Wien-Schwechat“ wird ähnlich zum Kriterium „SG.1.f Biosphärenpark Wienerwald“ abgebildet. Die vorhandene Grenze des Flughafens mit Sicherheitszone wird zu einem 300 Meter breiten Korridor überführt, da das flächige Ausmaß bereits im 6. Themenblock berücksichtigt wird.

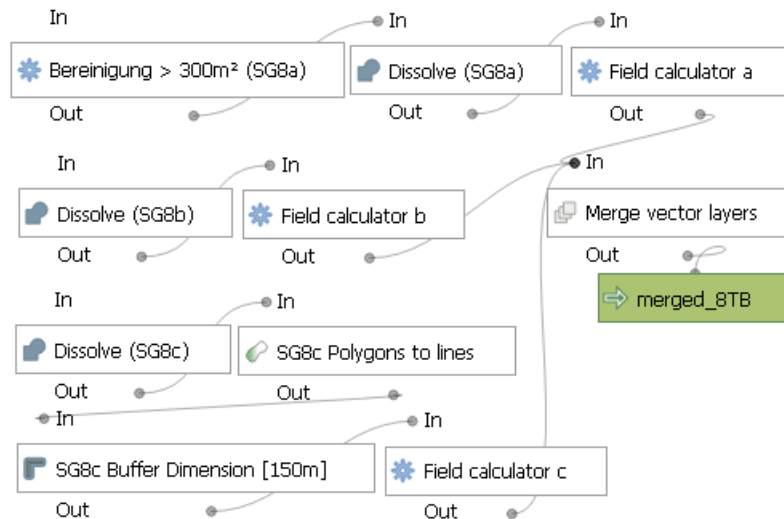


Abbildung 41: Modell des 8. TB im Graphical Modeler

3.4.9 Modellierung 9. Themenblock – andere Festlegungen

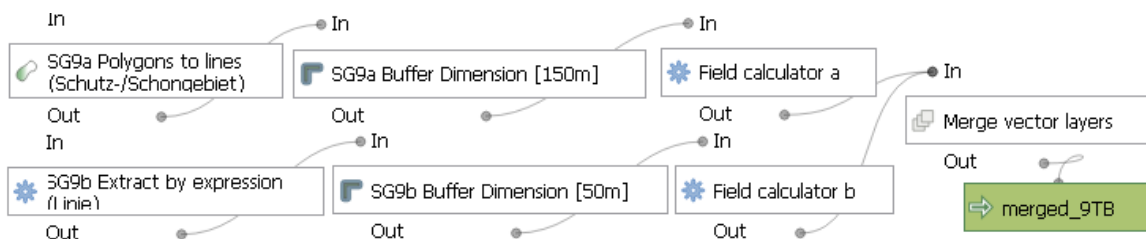


Abbildung 42: Modell des 9. TB im Graphical Modeler

Für „SG.9.a: Schutz-/Schongebiete“ wurden Schutz- und Schongebiete aus dem NÖ Wasserbuch übernommen. Ident zu „SG.1.f: Biosphärenpark Wienerwald“ werden hier jedoch als flächige Dimension nur die Grenzen der Polygone in 300 Meter Dicke verwendet. Da Schongebiete wesentlich größer ausfallen als Schutzgebiete und überlappen können, kann es vorkommen, dass sich ein Ring in einem Ring befindet. Durch die Gleichrangigkeit innerhalb der Kriterien kommt es jedoch zu keiner Überlappung der 300 Meter breiten Grenzen, da ihre Geometrien innerhalb des „Puffer“-Werkzeuges miteinander aufgelöst übernommen werden.

Für „SG.9.b: örtliche Siedlungsgrenzen“ wird aus einem erstellten Datensatz bestimmter ÖEKs zurückgegriffen (Projekt RRM). Durch dieses Kriterium soll die örtliche Ebene mit ihren Überlegungen

berücksichtigt werden. Die linienförmige Geometrie wird zum Abgreifen für die regelmäßigen Raumeinheiten mit 50 Meter Radius gepuffert. Folgende Abbildung 43 visualisiert das Ergebnis.

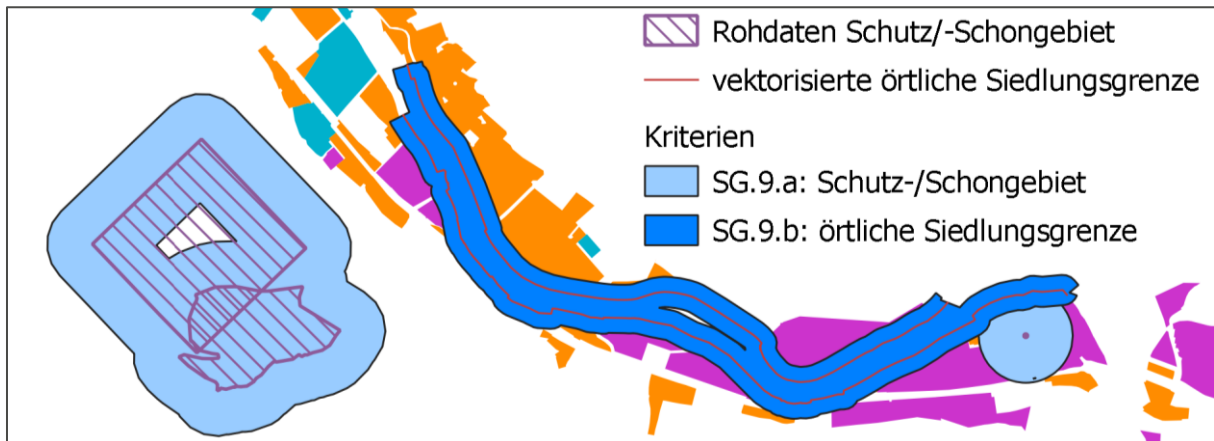


Abbildung 43: Beispielhafte Darstellung der Kriterien SG.9.a und SG.9.b

3.4.10 Modellierung der Ergebnisbildung

Abfrage der Kriterien

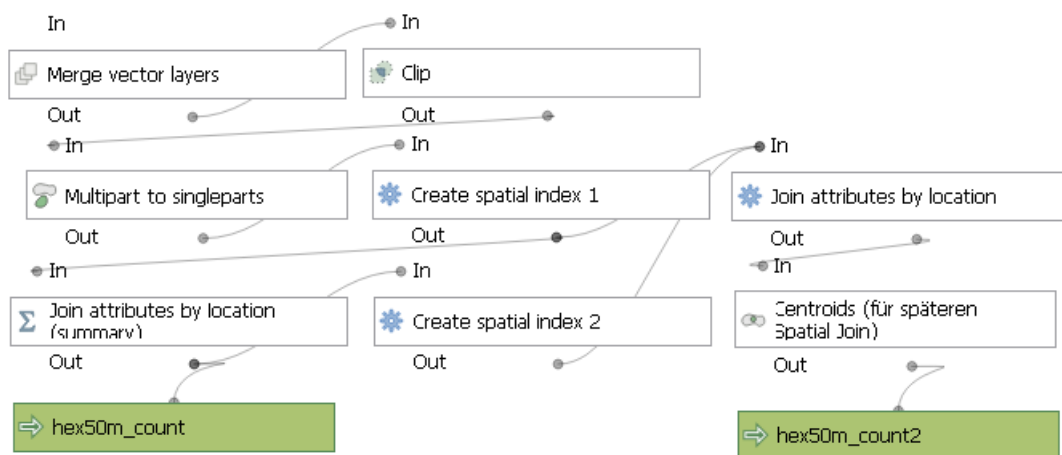


Abbildung 44: Modell zur Abfrage innerhalb der Hexagone

Dieses Modell fügt in einem ersten Schritt die Zwischenergebnisse aus den Themenblöcken 1 bis 9 zu einem Datenlayer zusammen (Tool: merge vector layers). Zur Beschleunigung der Berechnung wird auf den Analyserraum zugeschnitten und in einteilige Geometrien umgewandelt (Tools: „Clip“ „multipart to singleparts“). Anschließend erfolgen mittels Varianten des Werkzeugs „Join attributes by location“ die Abfragen der Anzahl und Art der Kriterien. Letzteres ist nützlich für eine tabellarische Ausgabe und Interpretation des Ergebnisses. Einfachheitshalber werden diese Informationen von Hexagonen in Punkte umgewandelt (Tool: Centroids). Damit liegt das Rohergebnis in zwei Varianten vor.

Technische Anmerkung: Der Output hex50m_count liefert einen Layer mit der gezählten Anzahl an Kriterien je Raumeinheit (siehe Abbildung 13, rechte Seite). Der Output hex50m_count2 beinhaltet eine zusätzliche Spalte mit den Kriteriennamen. Zur Beschleunigung der Berechnung und

Verringerung der Datengröße wird auf die Mittelpunkte der Hexagone zurückgegriffen. Diese reichen zur Übergabe der Attribute an die späteren Eignungszonen aus. Werkzeugbedingt liegt hier jeder Datenpunkt mehrfach vor und zwar entsprechend der Anzahl der Kriterien innerhalb des ursprünglichen Hexagons.

Berechnung der Eignungszonen und Ableitung der Siedlungsgrenzen

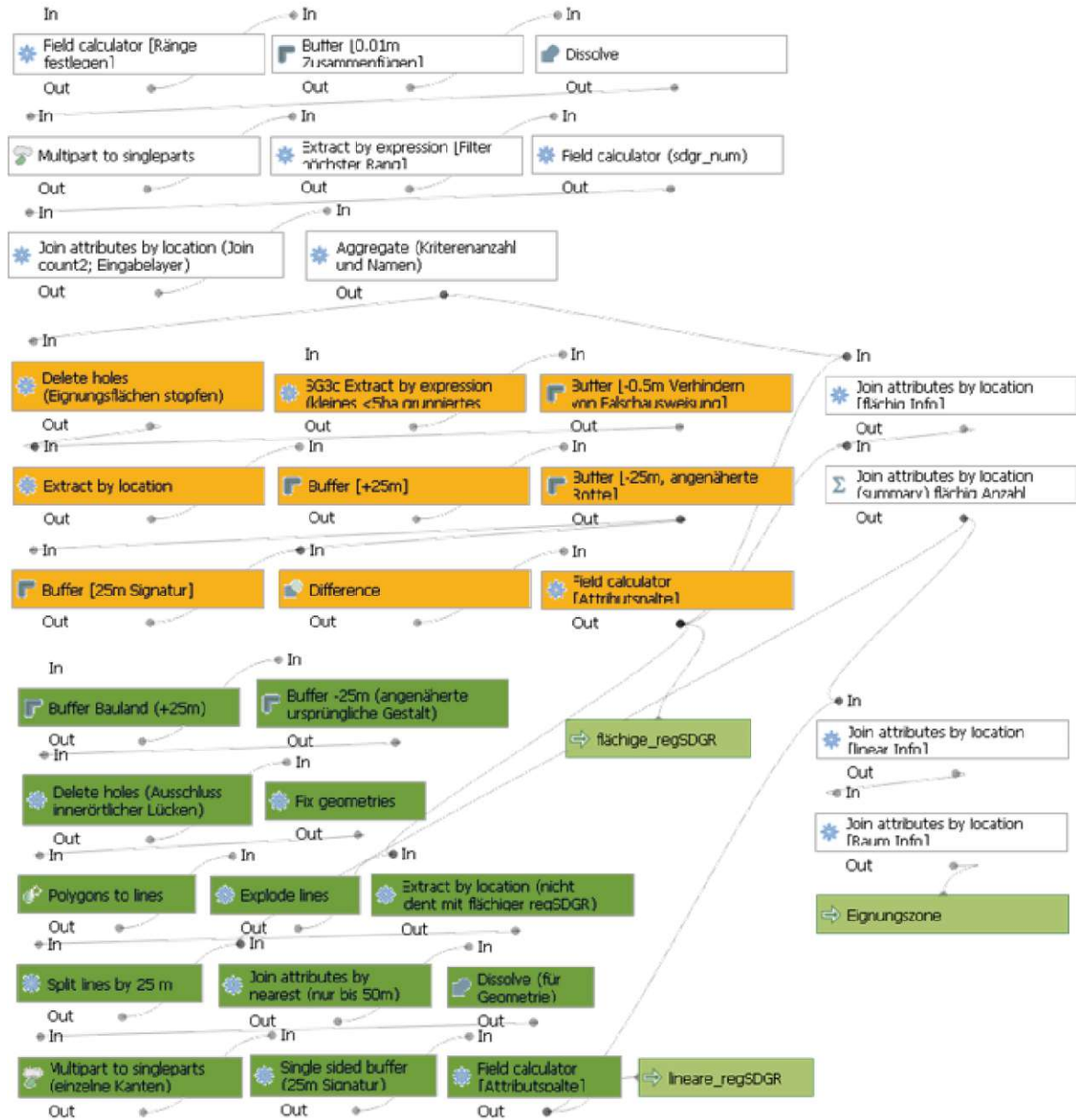


Abbildung 45: Modell zur Bildung der Eignungszonen und Ableitung von regionalen Siedlungsgrenzen

Teilablauf Weiß (siehe Abbildung 45): Hier werden die eigentlichen Aussagen für das Ergebnis getroffen. Innerhalb des Layers hex50m_count werden die Eignungszonenränge, entsprechend dem Kapitel 4.1 Ergebnisbildung Modell A, gebildet (Field calculator). Hexagone mit dem höchsten Rang werden in zusammenhängender Form extrahiert (Tools: „Buffer“, „Dissolve“ über Attribut Rang und „multipart to singleparts“). Dies entspricht den vorgeschlagenen Zonen, in denen diesem Ablauf

zufolge regionale Siedlungsgrenzen auszuweisen sind. Ein Flächenschwellenwert gibt an, wie viele Hexagone zusammenhängen müssen, damit diese in eine vorgeschlagene Zone überführt werden (hier mindestens drei, entspricht etwa dem Ausblenden von reg. SDGZ unter 100 Meter). Dieser Vorgang geschieht im Tool „Extract by expression“ mit dem Ausdruck: "rank" = 4 AND \$area > 6000. Ein Vielfaches der Fläche einer Raumeinheit gibt hier den notwendigen Wert für den Flächenfilter vor. Anschließend erfolgen eine fortlaufende Nummerierung und Aufnahme von Informationen zu Kriteriennamen mit Anzahl, ableitbare Vorschläge zu Siedlungsgrenzen und Hilfestellungen für eine tabellarische Ausgabe in Form von Gemeinde-, Bezirk- und Regionsnamen.

Teilablauf Orange (siehe Abbildung 45): Zusätzlich erfolgt eine Ausweisung für flächige regionale Siedlungsgrenzen. Diese wird in vorliegendem Ablauf über das umschließende Flächenmaß an Bauland definiert, also wenn das Kriterium „SG.3.c: Konzentration der räumlichen Entwicklung auf den Hauptort“ zutrifft und die Fläche einer vorgeschlagenen Eignungszone den Siedlungssplitter (Baulandgruppen ≤ 5 ha) vollständig umhüllt. Dazu werden die „Löcher“ in der Geometrie der Eignungszonen gelöscht (Delete holes). Damit lassen sich jene Baulandgruppen extrahieren, die innerhalb der „Löcher“ der Eignungszonen liegen. Durch eine Abfolge von positiven und negativen Puffern wird sich der Kontur von betroffenen Siedlungssplittern angenähert und in einer 25 Meter dicken Linie als Signatur für flächige reg. SGZ direkt am Bauland angrenzend übernommen.

Teilablauf Grün (siehe Abbildung 45): Als erste Annäherung zur Ausweisung von linearen reg. SGZ wird folgender Ablauf implementiert. Zunächst wird die Außenkante von Bauland generiert. Dazu werden die Baulandgeometrien über einen positiven und negativen Puffer vereinigt (Bereinigung von Straßen) und bleibende innerörtliche Lücken mittels „Delete holes“ befüllt. Durch Umwandlung der Polygone zu Polylinien, können die einzelnen Kanten generiert werden, von denen bereits vorhandene flächige reg. SGZ ausgeschlossen werden können. Zur verschärften Ausweisung werden die Baulandkanten in 25 m lange Segmente geteilt (Explode lines). Damit sei bewirkt, dass nicht eine gesamte lange Kante des Baulandes als lineare reg. SGZ übernommen wird. Durch Definieren einer bestimmten Entfernung (hier 50 m angelehnt an ein bis zwei Bautiefen) zu den Eignungszonen wird nur ein relevanter Teilabschnitt der Baulandkante, der direkt an das vorhandene Bauland angrenzt, als lineare reg. SGZ ausgewiesen.

Als Nebeneffekt der positiv/negativ Puffer wird für so ausgewiesene lineare reg. SGZ kleine mögliche Abrundungen des Baulandes implementiert, da sich nur an die Außenkante des Baulandes wieder angenähert wird. Nicht berücksichtigt werden jedoch mögliche Baulandausweitungen bis zu markanten Geländekanten oder Waldrandzonen. Eine weitere methodische Schwäche dieser linearen reg. SGZ tritt bei schmalen Baulandfeldern auf. So kann die abgekehrte Seite der Baulandwidmung auch noch innerhalb des Distanzschwellenwertes zur Ausweisung der direkt angrenzenden Siedlungsgrenze sein, womit auf beiden Seiten die lineare reg. SGZ ausgewiesen wird (siehe folgende

Abbildung 46 ganz unten, um Bauland Wohn- oder Mischnutzung). Ob dies inhaltlich falsch ist, muss einzeln geprüft werden. Generell gilt, dass das Ergebnis dieser Methodik nur eine Entscheidungshilfe sein kann, und keine haarscharfe Berechnung, die für jede Gemeinde Gültigkeit hat. Die niederen Ränge (zumindest Rang 3) der Hexagone sind zur „händischen“ Festlegung jedenfalls in Betracht zu ziehen.

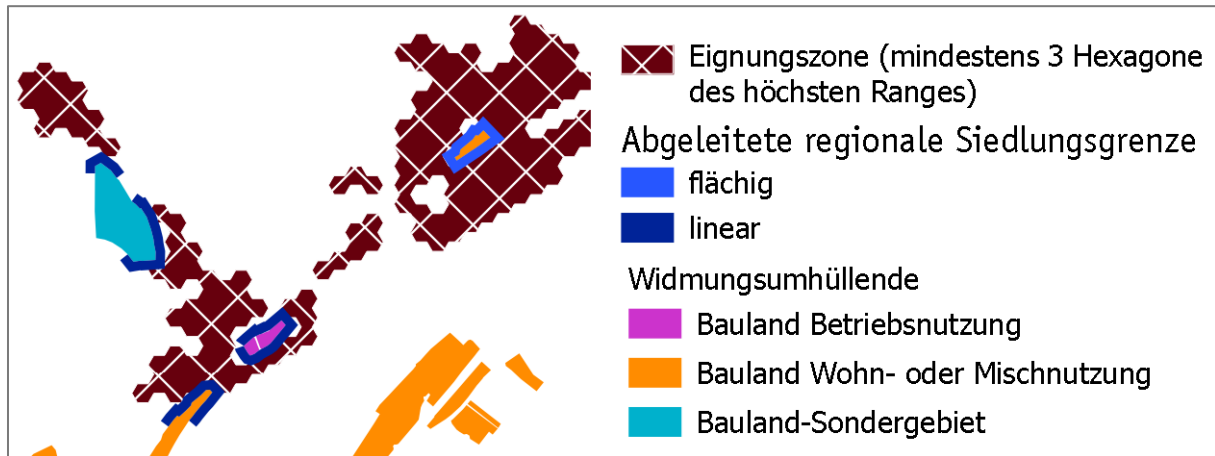


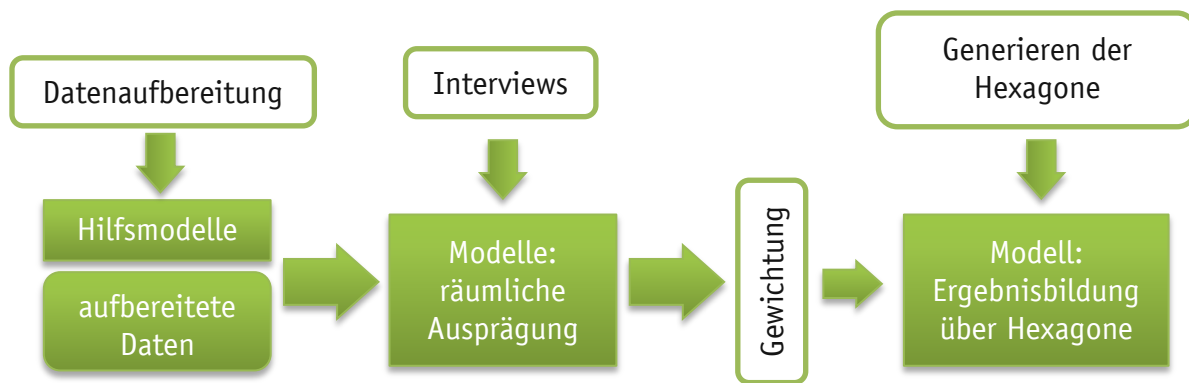
Abbildung 46: Höchstrangige Eignungszone und Ableitung für lineare und flächige regionale Siedlungsgrenzen

Obige Abbildung 46 visualisiert das Ergebnis dieses Ablaufs beispielhaft. Gezeigt werden die zusammengeführten Hexagone des höchsten Ranges zu Eignungszonen. Baulandflächen unter dem vorgegebenen Flächenschwellenwert werden als Siedlungssplitter erkannt und von einer flächigen reg. SGZ umrandet, wenn sie von einer Eignungszone umhüllt sind. Zu beachten ist, dass besonders große Zonen mit vorgeschlagenen flächigen reg. SGZ, das Potenzial von weiteren (linearen) reg. SGZ innehaben. Dies muss individuell über Gestalt und Größe der Vorschlagszone sowie Aufkommen von Hexagonzellen mit niederen Rängen entschieden werden.

3.5 Modell anhand Konsens – Modell B und Unterschiede zu Modell A

Das Gesamtmodell B besteht aus zwei Gruppen. Einerseits Hilfsmodelle, für die Erstellung von aufwändigeren oder häufig benutzten Eingabelayer, andererseits die Modelle zur Berechnung der flächigen Dimensionen je Themenblock (TB) in dem die einzelnen Kriterien abgebildet werden, inklusive Ergebnisbildung mit Gewichtung von bestimmten Kriterien. Angenommene Schwellenwerte sind angelehnt an jene aus dem Projekt mit der Abteilung RU7 mit Änderungen in den flächigen Dimensionen der Kriterien, basierend auf den durchgeführten Interviews. Die Änderungen sind in den folgenden Unterkapiteln festgehalten.

Die Implementierung von Gewichten ermöglicht es, unterschiedliche Themenbereiche oder sogar den einzelnen Kriterien eine unterschiedliche Bedeutung zuschreiben zu können. Durch die Berechnung der Summe der Gewichte je Hexagon können Bereiche mit zugeschriebener höherer Bedeutung identifiziert und somit auch die Eignungszonen auf die ausgewählten Themen sensibilisiert werden.



Welche Kriterien für Modellablauf B gewichtet werden, ist abgeleitet aus dem Vergleich der Kriterien für Baulanddeignung und aus dem Expertenvorschlag zur Abgrenzung von regionalen Grünzonen (Raderbauer et al. 2011). Die Ausprägung der Gewichtungstärke ist eine eigene Annahme und soll einer Variante entsprechen, in der dem Naturraum ein höherer Stellenwert zugesprochen wird. Nachfolgende Tabelle 5 gibt eine Übersicht der Gewichtungen. Nicht gelistete Kriterien gegenüber der Tabelle 4 haben ein Gewicht mit einem Wert von 1.

Nr.	Themenblock / Kriterium	Gewicht
1. TB	Naturschutzrelevante Grundlagen (alle Kriterien)	2
SG.2.a	Erhaltenswerte Landschaftsteile, Rohdaten	2
SG.2.b	Regionale Grünzonen, Rohdaten	2
SG.2.f	Sicherung von Wildtierkorridoren/Grünbrücken	2
SG.2.g	Sicherung und Schutz von Fließgewässern und stehenden Gewässern mitsamt der uferbegleitenden Vegetationsstreifen	2
SG.3.k	Freihalten von Waldrandzonen	2
SG.5.b	Hochwassergefährdung HQ100	3
SG.5.e	ungenügende Tragfähigkeit des umliegenden Untergrundes, Rutsch- und Sturzprozesse	3
SG.6.a	Überörtliches Verkehrsnetz	2
SG.6.b	Schienengebundes Verkehrsnetz	2
SG.6.g	Korridor-/Freihalteplanung für technische Infrastrukturprojekte, §14 Bundesstraßenplanungsgebiete	2

Tabelle 5: Gewichtung der Kriterien in Modell B

3.5.0 Hilfsmodell – gruppiertes Bauland

Der Ablauf zur Definition von naheliegender Bauland bleibt ident. Die maximale Entfernung zwischen zwei Baulandgruppen wird jedoch in Anlehnung an die Definition der geschlossenen Ortschaften in Tirol (Öggl 2021; TBO 2011) von 100 Meter auf 50 Meter reduziert. Dies gilt folgend auch für die Kriterien im dritten Themenblock, die diesen Datenlayer als Grundlage haben.

3.5.1 zur flächigen Dimension von Kriterien

Bei Kriterium SG.2.g Sicherung von Wildtierkorridoren/Grünbrücken werden die Korridore mit 500 Meter und die Brücken mit 300 Meter Puffer entsprechend den empfohlenen Abständen der RVS Wildschutz vom 04.03.12 (FSV 2007, S. 23, 33) versehen.

Für Kriterium SG.3.k Waldrandzone wird ein zusätzlicher Sicherheitsabstand auf 25 Meter gesetzt. Dies entspricht dem Mittelwert der Angaben aus den Interviews (Redik 2021; Obkircher und Marlin 2022).

Für SG.6.a überörtliches Verkehrsnetz sind die Pufferabstände an Straßensträngen ohne Lärmuntersuchung an eine mäßige Eingriffsintensität entsprechend eines Leitfadens zur Trassenfindung mit 150 (Autobahn) bzw. 75 (Schnellstraße) Meter angepasst (ILF 2012, S. 61).

Angelehnt an den Schutzabstand zu Wohn- und Schulungsgebäuden der Leitungsgruppe IV sind die Leitungen des Kriteriums SG.6.e Hochspannungsleitungen mit sechs Metern gepuffert (ÖVE/ÖNORM EN 50341 2011).

Abstände zwischen Bauland und Windkraftanlagen sind in Österreich in den jeweiligen Bundesländern unterschiedlich geregelt. Für diese Variante des Modells ist der Abstand entsprechend dem Land Oberösterreich auf 1000 Meter reduziert (Oö. ELWOG 2006 § 12 Abs. 2).

3.5.2 zur Ergebnisbildung mit Gewichtung

Abfrage der Kriterien

Dieses Modell unterscheidet sich im grundsätzlichen Ablauf nicht von der Variante aus Modell A. Die ersten acht Werkzeuge bis zum Output hex50m_count2 sind ident. Dieser beinhaltet als Mittelpunkt der Raumeinheit die Information, welche Kriterien innerhalb des jeweiligen Hexagons liegen. Darauf aufbauend kann die Gewichtung vollzogen werden. Mittels Bedingungen werden in einer weiteren Attributspalte die Gewichte je Kriterium vergeben und im nächsten Schritt ihre Summe je Raumeinheit gebildet (Tools: „Field calculator“ und „Aggregate“). Zur Finalisierung des Rohergebnisses wird die Information der Summe der Gewichte zurück übergeben an jede einzelne Geometrie der Hexagone (Tool: Join Attribute by field value).

Technische Anmerkung: Prinzipiell könnte die Gewichtung auch nach dem Zusammenfügen der Datensätze der Kriterien gebündelt erfolgen, jedoch würde dies aufgrund des notwendigen Formates der Geometrien als Einzelteile (wesentliche Beschleunigung in der Berechnung) zu Fehlern führen. Denn das Aufsummieren der Gewichte je Raumeinheit kann nicht wie die reine Anzahl der Kriterien auf einzigartige Einträge bezogen werden. Zwei naheliegende Geometrien desselben Kriteriums würde innerhalb einer Raumeinheit doppelt gezählt werden. Deshalb der Umweg über die

(aggregierten) Mittelpunkte, die auch eine Grundlage für die Informationsweitergabe auf die Eignungszonen bilden.

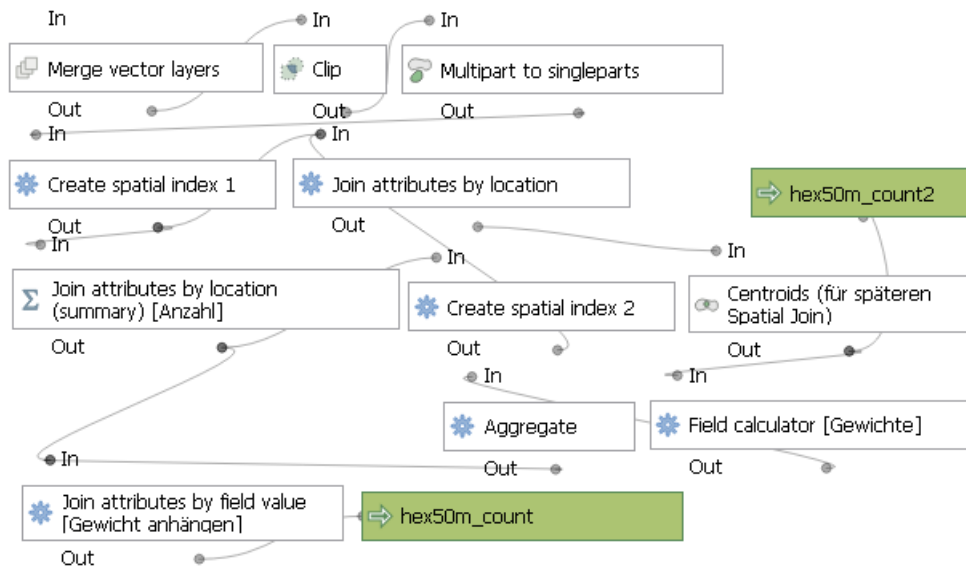


Abbildung 47: Modell zur Abfrage innerhalb der Hexagone mit Gewichtung

3.6 Vergleich der zwei Modelle

Nachstehende Tabelle 6 soll sämtliche Schwellenwerte und Pufferradien die in beiden Modellabläufen verwendet wurden zusammenfassen und gegenüberstellen. Werte für Modell A basieren neben recherchierten Angaben auf gemeinsam mit der RU7 festgelegten Richtwerten. In Modell B wurden diese mit weiteren Angaben adaptiert, um eine Variante abzubilden, die dem Überthema „Natur“ einen höheren Stellenwert einräumt. Gemäß den vorangegangenen Kapiteln geschieht dies einerseits indirekt durch die Reduzierung der flächigen Dimension von Verkehrs- und Energieinfrastruktur (SG.6.a Überörtliches Verkehrsnetz und SG.7.b § 20 Windkraftzone - Eignungszone im Nahbereich), die sich jedoch ebenfalls auf Angaben aus der Literatur stützt. Andererseits wird direkt den naturschutzrelevanten Kriterien und Kriterien zu Grünraum sowie den Naturgefahren ein höheres Gewicht bei der Berechnung implementiert.

Kriterium	Schwellenwert	Modell A Pufferradius [m]	Modell B Schwellenwert/Pufferradius [m]
SG.1.a	-	100	100
SG.1.b	-	100	100
SG.1.c	-	100	100
SG.1.d	-	100	100
SG.1.e	-	100	100
SG.1.f	-	150 (Grenze)	150 (Grenze)
SG.1.g	-	0	0
SG.1.h	-	20	20
SG.1.i	-	0	0
SG.2.a	5 ha	-	-
SG.2.b	-	30	30
SG.2.c	1 ha	-	-
SG.2.e	Pflegezone: 1 ha	-	-
SG.2.f	-	250 (Korridore) / 200 (Brücken)	500 (Korridore) / 300 (Brücken)
SG.2.g	500 m	50 (nur Fließgewässer)	50 (nur Fließgewässer)
SG.3.b/d/h*	-	-	-
SG.3.c*	<=5 ha	300	300
SG.3.e*	Entfernung zueinander: 100 - 600 m	50	Entfernung zueinander: 50 - 600 m 50
SG.3.f*	Breite/Länge-Verhältnis: <= 0.33	50 (nur Breite)	50 (nur Breite)
SG.3.g*	Entfernung zueinander: 100 - 600 m	50	Entfernung zueinander: 50 - 600 m 50
SG.3.i	>20° Steigung: 500 m ²	-	-
SG.3.j	SG.3.i innerhalb 50 m von Gebäuden	-	-
SG.3.k	5 ha	100	25
SG.4.a	Sichtbarkeitsanalyse: 500 m ²	-	-
SG.4.b	5 ha	-	-
SG.5.b	nur HQ-100	-	-
SG.5.c	größer 100 ha	10	10
SG.5.e	500 m ² ohne orangene Zone	-	-
SG.6.a	-	300 (Autobahn) 150 (Schnellstraßen) wenn ohne Lärmberechnung	150 (Autobahn) 70 (Schnellstraßen) wenn ohne Lärmberechnung
SG.6.b	-	150	150
SG.6.c	-	-	-
SG.6.d	-	5 (wenn ohne Servitut)	5 (wenn ohne Servitut)
SG.6.e	-	70	6
SG.6.f	modellierte Vertiefungen: 100 m ²	-	-
SG.6.g	-	150	150
SG.7.b	-	1200 (NÖ ROG 2014, §20 3a.)	1000 (Öö. ELWOG 2006 § 12 Abs. 2)
SG.8.a	300 m ² (Bereinigung)	-	-
SG.8.b	-	-	-
SG.9.a	-	150 (Grenze)	150 (Grenze)
SG.9.b	-	50	50

*...Methodik des gruppierten Baulandes angewandt (Abstand Modell A: 100 m, Modell B: 50 m)

Tabelle 6: Übersicht und Gegenüberstellung der Drehschrauben der Modelle

4. Auswertung

4.1 Ergebnisbildung Modell A⁴

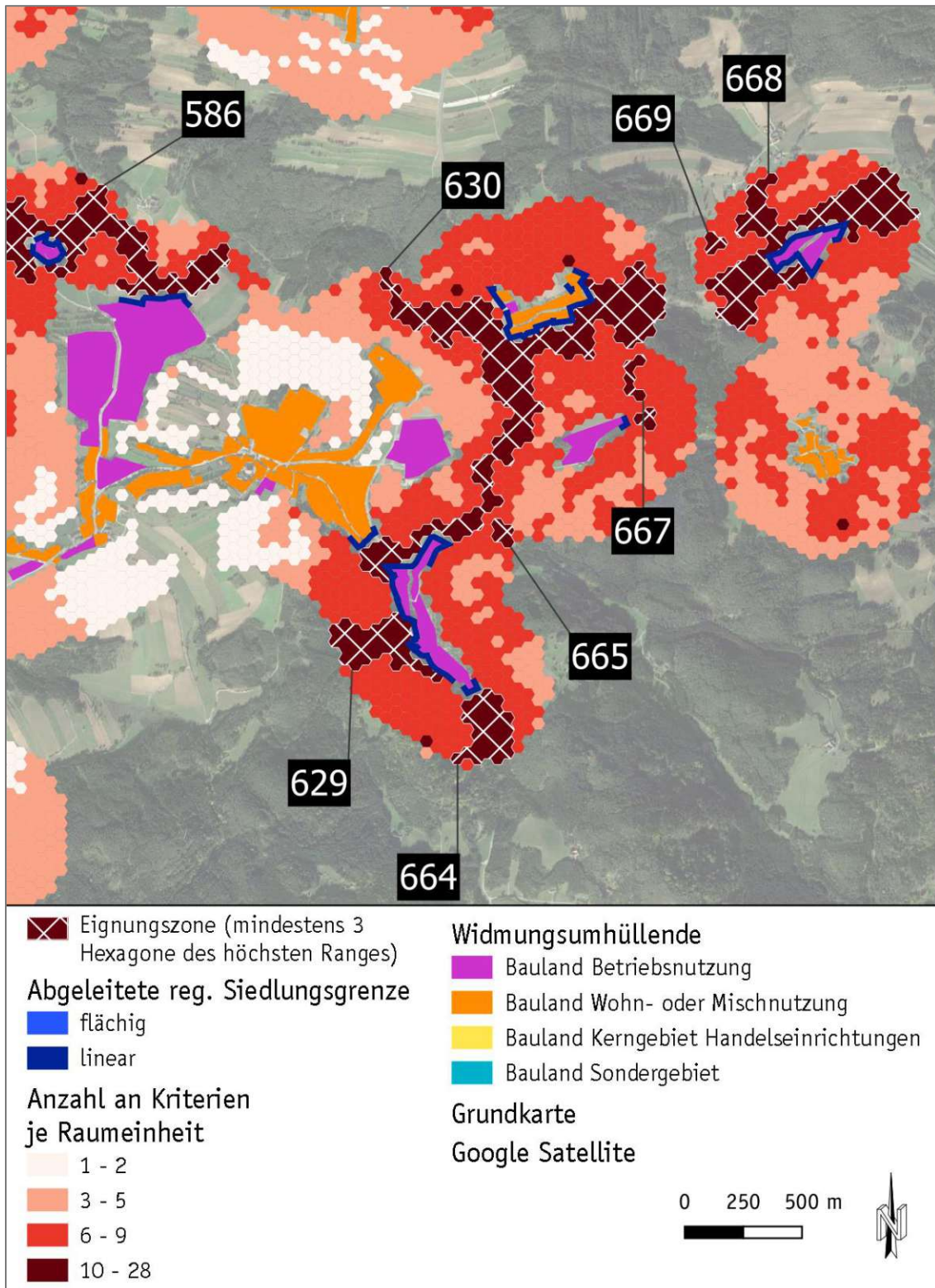


Abbildung 48: Beispielhafter Auszug des Ergebnisses

⁴ Identer Vorgang wie in Auftragsarbeit (Hiller et. al. 2021, S. 8ff). Formulierung übernommen/adaptiert.
Seite 72

Wie im Kapitel zum Modell der Eignungszonen bereits vorweggenommen, erfolgt die Ergebnisbildung im Wesentlichen über die Anzahl der flächigen Dimensionen von vorhandenen Kriterien innerhalb einer Raumeinheit. Zur Bildung von Vorschlagszonen von reg. SGZ, also zusammenhängenden Hexagonen mit abgeleitetem Handlungsbedarf, werden diese Zellen in Ränge eingeteilt. Vorrangig wird Handlungsbedarf dort gesehen, wo mindestens drei Zellen des höchsten Ranges zusammenhängen, womit von einer groben Mindestlänge von 150 m für reg. SGZ in den Eignungszonen ausgegangen werden kann. Anders ausgedrückt, spiegeln die Eignungszonen durch die hohe Anzahl an Kriterien ein hohes Konfliktpotenzial in der Nutzung des Raumes oder in der Zielerfüllung wider, womit eine Siedlungsgrenze in diesem Bereich überlegt werden sollte. Solch eine vorgeschlagene Eignungszone wird zur Nachvollziehbarkeit mit einer eindeutigen Nummer versehen (siehe Abbildung 48).

Zur Rangbildung wird die Häufigkeit der Anzahl an Kriterien je Raumeinheit herangezogen. Durch das Ausblenden von regionsspezifischen Eigenschaften und Gewichtungen in Modell A liegt eine Gleichbehandlung des Gesamttraumes vor. Da das Modell ganz Niederösterreich abbildet, erscheint es zweckmäßig, die Häufigkeitsverteilung innerhalb des Bundeslandes für die Bildung des höchsten Ranges zu verwenden (siehe Abbildung 49).

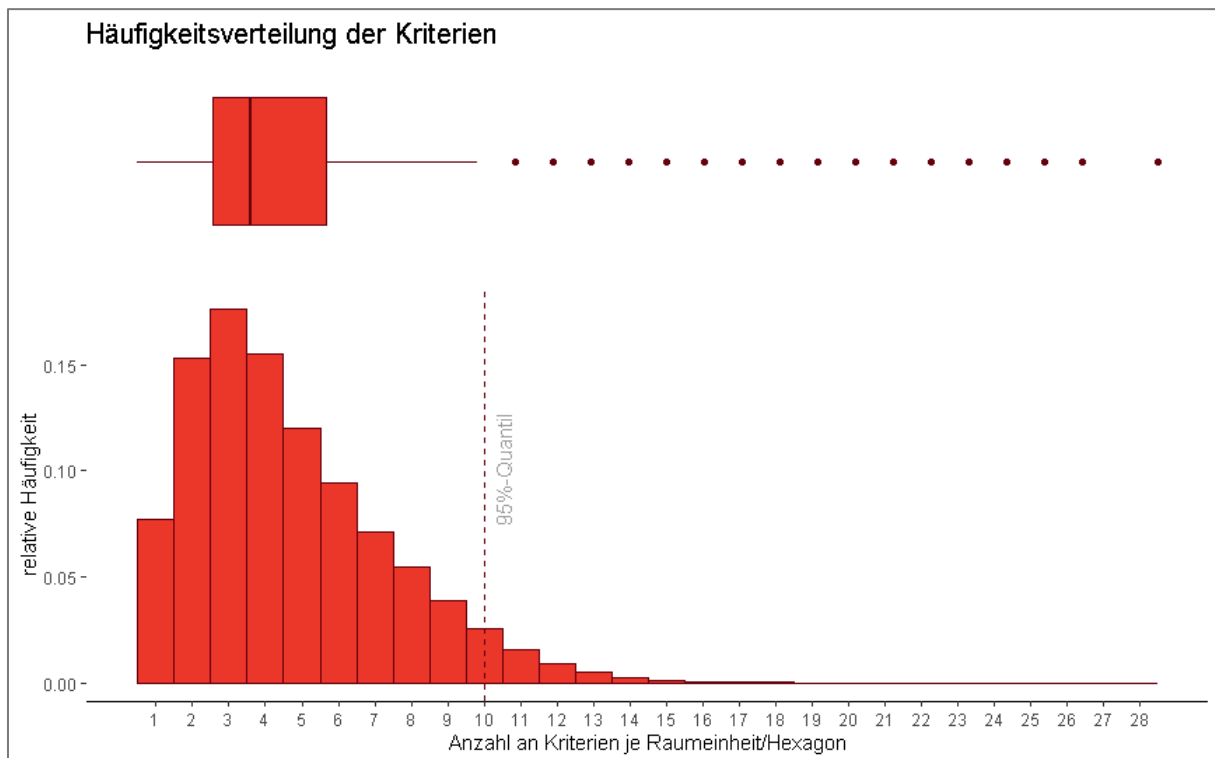


Abbildung 49: Häufigkeitsverteilung der Anzahl an Kriterien innerhalb der Hexagone - Modell A

Da es insgesamt 51 verschiedene Kriterien gibt, wäre dies auch die theoretisch höchste Häufigkeit. Das tatsächlich erreichte Maximum in einer Zelle liegt jedoch bei 28. Wie im Histogramm ersichtlich, sind die meisten Anhäufungen jedoch weit niedriger – etwa zwischen drei und sieben. Diese Grenzen

spiegeln auch in etwa die Standardabweichung wider, mit einem Mittelwert von 4,6 (Median gleich 4). Diese Werte haben Gültigkeit, wenn der gesamte Wertebereich berücksichtigt wird.

Angelehnt an die Verteilung werden vier Ränge gebildet, wobei Rang 4 den wichtigsten darstellt, da dieser in die vorgeschlagenen Eignungszonen überführt wird. Als Schwellenwert wird der Wert 10, der die Schranke zum 95%-Quartil bildet. Dies entspricht auch etwa einem Viertel aller abgebildeten Kriterien. Damit sei die oberste Spitze definiert, mit der der abgeleitete dringendste Handlungsbedarf berücksichtigt wird. Aus fachlicher Sicht erscheint es zielführend, für einen nachgelagerten politischen Diskussionsprozess die Anzahl an möglichen Siedlungsgrenzen für ein erstes Ergebnis gering zu halten. Die statistische Schranke des 95%-Quartils erscheint dafür dienlich. Dieser Schwellenwert hat einen großen Einfluss auf die Anzahl der Eignungszonen. So entspricht ein niedriger Schwellenwert einer strengeren Festlegung.

Rang	Wertebereich
1	1 – 2
2	3 – 5
3	6 – 9
4	10 – 28

Tabella 7: Rangbildung nach Häufigkeiten

Die anderen Ränge (siehe Tabelle 7) können in etwa wie folgt interpretiert werden. Rang 1 beinhaltet lediglich bis zu zwei Kriterien, die überdurchschnittlich vom Mittelwert entfernt liegen und somit den niedrigsten Rang erhalten. Rang 2 beinhaltet sehr häufig auftretende Zellen, etwa die Hälfte der Hexagone liegen in diesem Wertebereich. Die Werte selbst sind jedoch noch nicht auffallend hoch. Rang 3 beinhaltet überdurchschnittlich hohe Werte, die auch noch häufig auftreten. Sie machen jedoch noch nicht die obere Spitze der Werte aus. Für eine Interpretation des Ergebnisses sollte Rang 3 jedoch unbedingt berücksichtigt werden.

4.2 Output Modell A

4.2.1 Statistische Auswertung⁵

Aufbauend auf den Hexagonen entstehen für ganz Niederösterreich nach Modell A insgesamt 3584 Eignungszonen. Wichtig ist jedoch, dass eine Eignungszone das Potential zu mehreren Siedlungsgrenzen innehat. Als erste Grundlage sind entsprechend Modellablauf, lineare und regionale reg. SGZ ausgewiesen. Für das gesamte Untersuchungsgebiet sind dies 3971 lineare reg. SGZ entlang von Baulandgrenzen, die maximal 50 Meter entfernt von einer Eignungszone liegen, und 116 flächige reg. SGZ, die Baulandgruppen unter 5 ha Größe komplett umhüllen.

Nachstehende Abbildung 50 zeigt aufsteigend die Anteile der Kriterien an der Gesamthäufigkeit. Auffallend ist, dass einige Kriterien kaum ins Gewicht fallen. So haben über die Hälfte der Kriterien einen Anteil von unter 2 %. Kaum sichtbar sind Kriterien des ersten Themenblocks, wie „SG.1.c: Nationalparke“, „SG.1.h: Naturdenkmäler“, „SG.1.f: Biosphärenpark Wienerwald“ und „SG.1.d: Naturschutzgebiete“, fallen kaum ins Gewicht. Auch die Retentionsbecken (SG.6.f), der Flughafen Wien-Schwechat (SG.8.c), Bundesstraßenplanungen (SG.6.g), Parkanlagen (SG.4.b) oder militärische Anlagen (SG.8.a) sind nicht ausschlaggebend, da ihre flächigen Dimensionen im Vergleich zu anderen Kriterien weitaus kleiner ausfallen bzw. nicht so häufig im Nahbereich von bestehendem Bauland liegen.

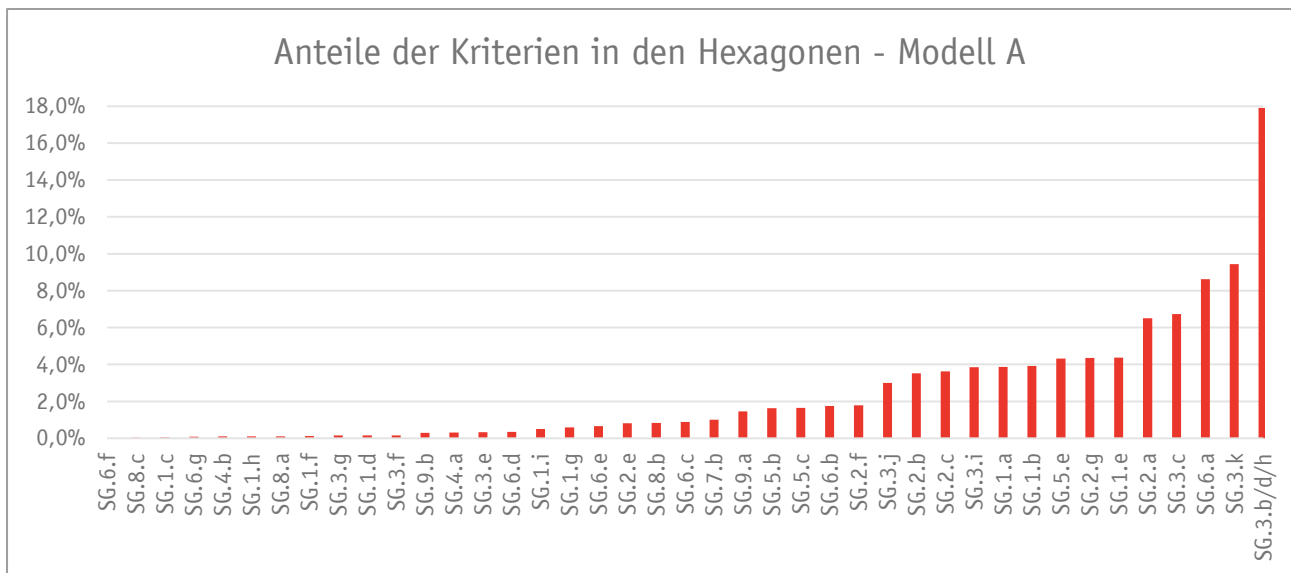


Abbildung 50: Anteile der Kriterien in den Hexagonen - Modell A

Das andere Extrem bildet das zusammengelegte Kriterium „SG.3.b/d/h: Schaffung von kompakten Siedlungskörpern/Forcierung auf die Innenentwicklung des Ortes/Schaffung einer klaren Abgrenzung zwischen Siedlungskörper und der freien Landschaft“. Dies ist durch die inverse Gestalt des Kriteriums mit den konvexen Hüllen um jeden Siedlungskörper erklärt.

⁵ Identer Vorgang wie in Auftragsarbeit (Hiller et. al. 2021, S. 12f). Text übernommen/adaptiert.

Ohne diesen Sonderfall tritt das Kriterium „SG.3k: Freihalten von Waldrandzonen“, dicht gefolgt von „SG.6.a: Überörtliches Verkehrsnetz“, am häufigsten auf. Dies ist durch den hohen Waldanteil Niederösterreichs und die Erschließung der Siedlungskörper erklärt. Doch wie Abbildung 50 bereits suggeriert, liegen thematisch betrachtet der zweite und dritte Themenblock an der oberen Häufigkeit. Nachstehende Tabelle 8 bestätigt dies mit einem Anteil von 20,6 und 41,6 %. Für eine bessere Vergleichbarkeit wird SG.3.b/d/h als Extremwert ausgeblendet. Berücksichtigt man nun auch die Anzahl an Kriterien je Themenblock, so sind überörtliche bedeutsame Grünraumstrukturen/Habitats (2.TB) durchschnittlich am häufigsten vertreten, knapp gefolgt von Kriterien zur Siedlungs- und Ortsentwicklung (3.TB). Touristische Nutzungen und Naherholung (4.TB) bilden mit Abstand das Minimum sowohl im gesamten als auch im durchschnittlichen Anteil. Militärische Anlagen und Tiefflugschneisen (8.TB) sind ebenfalls unterdurchschnittlich vertreten. Der erste Themenblock hat mit den neun naturschutzrelevanten Kriterien zwar die höchste Anzahl, liegt jedoch mit einem durchschnittlichen Anteil von knappen 2 % eher im unteren Mittelfeld. Das umliegende Gefahrenpotential (5.TB), das in Bezug zur Eignung für Baulandwidmung sehr relevante Kriterien abbildet, spiegelt seine Bedeutung mit 8 % Gesamtanteil nicht wider. Bei Berücksichtigung des durchschnittlichen Anteils liegt der TB immerhin am dritthöchsten Rang. Eine Erklärung könnte sein, dass immerhin drei Kriterien dieses Themas nicht abgebildet werden konnten.

Themenblock	Anteil	Anzahl Kriterien	Ø-Anteil	Anteil (ohne SG.3.b/d/h)	Anzahl Kriterien (ohne SG.3.b/d/h)	Ø-Anteil (ohne SG.3.b/d/h)
1	13,7%	9	1,5%	16,7%	9	1,9%
2	20,6%	6	3,4%	25,1%	6	4,2%
3	41,6%	8	5,2%	28,8%	7	4,1%
4	0,4%	2	0,2%	0,5%	2	0,3%
5	7,6%	3	2,5%	9,3%	3	3,1%
6	12,4%	7	1,8%	15,1%	7	2,2%
7	1,0%	1	1,0%	1,2%	1	1,2%
8	1,0%	3	0,3%	1,2%	3	0,4%
9	1,7%	2	0,9%	2,1%	2	1,1%

Tabelle 8: Anteile der thematischen Kriterienblöcke – Modell A

4.2.2 Geografischer Überblick⁶

Nachstehende Abbildung 51 visualisiert das Rohergebnis vor Bildung der Eignungszonen und abgeleiteten reg. SGZ. Gezeigt wird in roter Schattierung die Anzahl an Kriterien im zugrundeliegenden Hexagon. Je höher die Anzahl, umso höher die prinzipielle Eignung für eine reg. SGZ. Zu erkennen ist, dass das Weinviertel eine weitaus geringere Menge an Kriterien aufweist als die restlichen Viertel. Besonders der Westen von Wien und der Raum um Krems zeichnen sich mit einer hohen Anzahl aus. Diese Entwicklung zieht sich bis in den Südwesten ins voralpine Niederösterreich.

⁶ Tlw. identer Vorgang wie in Auftragsarbeit (Hiller et. al. 2021, S. 10f). Text übernommen/adaptiert.

Dies ist auch durch den Vergleich der abgebildeten Mittelpunkte zu erkennen. Der weiße Punkt gibt den Schwerpunkt der Hexagon-Zellen wieder, während der dunkelrote Punkt der Schwerpunkt unter Berücksichtigung der Anzahl an Kriterien je Zelle als Gewicht ist. Der voralpine Charakter im Südwesten ist auch durch die Dichte der Hexagone selbst zu erkennen, das zu der vorherrschenden Siedlungsstruktur in Niederösterreich passt.

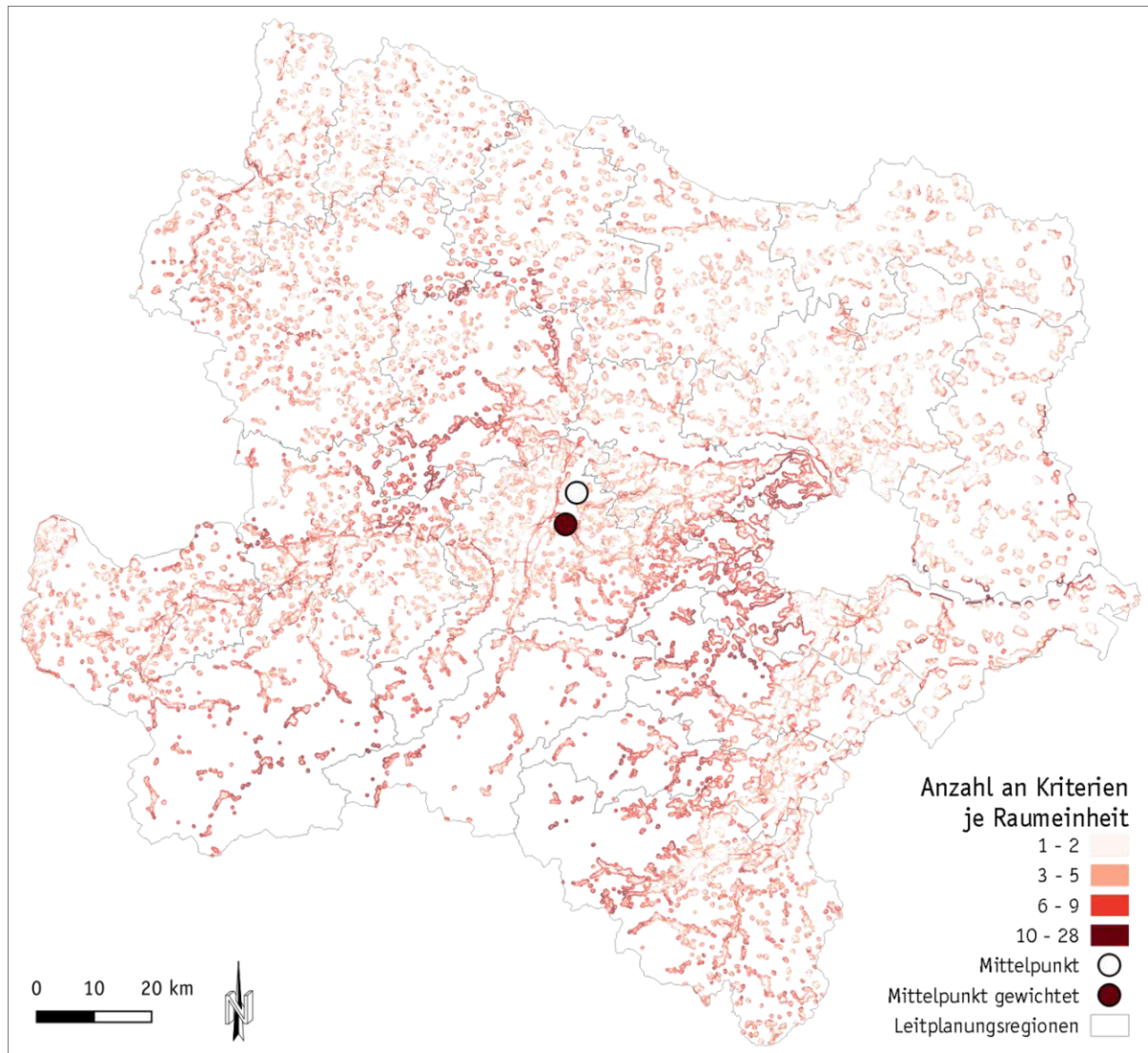


Abbildung 51: Anzahl der Kriterien innerhalb der Raumeinheiten im gesamten Analyseraum

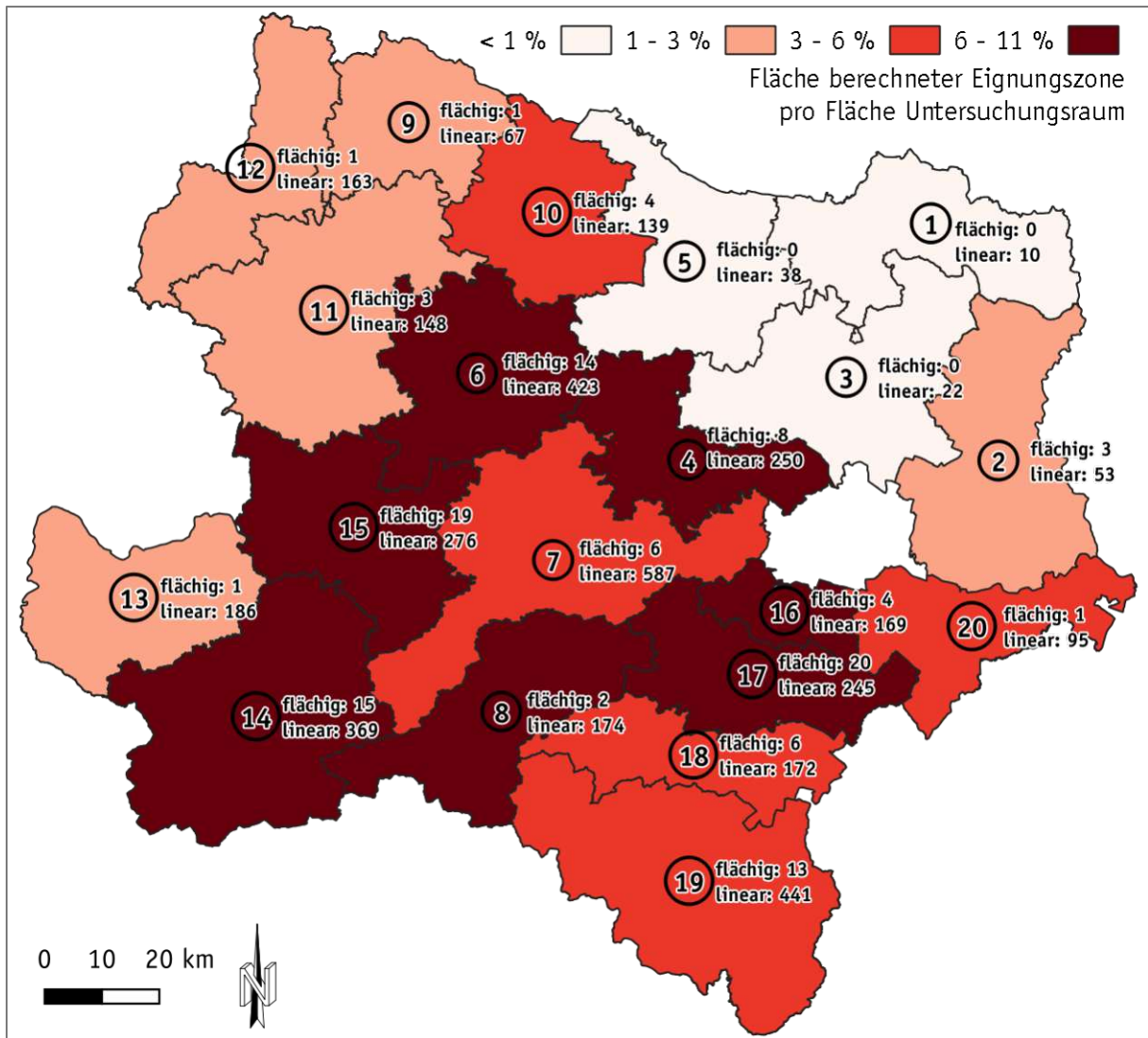


Abbildung 52: Abgeleiteter Handlungsbedarf in den Leitplanungsregionen - Modell A

Obige Abbildung 52 zeigt die Verteilung des Ergebnisses in den Leitplanungsregionen und verdeutlicht das Ergebnis der Hexagone. Ein Handlungsbedarf basierend auf der Fläche der vorgeschlagenen Eignungszone pro Fläche Analyseraum je Region wird darin aufgezeigt. Höchster Handlungsbedarf besteht dort, wo der Anteil an Eignungszonen am Analyseraum am Größten ist.

Das bereits implizierte Gefälle zwischen dem Weinviertel und „NÖ Mitte“ bis hin ins Mostviertel und Teile des Industrieviertels zeigt sich in zwei Ausmaßen. Zum einen am Quotienten der Fläche an Eignungszone pro Fläche im Analyseraum. So haben die Leitplanungsregionen um St. Pölten (#7) mit 6-11 % einen vielfachen Anteil gegenüber den Leitplanungsregionen Weinviertel Nordost (#1), Nordraum Wien (#3) und Hollabrunn (#5). Mit einem hohen Anteil zeichnen sich auch südliche bis südöstliche Regionen aus, wie Wr. Neustadt (#18), Neunkirchen – Bucklige Welt (#19) oder Bruck an der Leitha (#20). Zum anderen zeigt der Vergleich der Anzahl an Siedlungsgrenzen, besonders den flächigen, ein ähnliches Bild. In den nordöstlichen Regionen werden keine flächigen reg. SGZ und tendenziell wenige lineare reg. SGZ abgeleitet, während die entsprechenden Zahlen in den

Zentralraum, und weiter nach Süden hin, ansteigen. Die absolute Anzahl ist natürlich abhängig von der Größe des untersuchten Teilraumes und des entsprechenden besiedelten Raumes, doch ist der Unterschied zwischen dreistelligen gegenüber zweistelligen Beträgen, auch bei ähnlich großen Regionen, unbestreitbar. Ein Erklärungsansatz für die im Bereich NÖ Mitte höhere Anzahl an flächigen reg. SGZ, die ja über einen Flächenschwellenwert definiert wurden, sind die Siedlungsstrukturen in diesem Raum. So finden sich in diesen Regionen verstärkt Haufendörfer und Streusiedlungen, die zu den kleineren Dorftypen gehören.

4.2.3 Validierung des Modells⁷

Zur Überprüfung des Ergebnisses wurden aus den bestehenden Regionalen Raumordnungsprogrammen (Wien Umland Nord, Nordost und Nordwest) die bereits festgelegten regionalen Siedlungsgrenzen aus dem Jahr 2015 herangezogen. Dies sind derzeit die einzigen reg. SGZ, die aus Niederösterreichs Reg. ROP in digitaler Form öffentlich zur Verfügung gestellt werden. Um dieselbe Basis für einen Vergleich zu haben, wird das Ergebnis auf jene Gemeinden mit vorhandenen regionalen Siedlungsgrenzen zugeschnitten. In diesen 78 „Validierungsgemeinden“ befinden sich 370 vorhandene lineare und flächige reg. SGZ, welche mit dem Teilergebnis verglichen werden. Dabei liegen prinzipiell immerhin 365 vorhandene reg. SGZ auf den berechneten Hexagon-Zellen. Durch den Baulandstempel kann ein einzelnes Hexagon die vorhandene reg. SGZ genau nicht überlagern. So stechen die Baulandwidmungen ja die Zellen im Analyseraum heraus, um den relevanten Raum zu definieren. Erweitert man nun die vorhandenen reg. SGZ um 50 Meter (= Breite eines Hexagons) liegen alle auf den erstellten Hexagon-Zellen. Damit sei bestätigt, dass der Analyseraum zufriedenstellend gewählt wurde.

Für eine detaillierte Betrachtung, insbesondere den abgeleiteten reg. SGZ, sei erwähnt, dass die vorhandenen reg. SGZ entsprechend den Regionalen Raumordnungsprogrammen auch um Grünland (Kleingärten oder Campingplätze) festgelegt sind. Außerdem ist sofort auffallend, dass auch wesentlich größere Siedlungskörper mit einer flächigen reg. SGZ umhüllt sind und durch die Ableitung von linearen reg. SGZ als Teilstücke von Baulandkanten nahe Eignungszonen, kommt es zu „Zerstückelung“ von den Siedlungsgrenzen (siehe Abbildung 53). Die vorliegende Methodik für flächige reg. SGZ konzentriert sich jedoch auf Siedlungssplitter, weswegen in den 78 „Validierungsgemeinden“ nur elf flächige reg. SGZ identifiziert werden. Dem gegenüber stehen 51 vorhandene flächige reg. SGZ. Wegen dieser Diskrepanz wird für den weiteren Vergleich nicht zwischen linearer und flächiger SGZ unterschieden.

⁷ Identer Vorgang wie in Auftragsarbeit (Hiller et. al. 2021, S. 14f). Text übernommen/adaptiert.

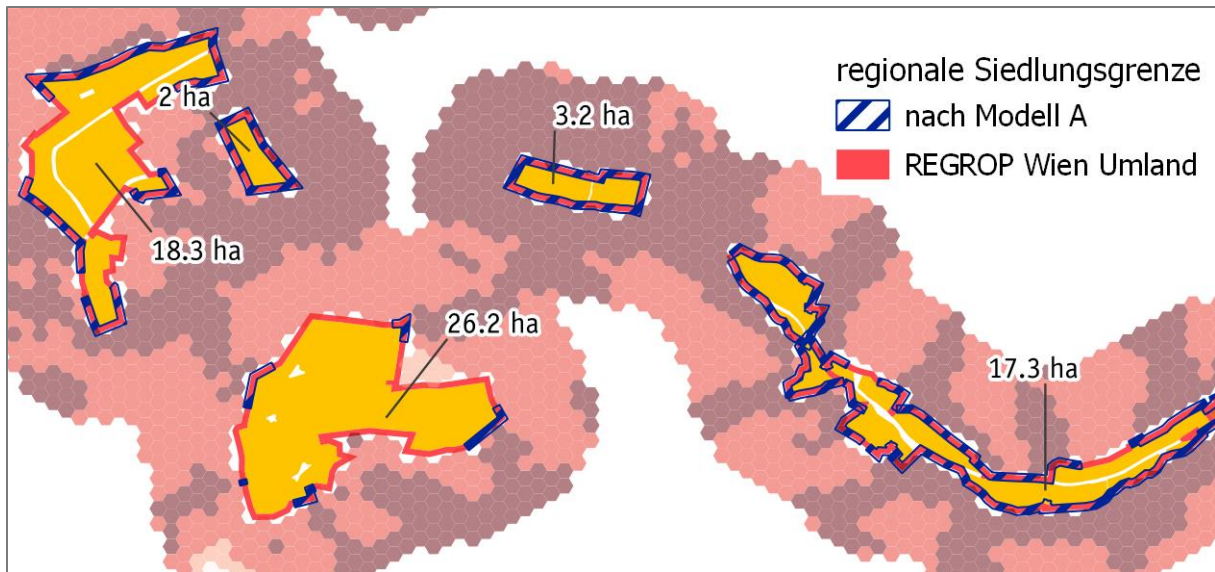


Abbildung 53: Abgeleitete regionale Siedlungsgrenzen im Abgleich mit bestehenden regionalen Raumordnungsprogrammen

Der Berechnung nach entfallen 331 Eignungszonen und 331 abgeleitete reg. SGZ auf die 78 „Validierungsgemeinden“. Davon sind 147 Eignungszonen und 240 abgeleitete reg. SGZ von vorhandenen reg. SGZ direkt berührt. Letztere liegen aber eng an Bau- oder Grünland, während Eignungszonen durch den Baulandstempel nicht eng anliegen. Berücksichtigt man nun diesen Abstand und verbreitert die Eignungszonen um 50 Meter, werden 175 (rund 53 %) Eignungszonen berührt. Dies vermag eine niedrige Überschneidung darstellen, ist jedoch begründet mit dem relativ hoch angesetzten Schwellenwert des höchsten Ranges. So liegen vorhandene regionale Siedlungsgrenzen laut den Regionalen Raumordnungsprogrammen sehr oft nahe bei Rang 3 Hexagonen. Die durchschnittliche Anzahl an Kriterien von Hexagonen, die von vorhandenen reg. SGZ berührt werden, liegt bei 5,5 (Median = 5). Tabelle 9 stellt die oben genannten Werte gegenüber.

Art	Anzahl
vorhandene reg. SGZ:	370 (davon 365 auf Hexagone)
abgeleitete reg. SGZ:	331 (davon 240 berührt von vorhandenen reg. SGZ)
vorgeschlagene Eignungszonen:	331 (davon 175 innerhalb 50 m von vorhandenen reg. SGZ)
bezogen auf Gemeinden mit bereits ausgewiesenen Siedlungsgrenzen (Validierungsgemeinden)	

Tabelle 9: Übersicht der abgeleiteten und vorhandenen Siedlungsgrenzen – Modell A

Die Anzahl an berührten abgeleiteten Siedlungsgrenzen ist höher, da durch die vorliegende Methodik eine Eignungszone das Potential zu mehreren reg. SGZ innehat. Wie in Abbildung 53 sichtbar werden Teilstücke im Vergleich zu den in den Reg. ROPs ausgewiesenen reg. SGZ berechnet, wodurch die Anzahl erhöht wird. Diese Stückelung hängt wiederum mit dem Schwellenwert des höchsten Ranges und der Entfernung zwischen Baulandgrenze und Eignungszone zusammen. Vor dem Hintergrund des politischen Prozesses zur konkreten Ausweisung von reg. SGZ und der Berücksichtigung von zukünftigen Baulanderweiterungen soll diese Problematik anhand eines Fallbeispiels gezeigt werden.

4.2.4 Fallbeispiel Stopfenreuth

Nachfolgende Abbildung 54 zeigt die Zusammenhänge der Ergebnisse des Modellablaufes am Beispiel des Ortsteils Stopfenreuth der Marktgemeinde Engelhartstetten. Südlich der Gemeinde befindet sich der Nationalpark Donau-Auen und damit einhergehend weitere Naturschutzgebiete. Wie auch schon am ersten Luftbild zu erkennen ist, liegt der Ort in Wald eingebettet. Die Donau selbst ist nur knapp über einen Kilometer entfernt. Dadurch überlagern sich im nordöstlichen bis westlichen Siedlungsrand etliche Kriterien wie Natura 2000 FFH/VS Gebiet, Landschaftsschutzgebiet, Erhaltenswerter Landschaftsteil, Regionale Grünzone, Wildtierkorridor, Waldrandzone, Hangwasser und HQ-100 Gebiet. Diese Situation ist im bestehenden Regionalen Raumordnungsprogramm Wien Umland Nordost dahingehend aufgegriffen, dass der Ortsteil von einer linearen Siedlungsgrenze begrenzt ist. Die genaue Raumdefinition lautet: „bestehende bzw. erweiterte Grenze der Baulandwidmung am nordöstlichen, östlichen, südlichen und westlichen Ortsrand“ (Reg. ROP Wien Umland Nordost 2015 Anlage 12). Dabei wird die reg. SGZ am östlichen Ortsrand geringfügig um die Widmung Grünland-Parkanlagen (Gp) erweitert und verläuft somit entlang der Wald- und Schutzgebietsgrenze. Am westlichen Ortsrand wird die Waldgrenze erneut aufgegriffen und verläuft in dieser Himmelsrichtung bis auf die Höhe eines Gehöfts. Bei diesem, als erhaltenswertes Gebäude im Grünland (Geb) gewidmete Anwesen, verläuft die bestehenden reg. SGZ wieder Richtung Nord bis zu einer Straße, die auch die Grenze des Landschaftsschutz- und Natura 2000 Gebietes bildet. Damit wird eine rund vier Hektar große Grünland-Fläche von der reg. SGZ auf dieser Ortsseite umschlossen. Etwa 2,4 Hektar sind im örtlichen Entwicklungskonzept der Marktgemeinde auch als Siedlungserweiterungsfläche festgehalten.

Aufgrund der Vielzahl an Kriterien wird laut Modell eine Eignungszone für reg. SGZ mit sehr ähnlichem Verlauf zur tatsächlich bestehenden reg. SGZ ausgewiesen. Weitere rote Hexagone des dritten Ranges im kompletten Analyse- und Bewertungsraum verdeutlichen die Notwendigkeit einer Festlegung zur Beschränkung von Baulandwidmungen. So ist nicht nur der Nahbereich des Baulandes von einer Eignungszone oder hochrangigen Hexagonen ausgewiesen, sondern auch die bis zu 300 Meter entfernten Flächen. Im südöstlichen Bereich verläuft die Eignungszone zwar schräg, einige Rang 3 Hexagone liegen aber nahe an der markanten Baulandkante. Die zwei Siedlungserweiterungsgebiete sind entsprechend der Berücksichtigung der örtlichen Ebene von einer Eignungsbewertung ausgenommen. Interpretiert man nun die Eignungszone, kann die bestehende reg. SGZ zwar auch nachvollzogen werden, drei wesentliche Unterschiede können jedoch ausgemacht werden:

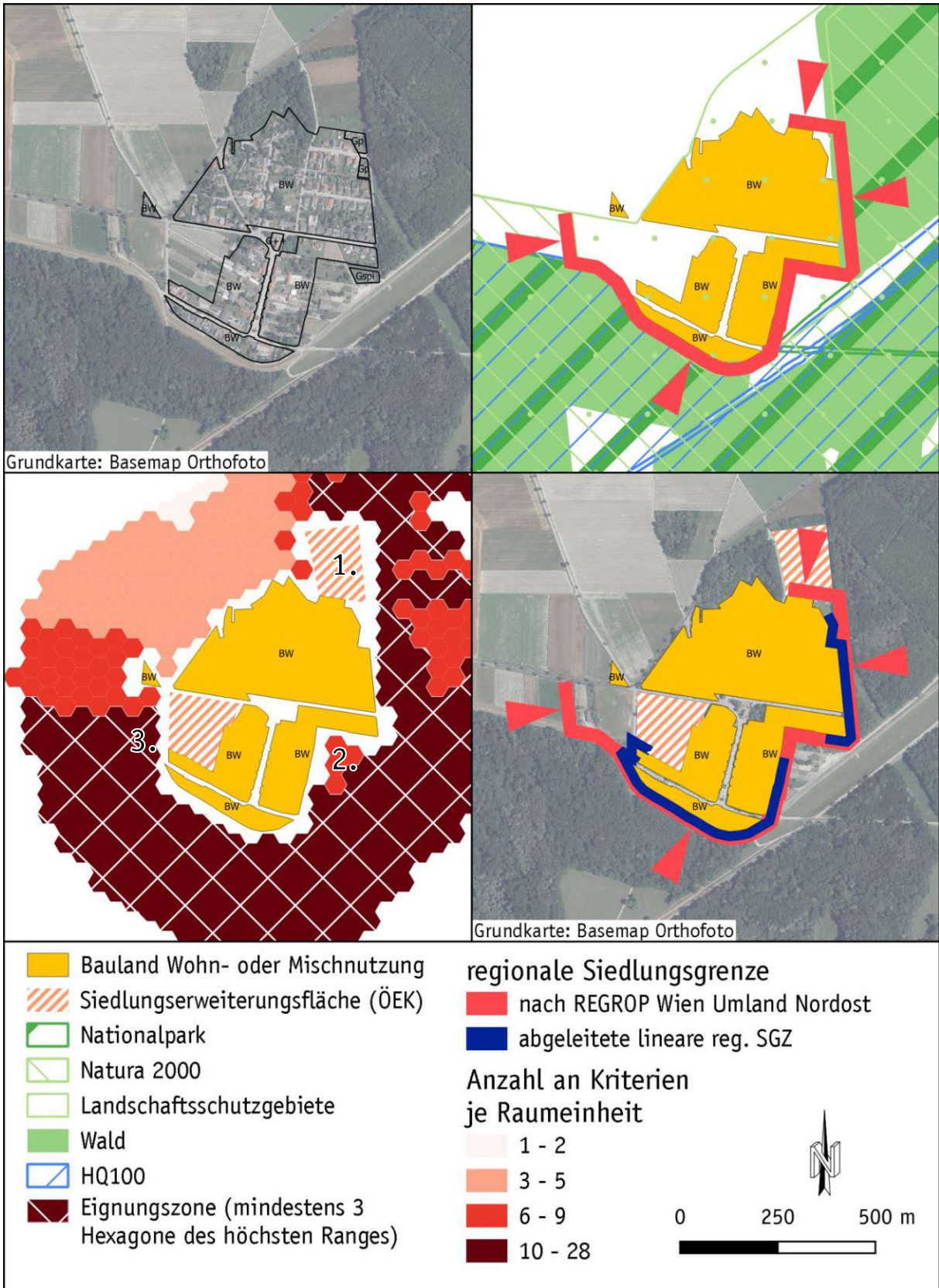


Abbildung 54: Ortsteil Stopfenreuth der Marktgemeinde Engelhartstetten als Fallbeispiel

1. Da örtliche Siedlungserweiterungsflächen berücksichtigt wurden, wird eine Baulandwidmung in die nördliche Erweiterungsfläche nicht von einer potentiellen reg. SGZ ausgeklammert. Stattdessen könnte der Verlauf bis zu einer weiteren Waldgrenze nach Norden hin verschoben werden. Ob dies tatsächlich fachlich vertretbar ist, wird an dieser Stelle nicht diskutiert. Jedoch seien Herausforderungen des Datenstandes und der Entscheidungsabwägung hiermit aufgezeigt.
2. Ebenfalls großzügiger könnte eine Baulandabrundung des südöstlichen Siedlungsbereiches mit „Hintaus“ Charakter ausfallen. Bei vorliegender Rangbildung und isolierter Betrachtung der Eignungszone wäre der potentielle Verlauf einer reg. SGZ von südlicher Baulandkante zu östlicher Baulandkante bzw. der Parkanlage. Da dieser Siedlungsteil bereits erschlossen und entsprechende Infrastruktur bereits vorhanden ist, wäre eine Baulandwidmung sogar denkbar. Die Gestalt der Eignungszone an dieser Stelle ist auf den Schwellenwert bei der Rangbildung zurückzuführen. Bei einer niedrigeren Anzahl an Kriterien würde die Eignungszone näher an das vorhandene Bauland rücken und somit gänzlich den Verlauf der bestehenden reg. SGZ suggerieren.
3. Anders verhält es sich bei der westlichen Siedlungserweiterungsfläche und dem Gehöft. Der erste etwa 2,4 ha große Bereich wäre nach Interpretation der Eignungszone umschlossen und die Siedlung damit genau abgerundet. Eine zusätzliche sehr langfristige Erweiterung, begrenzt durch die nördliche Straße und im Westen durch die Grenze Natura 2000-Gebietes, wäre jedoch mit einem ersten Argument der wirtschaftlichen Erschließung denkbar. Vorliegende Eignungszone steht dem entgegen, doch wäre auch bei vorhandener Gestalt eine schmale Erweiterung des Baulandes Richtung Westen in selber Tiefe des naheliegenden dreieckförmigen Baufeldes denkbar.

Letztes Schaubild verdeutlicht, warum eine konkrete Ausweisung von reg. SGZ, speziell in linearer Form, suboptimal ist. Im ersten Fall zeigt sich, dass die Berücksichtigung der örtlichen Ebene, in Form der Siedlungserweiterungsflächen, zu Widersprüchen führen kann. So ist eine Ausweisung von Bauland in diesen an drei Seiten durch Wald begrenzten Bereich fachlich sicher diskutabel. Beim Vergleich des Verlaufes im nahen nördlichen Ortsbereiches fällt auf, dass die zwei Parkanlagen von der abgeleiteten reg. SGZ ausgeschlossen werden und diese nicht komplett entlang der Waldgrenze liegt. Im zweiten Fall kommt es zur Stückelung der abgeleiteten reg. SGZ, das erneut den möglichen schrägen Verlauf suggeriert. Bei entsprechend höherem Schwellenwert der Entfernung zwischen Eignungszone und Baulandkante würde die Gestalt dem vorhandenen Verlauf entsprechen. Im dritten Fall zeigt sich wiederum, dass eine Berücksichtigung von tatsächlich festgelegten oder möglichen Siedlungserweiterungsgebieten bei der Ableitung wünschenswert ist.

Die konkrete Gestalt ist also abhängig vom Datenstand der Widmungsflächen. Ausgehend davon ist die Berücksichtigung von Baulandabrundungen und Erweiterungen schwer implementierbar. Eine Berechnung von Arrondierungsflächen nach Dollinger et al. (2015) für das gesamte Untersuchungsgebiet ist mit sehr hohem Rechenaufwand verbunden. Wie die Waldgrenze und das Gehöft zeigen, ist aber nicht immer die vorhandene Baulandgrenze zur Führung als Kante der reg. SGZ wünschenswert. Objektive Regeln oder Bedingungen sind jedoch noch nicht bekannt. Selbst wenn dies erfolgreich implementiert wird, werden Fälle überbleiben, die in der politischen Arena verhandelt werden müssen, da keine eindeutig klare Gestalt ableitbar ist. Des Weiteren gilt, dass ein gezieltes Verändern der Parameter zur Anpassung an den gewünschten Zustand dieses Fallbeispiels zu einer potenziellen negativen Veränderung an anderer Stelle führt. Besonders das südwestliche Niederösterreich ist durch vorliegenden Modellablauf von wesentlich mehr Siedlungsgrenzen betroffen. Eine Verschärfung der Schwellenwerte würde womöglich zur Überregulierung führen, die auch nicht Ziel von überörtlichen Festlegungen sein kann. Der Wert des Ergebnisses als Hilfestellung zur Festlegung von reg. SGZ ist jedoch gegeben. Die Eignungszonen und abgeleitete reg. SGZ tragen objektiv zur Konkretisierung dieser Maßnahme bei.

4.3 Ergebnisbildung Modell B

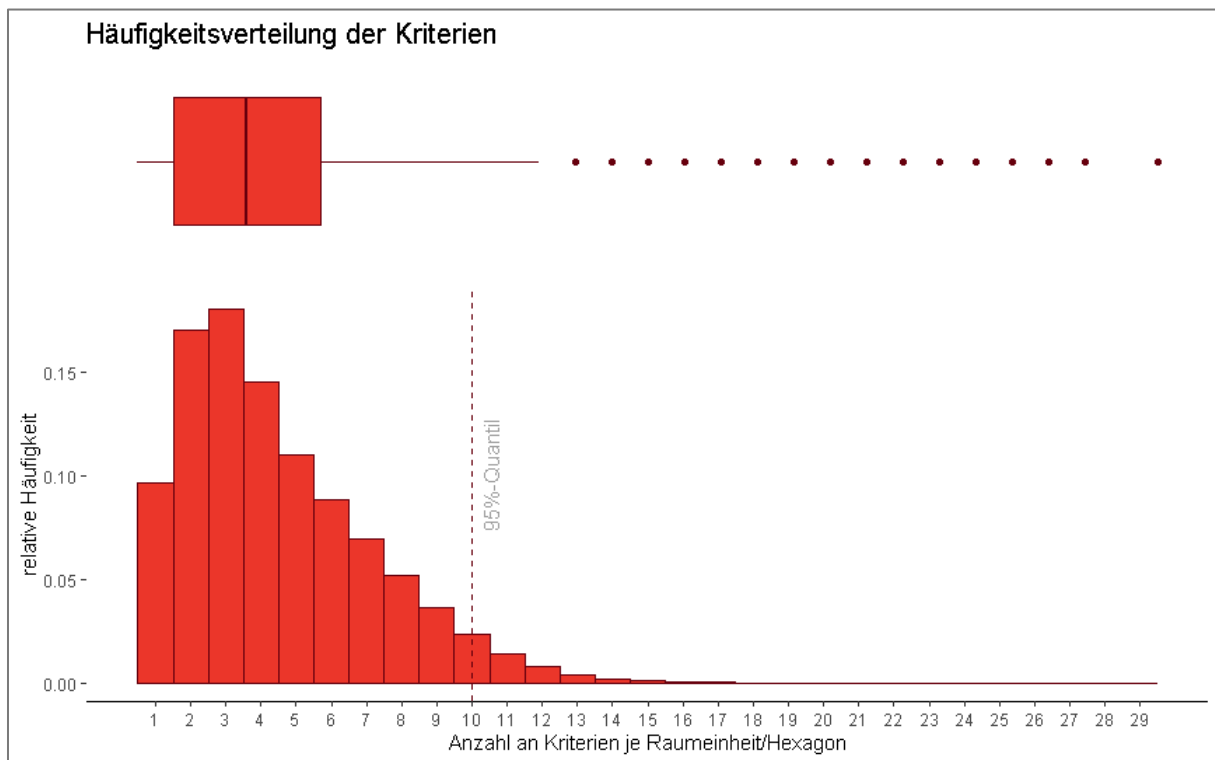


Abbildung 55: Häufigkeitsverteilung der Anzahl an Kriterien innerhalb der Hexagone - Modell B

Wie im Kapitel zur Ergebnisbildung mit Gewichtung bereits vorweggenommen, erfolgt die Ergebnisbildung in Modell B anhand der Summe an gewichteten Kriterien innerhalb einer Raumeinheit. Der Handlungsbedarf soll ident zu Modell A über den höchsten Rang mit einer groben

Mindestlänge von 150 m abgeleitet werden. Die Festlegung des Schwellenwertes für den höchsten Rang soll mit nachfolgenden Histogrammen diskutiert werden. Obige Abbildung 55 zeigt die Verteilung der (ungewichteten) Anzahl an Kriterien je Hexagon nach Ablauf von Modell B. Durch die geänderten „Drehschrauben“ ergibt sich ein leicht anderes Bild gegenüber Modell A, so liegt das erreichte Maximum in einer Zelle bei 29. Bei Berücksichtigung des gesamten Wertebereichs liegt der Mittelwert bei 4,4 (Median gleich 4). Ein Vergleich mit Modell A wird in Kapitel 4.5.2 gezogen. Der Boxplot grenzt Werte ab 13 aus, während 50 % der Daten zwischen einer Anzahl von 2 und 5 liegen. Das 95%-Quantil in Modell A als „obere Spitze“ liegt auch hier bei einer Anzahl von 10 Kriterien.

Nachstehende Abbildung 56 zeigt die Verteilung der Summe der gewichteten Anzahl an Kriterien je Hexagon nach Ablauf von Modell B. Dadurch ergibt sich entsprechend ein anderer Wertebereich, so liegt das erreichte Maximum in einer Zelle bei 70. Der Mittelwert beträgt 7,0 (Median gleich 6). Der Boxplot grenzt Werte ab 21 als statistische Ausreißer aus, während 50 % der Daten eine Summe zwischen 3 und 10 aufweisen. Die obersten fünf Prozent der Daten liegen ab einem Wert von 17.

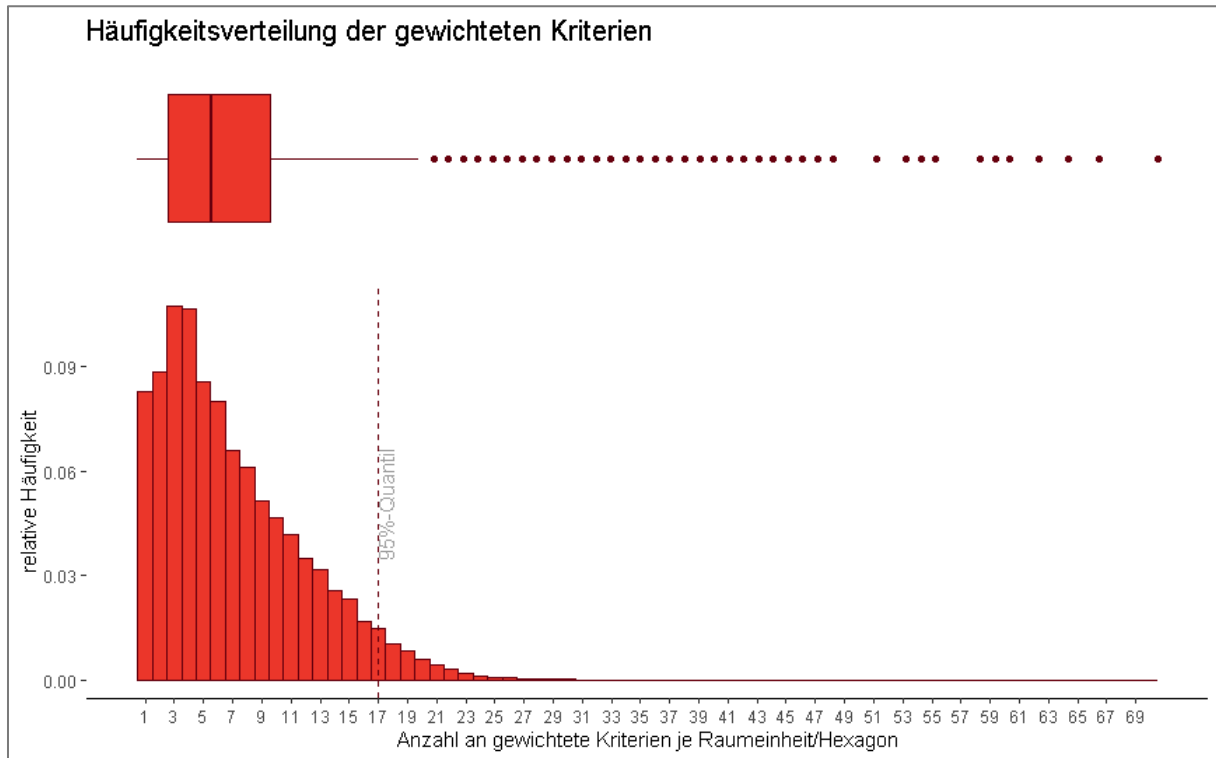


Abbildung 56: Häufigkeitsverteilung der Summe an gewichteten Kriterien innerhalb der Hexagone - Modell B

Den Schwellenwert des höchsten Ranges mit der Gewichtung nach oben zu verschieben, würde jedoch dazu führen, dass auch tendenziell Eignungszonen nur an den entsprechenden Stellen der gewichteten Kriterien auftreten können. In diesem Szenario würden also sozusagen naturraumrelevante Siedlungsgrenzen abgeleitet werden und sogar weniger Eignungszonen und abgeleitete reg. SGZ als in Modell A entstehen. Dies kann gewollt sein, soll mit Modell B jedoch nicht aufgezeigt werden, da man zur Festlegung von themenspezifischen Siedlungsgrenzen auch

einfach nur entsprechende Kriterien zur Berechnung heranziehen könnte. Deswegen wurden die Werteschränken aus Modell A bis auf das Maximum beibehalten (siehe Tabelle 10), um den Vergleich und die höhere Bedeutung der gewichteten Kriterien zu bewahren.

Rang	Wertebereich
1	1 – 2
2	3 – 5
3	6 – 9
4	10 – 70

Tabelle 10: Rangbildung nach Häufigkeiten der Gewichte

4.4 Output Modell B

4.4.1 Statistische Auswertung

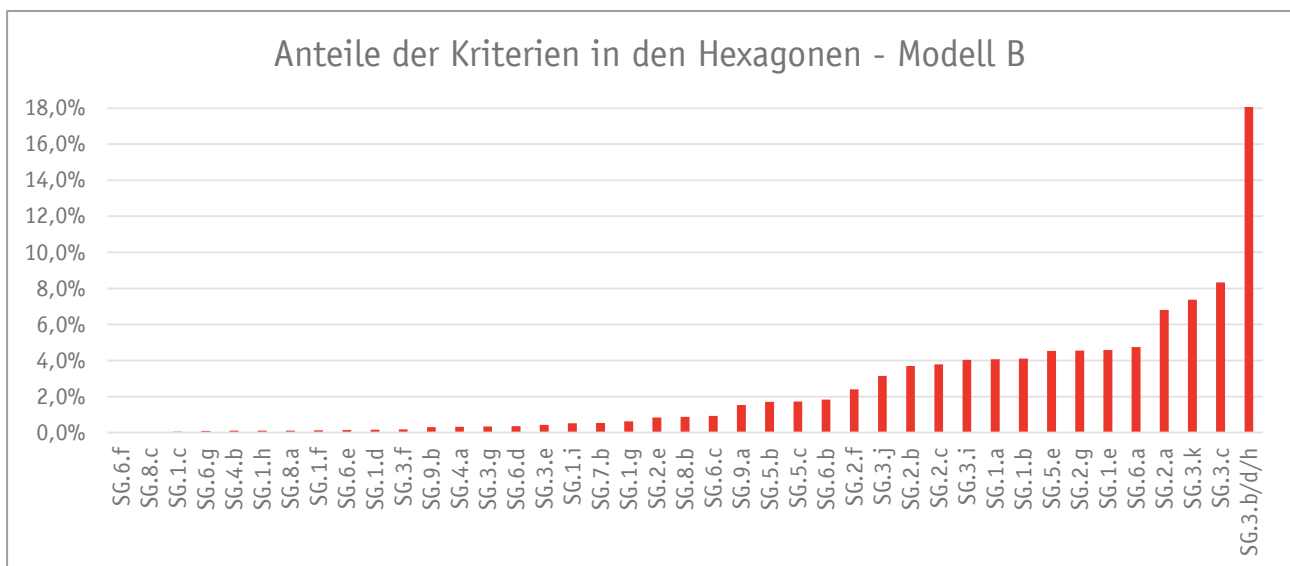


Abbildung 57: Anteile der Kriterien in den Hexagonen - Modell B

Aufbauend auf den Hexagonen sind für ganz Niederösterreich nach Modell B insgesamt 7131 Eignungszonen entstanden. Auch für diesen Ablauf gilt, dass eine Eignungszone das Potential zu mehreren Siedlungsgrenzen innehat. Als erste Ableitung sind entsprechend Modellablauf B lineare und regionale reg. SGZ ausgewiesen. Für das gesamte Untersuchungsgebiet sind dies 10039 lineare reg. SGZ entlang von Baulandgrenzen, die maximal 50 Meter entfernt von einer Eignungszone liegen, und 745 flächige reg. SGZ die Baulandgruppen unter 5 ha Größe komplett umhüllen.

Zur Visualisierung des Einflusses der geänderten Schwellenwerte und Pufferradien zeigt obenstehende Abbildung 57 aufsteigend die Anteile der Kriterien an der Gesamthäufigkeit. Rund die Hälfte an Kriterien (22 von 41) haben jeweils einen Anteil von unter einem Prozent. Darunter sind sechs Kriterien des ersten Themenblocks. Bei den hohen Anteilen fällt aufgrund der identen Darstellung wieder das Kriterium „SG.3.b/d/h: Schaffung von kompakten

Siedlungskörpern/Forcierung auf die Innenentwicklung des Ortes/Schaffung einer klaren Abgrenzung zwischen Siedlungskörper und der freien Landschaft“ als Extrem auf. Interessant ist, dass nun SG.3.c Konzentration der räumlichen Entwicklung auf den Hauptort nun am höchsten auftritt, wenn man SG.3.b/d/h ausblendet. Dieses Kriterium ist ja gegen Siedlungssplitter gerichtet, das auch ausschlaggebend für die abgeleiteten flächigen reg. SGZ ist. Ursache dafür ist neben der größeren Fläche an Eignungszonen die verringerte Entfernung zwischen Baulandgruppen. Denn dadurch entstehen mehr gruppierte Baulandflächen, mit tendenziell kleinerem Flächenanteil. Die verringerte Entfernung der Baulandgruppen zeigt sich auch bei Betrachtung des Anteils der Themenblöcke. So macht Themenblock 3, in dem die Baulandgruppen wesentlich Verwendung finden, fast 44 % aller Kriterien innerhalb des Analysebereiches aus. Gegenüber Modell A ist das zwei Prozent mehr. Auch in Themenblock 2 steigt der Anteil um 1,5 % durch die höheren Pufferradien der Wildtierkorridore und -brücken. Durch die Verringerung auf 1000 m zusätzlichen Puffer der Windkrafteignungszonen reduziert sich der Anteil dieses Kriteriums auf 0,5 bzw. 0,7 %. Dies entspricht einer Halbierung des Anteils bei Reduzierung der flächigen Dimension um ein Fünftel. Blendet man Kriterium SG.3.b/d/h als Ausreißer wieder aus, bleibt es dabei, dass Themenblock 2 den größten durchschnittlichen Anteil ausbildet, während Themenblock 3 den höchsten Gesamtanteil, aufgrund der höheren Anzahl an Kriterien, aufweist.

Themenblock	Anteil	Anzahl Kriterien	Ø-Anteil	Anteil (ohne SG.3.b/d/h)	Anzahl Kriterien (ohne SG.3.b/d/h)	Ø-Anteil (ohne SG.3.b/d/h)
1	14,4%	9	1,6%	17,9%	9	2,0%
2	22,1%	6	3,7%	27,5%	6	4,6%
3	43,6%	8	5,4%	29,7%	7	4,2%
4	0,4%	2	0,2%	0,5%	2	0,3%
5	8,0%	3	2,7%	9,9%	3	3,3%
6	8,1%	7	1,2%	10,1%	7	1,4%
7	0,5%	1	0,5%	0,7%	1	0,7%
8	1,0%	3	0,3%	1,3%	3	0,4%
9	1,8%	2	0,9%	2,3%	2	1,1%

Tabella 11: Anteile der thematischen Kriterienblöcke – Modell B

4.4.2 Geografischer Überblick

Nachstehende Abbildung 58 visualisiert das Rohergebnis vor Bildung der Eignungszonen und abgeleiteten reg. SGZ. Gezeigt wird in roter Schattierung die Summe der gewichteten Anzahl an Kriterien im zugrundeliegenden Hexagon. Je höher die Summe, umso höher die prinzipielle Eignung für eine reg. SGZ. Zu erkennen ist prinzipiell ein ähnliches Bild wie im Ergebnis aus Modell A, jedoch im direkten augenscheinlichen Vergleich mit einer prägnanteren Rotfärbung.

Das Weinviertel weist eine weitaus geringere Summe an Kriterien als die restlichen Vierteln auf. Besonders der Westen von Wien und der Raum um Krems zeichnen sich mit einer hohen Anzahl aus. Diese Entwicklung zieht sich bis in den Südwesten ins voralpine Niederösterreich. Dies ist auch

durch den Vergleich der abgebildeten Mittelpunkte zu erkennen. Der weiße Punkt gibt den Schwerpunkt der Hexagon-Zellen wieder, während der dunkelrote Punkt dem entsprechenden Schwerpunkt unter Berücksichtigung des Summengewichts der Kriterien entspricht. Der voralpine Charakter im Südwesten ist auch durch die Dichte der Hexagone selbst zu erkennen, das zu der vorherrschenden Siedlungsstruktur in Niederösterreich passt. Aufgrund desselben Analyse- raumes ist wieder der Truppenübungsplatz Allentsteig im Nordwestlichen Waldviertel als weiße Ausnehmung zu erkennen.

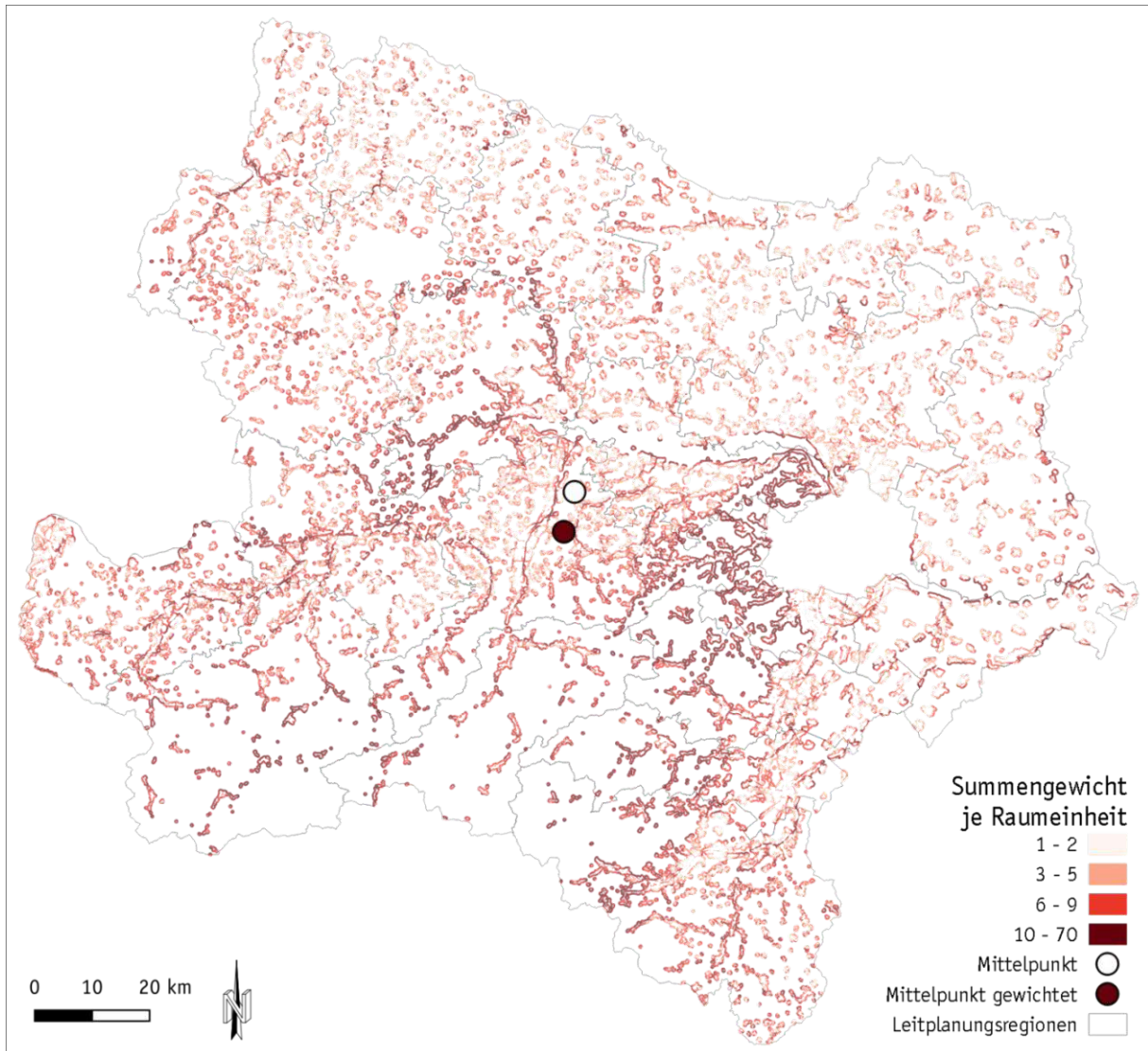


Abbildung 58: Summe der gewichteten Kriterien innerhalb der Raumeinheiten im gesamten Analyse- raum

Nachstehende Abbildung 59 zeigt die Verteilung des Ergebnisses in den Leitplanungsregionen und verdeutlicht das Ergebnis obenstehender Grafik. Ein Handlungsbedarf basierend auf der Fläche der vorgeschlagenen Eignungszone pro Fläche Analyse- raum je Region wird darin aufgezeigt. Höchster Handlungsbedarf besteht dort, wo der Anteil an Eignungszonen am Analyse- raum am Größten ist.

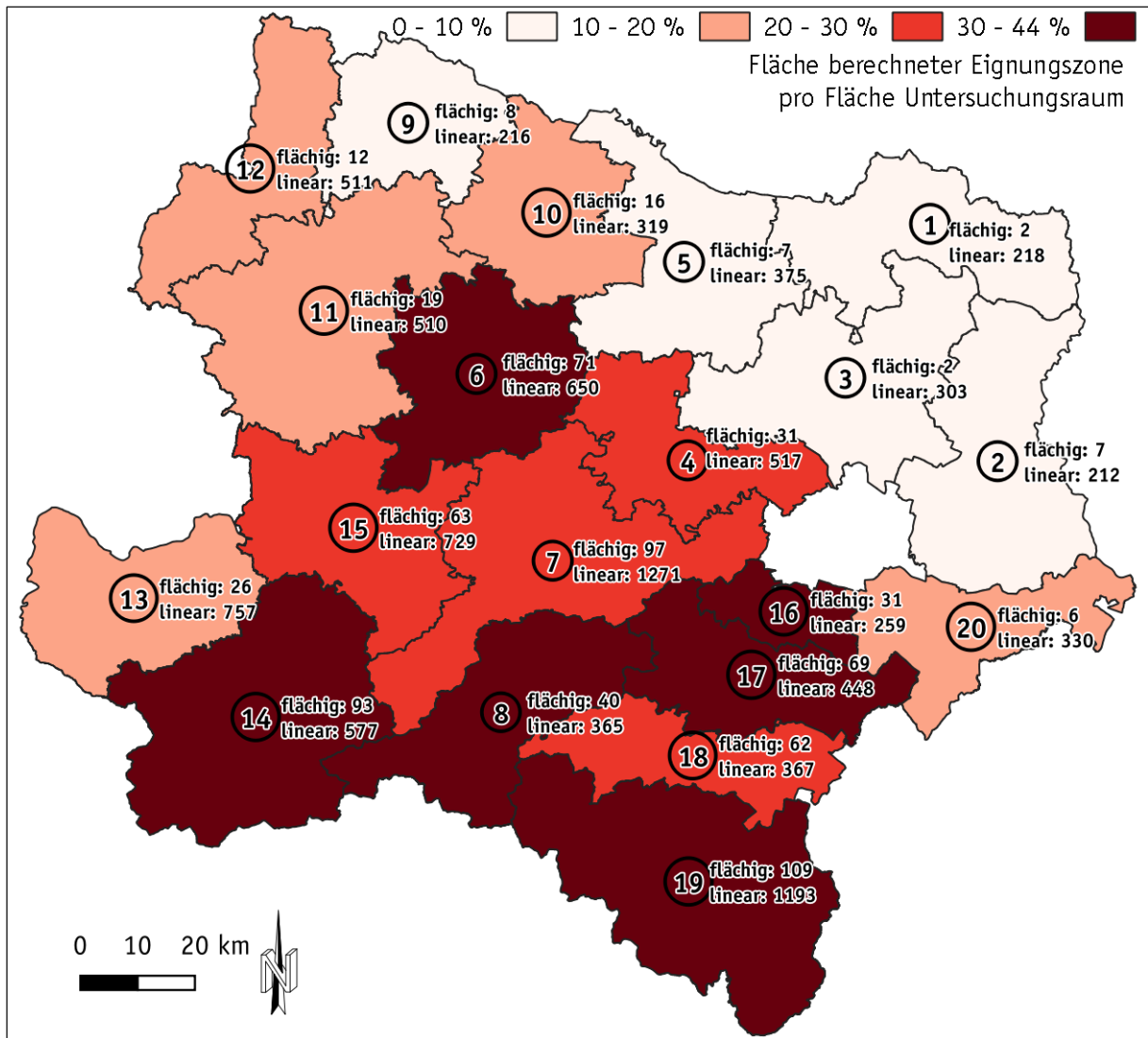


Abbildung 59: Abgeleiteter Handlungsbedarf in den Leitplanungsregionen - Modell B

Das bereits gezeigte Gefälle zwischen dem Weinviertel und „NÖ Mitte“ bis hin ins Mostviertel und Teile des Industrieviertels zeigt sich erneut in zwei Ausmaßen. Zum einen am Quotienten der Fläche an Eignungszone pro Fläche im Analyse- und Untersuchungsraum. So haben die Leitplanungsregionen um Wr. Neustadt (#18) mit 30-40 % einen vielfachen Anteil gegenüber den Leitplanungsregionen Weinviertel Nordost (#1), Weinviertel Südost (#2), Nordraum Wien (#3) und Hollabrunn (#5). Mit einem hohen Anteil zeichnen sich auch zentrale Regionen aus, wie Raum Tulln - Wagram (#4), St. Pölten (#7) oder Melk (#15). Zum anderen zeigt der Vergleich der Anzahl an Siedlungsgrenzen, besonders den flächigen, wieder ein ähnliches Bild. In den nordöstlichen Regionen werden kaum flächige reg. SGZ und im Vergleich zu den anderen Regionen wenige lineare reg. SGZ abgeleitet, während die entsprechenden Zahlen im Zentralraum und südlichen sowie östlichen Außenregionen stark ansteigen. Der Erklärungsansatz für die höhere Anzahl an flächigen reg. SGZ aufgrund der Siedlungsstrukturen im südöstlichen bis südlichen Raum mit den Haufendörfern und Streusiedlungen wird hier noch

deutlicher. So hat auch das Kriterium SG.3.c gegen Siedlungssplitter mit Modell B an Anteil zugenommen.

4.4.3 Validierung des Modells

Zur Erklärung des Ansatzes zur Validierung des Modells sei auf das entsprechende Kapitel des Ablaufes in Modell A verwiesen. Die nachfolgende Tabelle ist vor dem Hintergrund der differentiellen Methodik eher als Ergänzung anzusehen, da durch die Gewichtung zwangsweise ein anderes Bild gegenüber der vorhandenen Ausweisung in den Reg. ROP Wien Umland Nord, Nordost und Nordwest) entstehen muss.

Art	Anzahl
vorhandene reg. SGZ:	370 (davon 365 auf Hexagone)
abgeleitete reg. SGZ:	981 (davon 478 berührt von vorhandenen reg. SGZ)
vorgeschlagene Eignungszonen:	683 (davon 218 innerhalb 50 m von vorhandenen reg. SGZ)
bezogen auf Gemeinden mit bereits ausgewiesenen Siedlungsgrenzen (Validierungsgemeinden)	

Tabelle 12: Übersicht der abgeleiteten und vorhandenen Siedlungsgrenzen - Modell B

Der Berechnung nach entfallen 683 Eignungszonen und 981 abgeleitete reg. SGZ auf die 78 „Validierungsgemeinden“. Davon sind 180 Eignungszonen und 478 abgeleitete reg. SGZ von vorhandenen reg. SGZ direkt berührt. Letztere liegen aber eng an Bau- oder Grünland, während Eignungszonen durch den Baulandstempel nicht eng anliegen. Berücksichtigt man nun diesen Abstand und verbreitert die Eignungszonen um 50 Meter, werden 218 (rund 32 %) Eignungszonen berührt. Dieser geringe Anteil ist durch die abweichende Methodik und der Gewichtung erklärt. Der Effekt der Teilstücke bei der Ableitung von linearen reg. SGZ wird hier noch deutlich sichtbar.

4.5 Diskussion der Unterschiede

4.5.1 Fallbeispiel Stopfenreuth

Nachfolgende Abbildung 60 zeigt die Zusammenhänge der Ergebnisse des Modellablaufes A (oben) und des Modellablaufes B (unten) am Beispiel des Ortsteils Stopfenreuth der Marktgemeinde Engelhartstetten. Als weiterer Vergleich ist erneut die vorhandene regionale Siedlungsgrenze des Reg. ROP eingeblendet.

Betrachtet man die Eignungszonen und die zugrundeliegenden Hexagone, jeweils in der linken Hälfte der Abbildung 60, ist der Effekt der Gewichtung in Modell B eindeutig zu erkennen. Während am westlichen Ortsrand die Eignungszone nach Modell A knapp bis zu dem kleinen dreieckförmigen Bauland ausgewiesen wird, wird diese Eignungszone in jener Gestalt erweitert, die dem dritten Rang (rote Hexagone) in Variante A entspricht. Diese Aufnahme der Raumeinheiten von Modell A in den höchsten Rang von Modell B ist auch am östlichen Siedlungsteil zu sehen. Somit ist gänzlich die volle Tiefe des Analysebereiches durch Eignungszone B vom nordöstlichen, über Süden, bis zum westlichen Ortsrand abgedeckt.

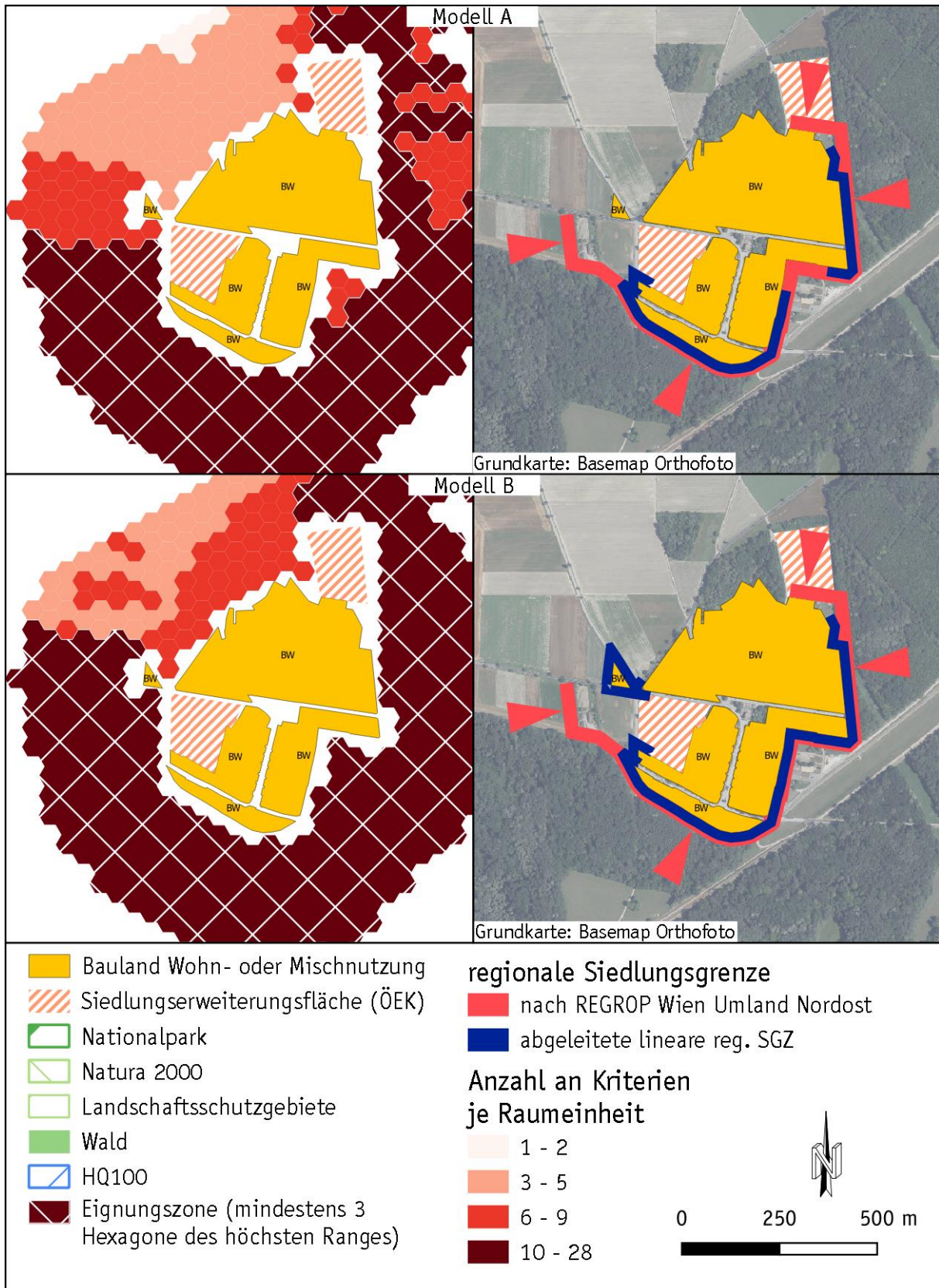


Abbildung 60: Vergleich des Fallbeispiels Ortsteil Stopfenreuth der Marktgemeinde Engelhartstetten

Anhand der restlichen Ränge der Hexagone ist im Vergleich auch eine Intensivierung im Nordwesten auszumachen. Auf der jeweils rechten Seite sind die abgeleiteten linearen reg. SGZ abgebildet. Der

bereits in Modell A angesprochene Lückenschluss der Grenze im Südosten kann anhand der Eignungszone B nun abgeleitet werden und entspricht somit dem Verlauf aus dem Reg. ROP. Größter Unterschied ist jedoch bei dem ganz westlichen Bauland auszumachen. Durch die schmale Gestalt und der innerhalb von 50 m liegenden Eignungszone auf südlicher Seite wird auch auf östlicher Seite des Baulandes eine lineare reg. SGZ abgeleitet. Auch vor dem Hintergrund der Gewichtung naturräumlicher Kriterien erscheint dies hier nicht notwendig. Außerdem wird das Bauland an dieser Seite bereits durch die Straßenführung begrenzt.

4.5.2 Vergleich der gesamten Outputs

Bei beiden Häufigkeitsverteilungen der ungewichteten Anzahl an Kriterien je Raumeinheit liegt das 95%-Quantil bei 10. Im Boxplot ist jedoch zu erkennen, dass die Häufigkeiten der Anzahl an Kriterien in Modell B breiter gestreut sind als in Modell A. Der Median liegt zwar in beiden Fällen bei 4, doch liegen in Modell A 50 % der Werte zwischen einer Anzahl von 3 und 5 und in Modell zwischen 2 und 5. Dies ist auch grafisch im Histogramm erkennbar, dass gegenüber Modell A häufiger nur ein oder zwei Kriterien in einem Hexagon liegen. Die breitere Streuung in Modell B geht neben dem Interquartilsabstand auch aus der höheren Anzahl, ab der statistische Ausreißer definiert werden, hervor. Da in Modell B Kriterien in ihrer räumlichen Dimension verringert wurden und knapp weniger Hexagone mit mindestens einem Kriterium ausgewiesen wurden (1.797.973 gegenüber 1.802.091), ist die Annahme, dass die niedriger angesetzten Pufferradien zu dem höheren Anteil der Anzahlen 1 und 2 führt.

Der Einfluss der Verringerung der flächigen Dimension bestimmter Kriterien (siehe Kapitel 3.6 Vergleich der zwei Modelle) zeigt sich maßgebend im Vergleich des Anteils der Kriterien. So ist das „untere“ Ende der Abbildungen 50 und 57 der Anteile der Kriterien in Modell A und B sehr ähnlich, doch SG.6.e: Hochspannungsleitungen fällt von 18. Stelle zurück auf das neunte Kriterium mit niedrigem Anteil. Dies ist aufgrund der weit geringeren Pufferung nicht überraschend, jedoch verliert Themenblock 6 dadurch ein Viertel bzw. ein Drittel seines Anteils. In Modell B verliert auch Themenblock 7 durch die Verringerung des Abstandes der Windkrafteignungszonen die Hälfte seines Anteiles gegenüber Modell A. Im Gegensatz dazu nehmen Themenblock 2 und 3 durch die Vergrößerung des Puffers der Wildtierkorridore und geringerer Entfernung in der sogenannten Baulandgruppierung um 1,5 bis 2 % zu.

Der enorme Einfluss der Gewichtung zeigt sich im Vergleich des geografischen Überblicks und des abgeleiteten Handlungsbedarfes je Leitplanungsregion. Die Anteile an Fläche berechneter Eignungszone pro Fläche Analyse- und Planungsraum sind in Modell B wesentlich höher. So startet die obere Wertschranke der ersten Klasse (10 %) in Ergebnis B nahezu bei der oberen Wertschranke der letzten Klasse (11 %) in Ergebnis A. Während in Modell A sich die hohen Anteile rund um St. Pölten befinden, verlagert sich der Handlungsbedarf im gewichteten Modell tendenziell weiter südlich um

den Raum Wr. Neustadt. Diese Interpretation des grafischen Vergleiches hängt natürlich von der Einteilung der Anteile ab, die hier jedoch nicht ident ausfallen kann. Eindeutig sichtbar ist diese Ausrichtung jedoch darin, dass der über die Summengewichte ermittelte Mittelpunkt aus Modell B gegenüber dem mittels Anzahl an Kriterien gewichtete Mittelpunkt aus Modell A weiter südlich liegt. Damit lässt sich ableiten, dass naturräumliche Kriterien und Naturgefahren für den südlichen Teil Niederösterreichs höher ins Gewicht fallen. Vor dem Hintergrund des Naturraums und der Topografie Niederösterreichs erscheint dies auch nachvollziehbar. Zusätzlich ist der Unterschied in der Anzahl an abgeleiteten regionalen Siedlungsgrenzen zwischen Weinviertel und südlichem Industrieviertel in Modell B wesentlich zugespitzter.

Wie der prinzipielle Vergleich der Ergebnisse aber auch bereits die Histogramme für die Rangbildung zeigen sollten, ist der Einfluss groß, ab welcher Anzahl an Kriterien eine Eignung für reg. Siedlungsgrenzen auszuweisen sei. Wie das Ergebnis von Modell B zeigt, wäre bei tatsächlicher Umsetzung eine Feinabstimmung der Gewichte und des Schwellenwertes nötig, da rund 6 – 2.5 mal so viele flächige und lineare Siedlungsgrenzen abgeleitet werden, wie in Modell A. Bei dieser Menge besteht die Gefahr der Überregulierung, wodurch den Gemeinden sämtlicher Spielraum genommen wird. Der Schwellenwert kann zwar statistisch oder im Vergleich zu bestehenden Siedlungsgrenzen argumentiert werden, jedoch beginnt auch bei der ungewichteten Herangehensweise streng genommen bereits damit der politisch-fachliche Prozess zur Ausverhandlung, ab welchem Anteil aus regionaler Sicht eingegriffen werden sollte. Der Vergleich mit Grenzen aus bestehenden regionalen Raumordnungsprogrammen zeigt, dass der Schwellenwert zur Bildung von Eignungszonen sogar unter dem 95%-Quantil der vorhandenen Abläufe liegen könnte.

Bis auf Mödling hat jeder Bezirk in Niederösterreich Baulandreserven von über 20 Prozent (ÖROK 2021b). Hohen unbebauten Anteil an Bauland gibt es sowohl in Regionen mit hohem abgeleiteten Handlungsbedarf (z.B. Wr. Neustadt mit rund 25 %) und einem niedrigen abgeleiteten Handlungsbedarf (z.B. Gänserndorf mit rund 27 % Reserve). Ein ähnliches Bild zeigt auch der rein grafische Vergleich zur Fläche an gewidmetem Bauland je Einwohner, wobei hier tendenziell zu sehen ist, dass der nördliche Teil Niederösterreichs mit eher geringerem abgeleiteten Handlungsbedarf, auch eher mehr gewidmetes Bauland je Fläche aufweist (ÖROK 2021a, S. 60). In Bezug zur prognostizierten Bevölkerungsveränderung ergibt sich ein interessantes Bild, wenn daraus die Notwendigkeit von zukünftigem Bauland abgeleitet wird. Regionen mit negativer Bevölkerungsveränderung bis 2040 haben in beiden Modellabläufen tendenziell einen mittleren bis hohen abgeleiteten Handlungsbedarf. Das sind das nordwestliche Waldviertel, das südliche Mostviertel und der südliche Bereich von „NÖ Mitte“. Hingegen prognostizierte stark zunehmende Regionen wie das nördliche bis östliche Wiener Umland haben in beiden berechneten Varianten einen geringeren Anteil an Eignungszonen im Analyserraum. Weitere Regionen mit höherem

Handlungsbedarf nach Modell A, wie die Regionen um St. Pölten, weisen einen moderaten prognostizierten Bevölkerungsanstieg auf. Dieser ist stärker in der Achse Wien – Wr. Neustadt, die nach Modell B einen höheren Handlungsbedarf hat. Mit diesem Vergleich kann der Handlungsbedarf relativiert werden, wobei eine Ableitung von zukünftigem Baulandbedarf über eine Bevölkerungsprognose Nutzungen wie Gewerbe und Industrie ausblendet.

5. Conclusio

5.1 Beantwortung der Forschungsfragen

- Welche fachlichen Kriterien für regionale Siedlungsgrenzen gibt es und können Unterschiede dieser Festlegung innerhalb Österreichs ausgemacht werden?

Diese Forschungsfrage wurde zum Teil bereits im Kapitel Zwischenfazit vorweggenommen. Nach vorliegender Recherche können Unterschiede von regionalen Siedlungsgrenzen ausgemacht werden. Diese beginnen damit, dass nicht alle Bundesländer Österreichs diese Festlegung (auf überörtlicher Ebene) kennen. Tendenziell sind Siedlungsgrenzen im örtlichen Entwicklungskonzept zu finden. Oft fehlen entsprechende Programme auf regionaler Ebene. Ein weiterer Grund ist die starke Ähnlichkeit zu anderen regionalen Festlegungen, wie die landwirtschaftliche Vorrangflächen oder regionalen Grünzonen. Gegenüber diesen rückt in bestimmten Bundesländern, z.B der Steiermark oder Kärnten, die regionale Siedlungsgrenze in den Hintergrund. Die generelle Wirkung der Festlegung ist einheitlich, so wird damit ein Verbot der Ausweisung von Baulandwidmungen über diese Grenze hinaus erwirkt. Eine detailliertere Betrachtung zeigt Feinheiten in der Auslegung. So kann es Ausnahmeregelungen geben, wie das Überschreiten einer ortsüblichen Baulandtiefe (Steiermark, Kärnten, Tirol) oder bestimmter Bauvorhaben (Salzburg), ein Abtausch der Baulandmenge durch flächige reg. SGZ (Niederösterreich), oder es wird der Fokus auf ein Widmungsverbot nur einer bestimmten Nutzung gelegt (REGPRO Flachgau-Nord). Zusätzlich kommt eine Variation an unterschiedlichen Gestalten der Siedlungsgrenze hinzu, wie flächig, linear, absolut und relativ, die sich vor allem bei gemeinsamer Betrachtung mit der örtlichen Ebene ergeben.

Rechtlich ist zu beachten, dass auf regionaler Ebene Siedlungsgrenzen meist Inhalte von entsprechenden regionalen Raumordnungsprogrammen sind, die vom jeweiligen Bundesland verordnet werden. Durch die Kompetenzverteilung hat die örtliche Raumplanung der regionalen Raumplanung, und somit ihren Plänen bzw. Konzepten, zu folgen (ÖROK 2001, S. 3; Gruber et al. 2018, S. 65). Damit kann die überörtliche Ebene mit ihren Mitteln rechtlich bindend auf die Flächenwidmung, die in der Hand der Gemeinden liegt, einwirken. Aber auch die örtliche Ebene kann über Regionalverbände regionale Pläne ausarbeiten, wodurch regionale Entwicklungskonzepte ausgearbeitet werden, in denen reg. SGZ als selbstbindende Festlegung, ident zur Vorgangsweise im ÖEK, definiert sind.

Aus den diversen Zielen von überörtlichen Plänen abgeleitet sollen reg. SGZ einen vielfältigen Zweck erfüllen. Beispielhaft dienen sie zum Schutz typischer Landschaftselemente und der Kulturlandschaft, zur Verhinderung siedlungsstruktureller Fehlentwicklungen (Niederösterreich), Gliederung des Siedlungsgefüges, Minimierung der Nutzungskonflikte und Eindämmung von Zersiedelung (Oberösterreich). Daraus konnte auch ein umfassender Kriterienkatalog dokumentiert werden, der zu einem wesentlichen Teil dem sogenannten Siedlungsgrenzdatenblatt der Abteilung RU7 des Landes Niederösterreichs entspringt. Nach vorliegender Arbeit werden 51 Kriterien neun Gruppen zugeordnet mit den Themen Naturschutz, Grünraumstrukturen und Habitats, Siedlungs- und Ortsentwicklung, Tourismus und Naherholung, Gefahrenpotential, technische Infrastruktur, sektorale Raumordnung, sowie überörtliche und andere Festlegungen. Sie können vorwiegend als harte Kriterien aufgefasst werden. Siedlungsdruck und dynamische Siedlungsentwicklung werden als Bedingung dieser Festlegung genannt (ÖROK 2001, S. 3) und sind den weichen Kriterien zuzuordnen.

- Wie kann ein GIS-Modell zur Berechnung von regionalen Siedlungsgrenzen aussehen?

Diese Forschungsfrage konnte nicht gänzlich beantwortet werden. So sind 41 von 51 Kriterien in die tatsächlichen Modellabläufe eingeflossen, da für die zehn fehlenden Kriterien keine Daten verfügbar waren oder zufriedenstellend hergeleitet werden konnten. Ansätze für eine mögliche Herleitung der flächigen Dimension sind kommentiert, die konkret notwendigen Werkzeuge hängen jedoch stark von den tatsächlichen verwendeten Eingangsdatensätzen ab.

Das Basismodell (Modell A) konnte durch einen Ansatz der Gewichtung von Kriterien zu einem Modell B erweitert werden. Beide vorliegende Modellabläufe konnten ein großes Untersuchungsgebiet wie Niederösterreich abbilden. Bei entsprechender leistungsstarker Hardware lässt sich der Ablauf mit anderen Datensätzen auf andere (noch größere) Gebiete übertragen. Für eine Version als eigenständiges Werkzeug für das verwendete Programm QGIS, das den Austausch erleichtern würde, ist der Modellablauf in dieser Form jedoch zu komplex.

- Inwiefern kann solch eine GIS basierte Berechnung zur regionalen Planung beitragen?

Die konkrete Führung von regionalen Siedlungsgrenzen bzw. das automatisierte Zeichnen deren Signatur in entsprechenden Plänen lässt sich unter Bestimmung eindeutiger Regeln abbilden. Eine Hilfe ist sicherlich der notwendige Maßstab von Regionalplänen durch die Unschärfe, die damit einhergeht. Doch ist die automatisierte Herleitung mit vorliegender Methodik nur zufriedenstellend für das im Rahmen dieser Arbeit verwendete Verständnis von flächigen reg. SGZ möglich. Wie das Fallbeispiel aufgezeigt hat, gibt es für die genaue Ausweisung bei linearen reg. SGZ Sonderfälle und Ausnahmen zu berücksichtigen und die Fehleranfälligkeit durch die Aktualität des vorhandenen Datenstands nimmt zu. Eine Interpretation der Eignungszonen gemeinsam mit allen Rängen innerhalb der regelmäßigen Raumeinheiten und eine etwaige Ortsbegutachtung bleiben

unabdingbar. Vorliegende Methodik bildet jedoch eine objektive Berechnung, die einerseits eine Entscheidungshilfe darstellt und andererseits eine Begründung erleichtert. In Bezug auf das vorab durchgeführte Projekt eine Einschätzung, zu der laut Feedback auch Akteure der im Prozess laufenden Regionalen Leitplanung kommen (Scholly-Bachinger 2022; Hiller et. al. 2021). Die abgeleiteten reg. SGZ dieser Arbeit könnten als zusätzliche Hilfestellung der Eignungszonen angesehen werden, deren konkrete Führung unbedingt manuell kontrolliert werden sollte. Jedenfalls kann damit der zu betrachtende Raum durch diese Ableitung des Konfliktpotentials eingeschränkt werden.

- In welchen Regionen Niederösterreichs besteht dem Modell nach Handlungsbedarf zur Ausweisung regionaler Siedlungsgrenzen?

Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage sei auch auf entsprechende Kapitel und Abbildungen des abgeleiteten Handlungsbedarfes verwiesen. Konkret wird Handlungsbedarf dort gesehen, wo der Anteil der Fläche von berechneten Eignungszonen für reg. SGZ an Fläche Analyseraum größer ist. Für den Rahmen der vorliegenden Arbeit wird die Bedingung der Siedlungsdynamik ausgeblendet. Denn die berechneten Eignungszonen spiegeln durch die hohe Anzahl an Kriterien für reg. SGZ auch ein hohes Konfliktpotential in der Raumnutzung oder in der Erfüllung raumplanerischer Leitziele wider. Der Analyseraum wurde als 300 Meter Puffer um vorhandenes Bauland definiert. Zur Analyse des Einflusses der Stellschrauben und möglicher Gewichtung von Kriterien wurden zwei Ergebnisse generiert und miteinander verglichen. Diese beiden Ergebnisse kommen dahingehend zu einem identen Bild, dass im Weinviertel ein geringerer Handlungsbedarf besteht als gegenüber südlichen Regionen. Im ungewichteten Ergebnis liegen hohe Anteile (6 - 11 %) in der Region NÖ Mitte, rund um den Bezirk St. Pölten. Gewichtet man die Kriterien zugunsten Naturgefahren und naturrelevanter Kriterien, lässt sich eine Entwicklung Richtung Südosten feststellen. Hohe Anteile (30 - 44 %) werden dann rund um Wr. Neustadt und im südlichen Mostviertel berechnet. Dies scheint vor dem Hintergrund des Naturraumes in Niederösterreich und des voralpinen Charakters valide.

5.2 Fazit

Vorliegende Methodik eignet sich grundsätzlich zu Berechnung der Festlegung „regionale Siedlungsgrenze“ und zeigt das Potential von automatisierten GIS. Ein möglicher Modellablauf sollte aufgezeigt, und die Möglichkeiten des Detaillierungsgrades in der Ausweisung von reg. SGZ diskutiert werden. Dies wurde anhand des Beispiels Niederösterreichs gezeigt, in dem auch entsprechende Arten von regionalen Siedlungsgrenzen abgeleitet werden. Kern des Ergebnisses sind bewertete Raumeinheiten in Form von Hexagonen und daraus berechnete Eignungszonen, die das höchste Potential der Festlegung räumlich verorten. Dem Potential liegt dafür die Ableitung zu Grunde, dass Raumeinheiten mit einer steigenden Anzahl an Kriterien auch Orte hoher Konfliktwahrscheinlichkeit bzw. mit hohem Nutzungsanspruch sind. Der übliche Maßstab von

überörtlichen Plänen ist hier eine Stütze, da ein automatisiertes Zeichnen der Signatur der Festlegung zwar prinzipiell möglich ist, doch ist die Methodik zur Berechnung der konkreten Lage noch nicht ganz ausgereift. Dies hängt stark von der verfügbaren Datenqualität der Flächenwidmung ab und an der fehlenden Umsetzung zur Interpretation von möglichen Baulanderweiterungsgebieten, wie die Berücksichtigung von markanten natürlichen Gegebenheiten (z.B. Waldgrenzen). Dadurch lassen sich flächige regionale Siedlungsgrenzen noch besser ableiten, da ihre genaue Lage je nach Definition einfacher umzusetzen ist. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Flächenschwellenwert von fünf Hektar festgelegt, der Siedlungssplitter definieren soll. Ist ein Siedlungssplitter komplett von einer Eignungszone umhüllt, kann an dessen Baulandkante angrenzend die flächige regionale Siedlungsgrenze festgelegt werden. Für lineare regionale Siedlungsgrenzen können diese direkt anliegenden Grenzen z.B. über einen Entfernungsschwellenwert ebenfalls ausgewiesen werden. Doch zeigt das Ergebnis, dass dadurch auch Grenzen an redundanten Stellen ausgewiesen werden oder eben zulässige Baulanderweiterungen keine Berücksichtigung finden. Eine manuelle Betrachtung mit fachlicher Einschätzung ist notwendig. Dazu helfen die Eignungszonen mit grober Lage und per Ränge bewertete Hexagone mit denen auch die Tiefe der Eignung im Analyse Raum besser bewertet werden kann. Dadurch ergibt sich eine fokussierte Hilfestellung, die anhand eines objektiv hergeleiteten Ergebnisses zu einem transparenten Prozess zur Festlegung solch einer sensiblen Maßnahme beiträgt. Durch den Vergleich der Ergebnisse mit bestehenden Siedlungsgrenzen aus drei regionalen Raumordnungsprogrammen erscheint für Modell A auch eine gute Validität zu bestehen. Die Hexagone und Eignungszonen bilden mögliche regionale Siedlungsgrenzen durchaus ab, doch kann der Unterschied durch eine andere Methodik, wie die manuelle Bearbeitung von Fachpersonal, nicht abgestritten werden. Bei Betrachtung der Anzahl an Kriterien je Hexagon liegt der Durchschnitt von vorhandenen regionalen Siedlungsgrenzen weit unter dem statistisch festgelegten Schwellenwert. Bei tatsächlicher Verwendung des Modells sollte dieser Schwellenwert des höchsten Ranges von den Akteuren im Vorfeld fachlich und politisch ausverhandelt werden. Modell B hat gezeigt, dass eine Gewichtung an Kriterien eine Feinabstimmung benötigt, um nicht zur Überregulierung zu tendieren. Denn im Vergleich zu Modell A ist die Anzahl an ausgewiesenen reg. SGZ vervielfacht. Die Festlegung der Gewichte sollte mit Fachpersonal abgestimmt werden. Die regionalen Disparitäten des Ergebnisses zwischen dem Weinviertel und südlichem Niederösterreich zeigen sich hier zugespitzt. Für zukünftige Anwendungen sollte der Einfluss von regionspezifischen Schwellenwerten untersucht werden.

Das Modell ist auf andere Untersuchungsgebiete übertragbar, wobei mit Tücken beginnend bei der Datenaufbereitung zu rechnen ist. So sind die konkreten Einstellungen der verwendeten Werkzeuge sehr auf die Datenlage von verfügbaren niederösterreichischen Geodaten zugeschnitten. Jedenfalls eignet sich vorliegende Methodik, die durch den Hauptteil der Arbeit ausreichend dokumentiert sein sollte, als Ablauf der auch in anderen GIS-Programmen nachgeahmt werden kann. Denn die

Bearbeitung im „Graphical Modeler“ von QGIS 3 hat ihre Hindernisse. So funktionieren die Werkzeuge im Interface des „Graphical Modeler“ anders als im Hauptfenster, neigen vermehrt zu Fehlermeldungen oder berücksichtigen schlicht nicht das gesamte Ergebnis. Wertvoll wäre es auch, wenn Teile des Modells einfacher ausgeführt werden könnten. Fehlende Hilfsspeicher einzelner Outputs und umständliche Deaktivierung von einzelnen Werkzeugen führen zu einer unpraktischen Benutzererfahrung. Hervorheben kann man jedenfalls die Möglichkeiten die innerhalb des „Graphical Modelers“ zur Verfügung stehen. So können aggregierende Funktionen berechnet werden und durch das Ausführen von SQL basierten Befehlen wird eine weitere Bandbreite an Datenverarbeitung ermöglicht.

Abschließend mögen zwei fachliche Erkenntnisse dokumentiert werden. In Modell A gilt, dass die Anteile der einzelnen Kriterien und Themenblöcke kein Mehr oder Weniger an Bedeutung des jeweiligen Kriteriums widerspiegeln sollen. Sie geben vielmehr das durchschnittliche Flächenausmaß im Analyseraum wieder, also welche Kriterien in großer Ausprägung auch nahe um Bauland liegen. In Modell B wurde absichtlich mit Gewichten und veränderten flächigen Dimensionen ein Szenario mit höherer Bedeutung gewisser Kriterien durchgespielt. Hier hat sich auch die hohe Bedeutung von Waldgrenzen in der Siedlungsentwicklung Niederösterreichs widergespiegelt, da das entsprechende Kriterium trotz verringerter räumlicher Dimension als zweit- bzw. dritthäufigstes Kriterium in Modell B auftrat. In Bezug auf die konkrete Führung der regionalen Siedlungsgrenze birgt somit die Waldgrenze ein hohes Potential zur Ausweisung anhand markanter natürlicher Kanten und Grenzen. Auch interessant ist die implizierte Sensibilität des gesetzlich festgelegten Abstandes zwischen Bauland und Windkraftanlagen. So führte eine Verringerung des Abstandes um ein Fünftel (1200 auf 1000 m) zu einer Halbierung des Anteils im Analyseraum, der mit 300 Metern um vorhandenes Bauland festgelegt wurde.

5.3 Grenzen der Arbeit & Ausblick

Die vorliegende Methodik kann eine manuelle Ausweisung der untersuchten Festlegung nicht ersetzen, liefert jedoch ein objektives und transparentes Ergebnis. Die prinzipielle Validität im Untersuchungsgebiet ist stark von der Datenverfügbarkeit abhängig. Vorhandene Verwaltungsgrenzen haben jedoch wiederum einen starken Einfluss auf die Datenverfügbarkeit. So ist der Randbereich des Untersuchungsgebietes dahingehen in seiner Aussage beschränkt, ähnlich wie nur in bestimmten Gemeinden Daten aus den örtlichen Entwicklungskonzepten zur Verfügung standen. Leicht entgegengesteuert wurde, indem Kriterien mit Dateninformation außerhalb Niederösterreichs im Zuge der Datenaufbereitung mit einem Puffer versehen zugeschnitten wurden. Somit gibt es auch über die Verwaltungsgrenzen hinweg eine Aussage.

Konkretisierungen in der Berechnung der räumlichen Dimension können im Ausgleich von zusätzlicher Berechnungszeit vorgenommen werden. So sind z.B. Tunnellagen von (verkehrlicher)

Infrastruktur außerhalb des Datenlayers der Lärmkarte für die flächige Dimension nicht berücksichtigt. Interessant ist auch eine Verschärfung des Detaillierungsgrades der definierten Grenze zwischen Außen- und Innenentwicklung bspw. über die Arrondierungsgrenzen nach Dollinger et al. (Dollinger et al. 2015, S. 12). Überlegungen zur Abbildung von qualitativen Merkmalen können in zukünftigen Versionen der Methodik eingebracht werden, bspw. über ein qualitatives Bewertungssystem der Kriterien selbst, ähnlich des Expertenvorschlages zur Abgrenzung von regionalen Grünzonen in der Steiermark (Raderbauer et al. 2011). Dies trifft insbesondere auf die Siedlungssplitter zu, die momentan nur durch die Fläche definiert sind. Erster Gedanke wäre es, ein Versorgungsmaß mit Infrastruktur zu bilden und den Flächenschwellenwert mit unterversorgten Gebieten zu konkretisieren. Alternativ wäre es am einfachsten, wenn für die Siedlungssplitter auf Expertenwissen zurückgegriffen werden kann. Wie bereits im Fazit erläutert, kann in einer weiteren Adaption des Modells der Einfluss von regionsspezifischen Merkmalen analysiert werden, bspw. ob ein regionsspezifischer Schwellenwert des höchsten Ranges zu einem verbesserten Ergebnis führt. In vorliegenden Modellen ist dies ausgeblendet, um einen Handlungsbedarf basierend auf einem abgeleiteten Konfliktpotential in ganz Niederösterreich abzubilden. Ebenfalls kann ein Gegenabgleich mit einem Modell zur Baulandeignung interessant sein, um redundante abgeleitete regionale Siedlungsgrenzen zu filtern und die Eignungszonen zu optimieren. Dabei könnte auch die Bedingung des Baulandbedarfes hinzugeführt werden, um konkrete Baulanderweiterungen zu definieren und ein Abwägen des öffentlichen Interesses zwischen der Baulandwidmung und dem Erhalt des jeweiligen Kriteriums abzubilden. Diese Bedingung wurde zur Vereinfachung und Beschleunigung des Modells absichtlich im Rahmen dieser Arbeit ausgeblendet. Die Übernahme in eine tatsächliche Festlegung kann auch in der politischen Arena ausgefochten werden.

Neben diesen das Modell erweiternden Punkten für zukünftige Forschungsarbeit, hat auch die Entwicklung des Ablaufes zu einem eigenständigen Tool Potential, bspw. in Form eines Plugins. Dafür könnte die Abbildung von Kriterien teilweise auch vereinfacht werden, zum Beispiel die als zu nahe erachteten Punkte von Bauland (Vorbeugung von emissionsbehafteten Konflikten oder Zusammenwachsen von Ortschaften) direkt puffern, anstatt des Versuchs über eine Abfolge von SQL Befehlen Kanten abzufragen.

Wie bereits Dissertori anmerkt, kann eine Liste der Kriterien für regionale Siedlungsgrenzen wohl nie vollständig sein (Dissertori 2021). Auch ist durch den intransparenten Charakter der Festlegung und dem beschränkten Einblick in andere Bundesländer nicht ausgeschlossen, dass weiterer Input, bspw. aus regionalen Entwicklungskonzepten durch Gemeindezusammenschlüsse, übersehen wurde. Die vorliegende Arbeit versucht jedenfalls einen Grundstein für einen breiteren Austausch zu legen, denn die Anforderungen an Siedlungsgrenzen werden durch die steigende Wichtigkeit der Sicherung von landwirtschaftlich wertvollem Boden ebenfalls steigen.

6. Anhang

6.1 SQL-Codes für Kriterien SG.3.e und SG.3.g

Finden des vorherigen und nächsten Segments für jede Linie innerhalb Polyongruppen:

```
SELECT id, gid, azimuth, input1.geometry,  
LAST_VALUE(azimuth) OVER(PARTITION BY gid ORDER BY id RANGE BETWEEN  
UNBOUNDED PRECEDING AND  
UNBOUNDED FOLLOWING) AS LastAzimut,
```

```
FIRST_VALUE(azimuth) OVER(PARTITION BY gid ORDER BY id RANGE BETWEEN  
UNBOUNDED PRECEDING AND  
UNBOUNDED FOLLOWING) AS FirstAzimut  
FROM input1;
```

Berechnen des vorherigen und nächsten Winkels zwischen den Segmenten:

```
SELECT *,  
LAG(azimuth,1,LastAzimut) OVER(PARTITION BY gid ORDER BY id) PreviousAzimuth,  
ABS(LAG(azimuth,1,LastAzimut) OVER(PARTITION BY gid ORDER BY id) - azimuth) AS winkeldiff,  
  
LEAD(azimuth,1,FirstAzimut) OVER(PARTITION BY gid ORDER BY id) NextAzimuth,  
ABS(LEAD(azimuth,1,FirstAzimut) OVER(PARTITION BY gid ORDER BY id) - azimuth) AS winkeldiff2  
FROM input1;
```

Berechnen des spitzen Winkels:

```
SELECT *,  
CASE WHEN winkeldiff>90 THEN 180 - winkeldiff ELSE winkeldiff END winkelcorr,  
  
CASE WHEN winkeldiff2>90 THEN 180 - winkeldiff2 ELSE winkeldiff2 END winkelcorr2  
FROM input1;
```

6.2 Tabellarisches Ergebnis des Handlungsbedarfes je Leitplanungsregion – Modell A

Region	EZ pro UR	Anzahl flächige reg. SGZ	Anzahl lineare reg. SGZ
1 - Weinviertel Nordost	0.3 %	0	10
2 - Weinviertel Südost	2.5 %	3	53
3 - Nordraum Wien	0.3 %	0	22
4 - Raum Tulln - Wagram	6.5 %	8	250
5 - Hollabrunn	0.4 %	0	38
6 - Raum Krems	9.4 %	14	423
7 - St. Pölten	4.5 %	6	587
8 - Lilienfeld	9.4 %	2	174
9 - Waidhofen an der Thaya	1.2 %	1	67
10 - Horn	3.3 %	4	139
11 - Zwettl	2 %	3	148
12 - Gmünd	2.6 %	1	163
13 - Amstetten	2.2 %	1	186
14 - Waidhofen/Y. - Scheibbs	10.8 %	15	369
15 - Melk	6.2 %	19	276
16 - Mödling	9.6 %	4	169
17 - Baden	7.7 %	20	245
18 - Wiener Neustadt	5.3 %	6	172
19 - Neunkirchen - Bucklige Welt	4.8 %	13	441
20 - Bruck an der Leitha	4.2 %	1	95

6.3 Tabellarisches Ergebnis des Handlungsbedarfes je Leitplanungsregion – Modell B

Region	EZ pro UR	Anzahl flächige reg. SGZ	Anzahl lineare reg. SGZ
1 - Weinviertel Nordost	0.3 %	0	10
2 - Weinviertel Südost	2.5 %	3	53
3 - Nordraum Wien	0.3 %	0	22
4 - Raum Tulln - Wagram	6.5 %	8	250
5 - Hollabrunn	0.4 %	0	38
6 - Raum Krems	9.4 %	14	423
7 - St. Pölten	4.5 %	6	587
8 - Lilienfeld	9.4 %	2	174
9 - Waidhofen an der Thaya	1.2 %	1	67
10 - Horn	3.3 %	4	139
11 - Zwettl	2 %	3	148
12 - Gmünd	2.6 %	1	163
13 - Amstetten	2.2 %	1	186
14 - Waidhofen/Y. - Scheibbs	10.8 %	15	369
15 - Melk	6.2 %	19	276
16 - Mödling	9.6 %	4	169
17 - Baden	7.7 %	20	245
18 - Wiener Neustadt	5.3 %	6	172
19 - Neunkirchen - Bucklige Welt	4.8 %	13	441
20 - Bruck an der Leitha	4.2 %	1	95

6.4 Auszug der begleitenden Tabelle des Ergebnisses

NUMMER	KRITERIEN	ANZAHL KRITERIUM	FLÄCHIGE REG.SGZ	ANZAHL FLÄCHIGE	GKZ	PGNAME	PBNAME	REGION
1	SG2b: Regionale Grünzonen SG2g: Sicherung und Schutz von Fließ-/stehenden Gewässern SG3b/d/h: Schaffung kompakter Siedlungskörper/.. SG3c: Konzentration auf den Hauptort SG3i: Markante Geländeausprägung SG3j: Freihalten der markanten Hanglagen vor Bebauungen SG5e: Rutsch- und Sturzprozesse SG6a: Überörtliches Verkehrsnetz	8			30301	Waidhofen an der Ybbs	Waidhofen a. d. Ybbs	14
2	SG2b: Regionale Grünzonen SG2g: Sicherung und Schutz von Fließ-/stehenden Gewässern SG3b/d/h: Schaffung kompakter Siedlungskörper/.. SG3c: Konzentration auf den Hauptort SG3i: Markante Geländeausprägung SG3j: Freihalten der markanten Hanglagen vor Bebauungen SG3k: Freihalten von Waldrandzonen SG5e: Rutsch- und Sturzprozesse SG5c: Hangwasser (gr100ha) SG6a: Überörtliches Verkehrsnetz	10			30301	Waidhofen an der Ybbs	Waidhofen a. d. Ybbs	14
3	SG2a: Erhaltenswerte Landschaftsteile SG2b: Regionale Grünzonen SG2f: Sicherung von Wildtierkorridoren/Grünbrücken SG2g: Sicherung und Schutz von Fließ-/stehenden Gewässern SG3b/d/h: Schaffung kompakter Siedlungskörper/.. SG3c: Konzentration auf den Hauptort SG3i: Markante Geländeausprägung SG3j: Freihalten der markanten Hanglagen vor Bebauungen SG3k: Freihalten von Waldrandzonen SG5e: Rutsch- und Sturzprozesse SG5c: Hangwasser (gr100ha) SG6a: Überörtliches Verkehrsnetz	12			30301	Waidhofen an der Ybbs	Waidhofen a. d. Ybbs	14
4	SG2a: Erhaltenswerte Landschaftsteile SG2b: Regionale Grünzonen SG2g: Sicherung und Schutz von Fließ-/stehenden Gewässern SG3b/d/h: Schaffung kompakter Siedlungskörper/.. SG3c: Konzentration auf den Hauptort SG3i: Markante Geländeausprägung SG3j: Freihalten der markanten Hanglagen vor Bebauungen SG3k: Freihalten von Waldrandzonen SG5e: Rutsch- und Sturzprozesse SG5c: Hangwasser (gr100ha) SG6a: Überörtliches Verkehrsnetz	11			30301	Waidhofen an der Ybbs	Waidhofen a. d. Ybbs	14

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

7. Literaturverzeichnis

Gesetze

- B-VG 2021:** Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG), BGBl. I Nr. 235/2021 idgF.
- Bgld. RPG 2019:** Burgenländisches Raumplanungsgesetz 2019 (Bgld. RPG 2019), LGBL. Nr. 95/2021 idgF.
- BStG 1971:** Bundesstraßengesetz 1971 (BStG 1971), BGBl. Nr. 286/1971 idgF.
- K-ROG 1969:** Kärntner Raumordnungsgesetz (K-ROG), LGBL. Nr. 76/1969 idF 31.12.2021.
- K-ROG 2021:** Kärntner Raumordnungsgesetz 2021 (K-ROG 2021), LGBL. Nr. 59/2021 idgF.
- NÖ NSchG 2000:** NÖ Naturschutzgesetz 2000 (NÖ NSchG 2000), LGBL. 5500-0 idgF.
- NÖ ROG 2014:** NÖ Raumordnungsgesetz 2014 (NÖ ROG 2014), LGBL. Nr. 97/2020 idgF.
- Oö. ELWOG 2006:** Oö. Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2006 (Oö. ELWOG 2006), LGBL.Nr. 1/2006, idgF.
- Oö. ROG 1994:** Oö. Raumordnungsgesetz 1994 (Oö. ROG 1994), LGBL.Nr. 125/2020 idgF.
- ROG 2009:** Salzburger Raumordnungsgesetz 2009 (ROG 2009), LGBL. Nr. 62/2021 idgF.
- StROG 2010:** Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010 (StROG 2010), LGBL. Nr. 6/2020 idgF.
- TBO 2011:** Tiroler Bauordnung 2018 (TBO 2018), LGBL. Nr. 28/2018 idgF.
- TROG 2016:** Raumordnungsgesetz 2016 (TROG 2016), LGBL. Nr. 101/2016 idgF.
- VlbG RPG:** Gesetz über die Raumplanung, LGBL.Nr. 50/2021 idgF.

Verordnungen

- äquiv. Dauerschallpegel VO 1998:** Verordnung über die Bestimmung des äquivalenten Dauerschallpegels bei Baulandwidmungen, LGBL. 8000/4-0 idgF.
- Bgld. PlanZVO 2021:** Planzeichenverordnung für Örtliche Entwicklungskonzepte, LGBL. Nr. 72/2021 idgF.
- Blauzone VO 2014:** Verordnung über die Festlegung von überörtlichen Freiflächen zum Schutz vor Hochwasser im Rheintal, LGBL.Nr. 1/2014 idgF.
- Entwicklungsprogramm Kärntner Zentralraum 1977:** Entwicklungsprogramm für den Kärntner Zentralraum, LGBL. Nr. 39/1977 idgF.
- LEP 2011:** Burgenländisches Landesentwicklungsprogramm, LGBL. Nr. 71/2011 idgF. <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrBgld&Gesetzesnummer=20000863>.
- NÖ PlanZVO 2002:** NÖ Planzeichenverordnung, LGBL. 8000/2-0 idgF.
- Oö. LAROP 2017:** Oö. Landesraumordnungsprogramm 2017, LGBL. 21/2017 idgF.
- PZVO 2016:** Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung mit der die Form, der Maßstab und die Verwendung von Planzeichen für die zeichnerische Darstellung von Plänen der örtlichen Raumplanung geregelt werden (Planzeichenverordnung 2016), LGBL. Nr. 80/2016.
- PZVO 2022:** Planzeichenverordnung 2022 – PZVO 2022, LGBL. Nr. 192/2021 idgF.

- Reg. ROP südliches Wiener Umland 2015:** Verordnung über ein regionales Raumordnungsprogramm südliches Wiener Umland, LGBL. 8000/85-0 idgF.
- Reg. ROP Wien Umland Nordost 2015:** Verordnung über ein regionales Raumordnungsprogramm Wien Umland Nordost, LGBL. 66/2015 idgF.
- Reg. ROP Wiener Neustadt-Neunkirchen 2015:** Verordnung über ein Regionales Raumordnungsprogramm Wiener Neustadt-Neunkirchen, LGBL. 8000/75-0 idgF.
- REGPRO Brixlegg 2021:** Regionalprogramm betreffend landwirtschaftliche Vorsorgeflächen für den Planungsverband Brixlegg und Umgebung, LGBL.Nr. 31/2021 idgF.
- REGROP Eferding 2007:** regionale Raumordnungsprogramm für die Region Eferding, LGBL. Nr. 114/2007 idgF.
- REGROP Linz-Umland 3 2018:** regionale Raumordnungsprogramm für die Region Linz-Umland 3, LGBL. Nr. 98/2018 idgF.
- sekROP Windkraftnutzung NÖ 2014:** Verordnung über ein Sektorales Raumordnungsprogramm über die Windkraftnutzung in NÖ (sekROP Windkraftnutzung NÖ 2014), LGBL. 8001/1-0 idgF. *In:* .

Literatur

- Abteilung 13 (2019):** Das Örtliche Entwicklungskonzept. Leitfaden 2.0. Graz, https://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11682131_79305527/c5b8b0b3/2.0_Leitfaden_Gesamt.pdf, 27.01.2022.
- Abteilung 13 (2016):** Planzeichenverordnung 2016. Erläuterungsbericht.
- Abteilung 17 (2016):** Erläuterungsbericht Regionales Entwicklungsprogramm für die Region Liezen. Graz, https://www.landesentwicklung.steiermark.at/cms/dokumente/12644878_141975702/30d881b3/REPRO_LI_2016.pdf, 27.02.2022.
- Abteilung Allgemeiner Baudienst (2021):** Open Government Data. Datenkatalog. Bestandsliste. <https://www.noe.gv.at/noe/Open-Government-Data/Bestandsliste.html>, 18.03.2022.
- Abteilung Raumordnung-Statistik (2011):** ZukunftsRaum Tirol_2011. Strategien zur Landesentwicklung. https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/landesentwicklung/raumordnung/zukunftsraum/downloads/ROPlan_ZukunftsRaum_110927_web.pdf, 02.02.2022.
- Abteilung RU7 (2021):** Datenlieferung zum Projekt „Vorgeschlagene Eignungszonen für regionale Siedlungsgrenzen in ausgewählten Gemeinden Niederösterreichs“.
- Abteilung VIIa (2018):** Einheitliche Planzeichen für räumliche Entwicklungskonzepte. Bregenz, Amt der Vorarlberger Landesregierung, <http://apps.vorarlberg.at/dokumente/REK-Planzeichen.pdf>, 02.02.2022.
- Abteilung VIIa (2017):** F R E I R A U M | 1 Vierzig Jahre Landesgrünzone. Bregenz, Amt der Vorarlberger Landesregierung - Abteilung Raumplanung und Baurecht (VIIa), <https://vorarlberg.at/documents/302033/472280/Jahresjournal+2017+Vierzig+Jahre+Landesgrünzone.pdf>, 24.02.2022.
- Abteilung VIIa (2013):** Blauzone Rheintal. Verordnung der Vorarlberger Landesregierung über die Festlegung von überörtlichen Freiflächen zum Schutz vor Hochwasser im Rheintal. Bericht für die Landesregierung. Bregenz, Amt der Vorarlberger Landesregierung - Abteilung Raumplanung und Baurecht (VIIa), <https://vorarlberg.at/documents/302033/473208/Blauzone+-+Erläuterungsbericht+und+Verordnungstext.pdf>, 24.02.2022.

- äquiv. Dauerschallpegel VO 1998** Verordnung über die Bestimmung des äquivalenten Dauerschallpegels bei Baulandwidmungen, LGBL. 8000/4-0 idgF.
- arp (2004):** REGIONALPROGRAMM 2004. TEIL B – ERLÄUTERUNGEN, PLANUNGSBERICHT. Salzburg, https://www.salzburg.gv.at/bauenwohnen_/Documents/rp_seengebiet_erlaeuterungen.pdf, 20.02.2022.
- Bgld. PlanZVO 2021** Planzeichenverordnung für Örtliche Entwicklungskonzepte, LGBL. Nr. 72/2021 idgF.
- Bgld. RPG 2019** Burgenländisches Raumplanungsgesetz 2019 (Bgld. RPG 2019), LGBL. Nr. 95/2021 idgF.
- Blauzone VO 2014** Verordnung über die Festlegung von überörtlichen Freiflächen zum Schutz vor Hochwasser im Rheintal, LGBL.Nr. 1/2014 idgF.
- BMDW o.J.** Open Data Österreich. <https://www.data.gv.at>, 08.05.2022.
- BMF (2022):** Land- und forstwirtschaftliches Vermögen/Bodenschätzung. <https://www.bmf.gv.at/themen/steuern/immobilien-grundstuecke/grundbesitzabgaben-einheitsbewertung/land-und-forstwirtschaftliches-vermoegen-bodenschaetzung.html>.
- BMLRT o. J.** WALDENTWICKLUNGSPLAN. Karte. <https://www.waldentwicklungsplan.at/>, 02.03.2022.
- BPWW Management GmbH o.J.** Lebensregion Biosphärenpark Wienerwald. Region. Zonierung. <https://www.bpww.at/de/themenseiten/zonierung>, 13.02.2022.
- BStG 1971** Bundesstraßengesetz 1971 (BStG 1971), BGBl. Nr. 286/1971 idgF.
- Čučković, Zoran (2021):** QGIS Python Plugins Repository. Version: [440] Visibility Analysis 1.6. <https://plugins.qgis.org/plugins/ViewshedAnalysis/version/1.6/>.
- Dissertori, Georg (2021):** Die Siedlungsgrenze in Südtirol. Ein Ansatz zur Festlegung einer Siedlungsgrenze anhand der Gemeinde Truden im Naturpark. TU Wien.
- Dollinger, Franz (2015):** Raumplanung oder: Warum Österreich 9 verschiedene Planungssysteme und Bauordnungen "braucht ". *Über Politische Kultur in Österreich oder: Die Eier legende Wollmilchsau*, Salzburg, Alfred Kyrer / Michael A. Populorum, S. 251–293, https://www.researchgate.net/publication/275021509_Raumplanung_oder_Warum_Osterreich_9_verschiedene_Planungssysteme_und_Bauordnungen_braucht, 09.05.2022.
- Dollinger, Franz; Born, Gerlinde; Ginzinger, Winfried et al. (2015):** Siedlungsschwerpunkte. Ein Vorschlag zur Abgrenzung von Siedlungsschwerpunkten im Landesentwicklungsprogramm. Gutachterliche Stellungnahme. Salzburg, Land Salzburg, https://www.researchgate.net/publication/282973036_Siedlungsschwerpunkte_Ein_Vorschlag_zur_Abgrenzung_von_Siedlungsschwerpunkten_im_Landesentwicklungsprogramm_Gutachterliche_Stellungnahme, 03.04.2022.
- Entwicklungsprogramm Kärntner Zentralraum 1977** Entwicklungsprogramm für den Kärntner Zentralraum, LGBL. Nr. 39/1977 idgF.
- Fischbach, Alexandra (2022):** Telefonat am 03.02.2022.
- FSV (2007):** RVS 04.03.12 Wildschutz. Wien,.
- FSV (2014):** FSV-aktuell. STRASSE September 2014. Linienführung und Trassierung von Freilandstraßen in Österreich – der Stand der Dinge. Österreichische Forschungsgesellschaft Strasse Schiene Verkehr, <http://www.fsv.at/publikationen/getfsvaktuell.aspx?ID=a1fed3f5-a6fe-4db4-88b5-cc4a377cfe82>, 19.07.2021.
- Gruber, Klaus (2022):** Telefonat am 03.01.22.
- Gruber, Markus; Kanonier, Arthur; Pohn-Weidinger, Simon et al. (2018):** Raumordnung in

Österreich und Bezüge zur Raumentwicklung und Regionalpolitik. Wien, ÖROK, https://www.oerok.gv.at/fileadmin/user_upload/Bilder/5.Reiter-Publikationen/_ÖROK_202_dt._klein_HP.pdf, 09.02.2022.

Haselsteiner, Johannes (2021): Startschuss für eine zukunftsfitte Regionalplanung in NÖ: Landesweite Ausrollung der Regionalen Leitplanung. In: *RAUMDIALOG. MAGAZIN FÜR RAUMORDNUNG UND RAUMENTWICKLUNG IN NIEDERÖSTERREICH*, Ausgabe 3, S. 16–19,.

Hoch, Matthias (2022): Telefonat am 18.01.2022.

Hutter, Andrea (2012): Die Dorferneuerung in Niederösterreich - Eine Untersuchung gemeindetypischer Einflussfaktoren. Universität Wien, <https://core.ac.uk/download/pdf/17275959.pdf>, 24.03.2022.

ILF (2012): Leitfaden für Planungsprozesse zur Trassenfestlegung bei Verkehrsprojekten. Linz, https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/Dokumente/LWLD_Abt_RO/Methodikleitfaden_Trassenauswahlverfahren.pdf.

K-ROG 1969 Kärntner Raumordnungsgesetz (K-ROG), LGBL. Nr. 76/1969 idF 31.12.2021.

K-ROG 2021 Kärntner Raumordnungsgesetz 2021 (K-ROG 2021), LGBL. Nr. 59/2021 idgF.

Land Vorarlberg o.J. Landesraumpläne. <https://vorarlberg.at/-/landesraumplaene>, 02.02.2022.

lärm.info.at (2022): Lärmkarten. Methoden & Daten. INSPIRE GIS-Daten. <https://www.laerminfo.at/laermkarten/methoden/inspire.html>.

LEP 2011 Burgendländisches Landesentwicklungsprogramm, LGBL. Nr. 71/2011 idgF. <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrBgl&Gesetzesnummer=20000863>.

Mair, Friedrich (2003): Salzburger Landesentwicklungsprogramm. Gesamtüberarbeitung 2003. Salzburg, Amt der Salzburger Landesregierung https://www.salzburg.gv.at/bauenwohnen_/Documents/lep2003-2.pdf.

Marktgemeinde Ilz (2021): Örtliches Entwicklungskonzept/Entwicklungsplan Nr. 1.00. Auflageentwurf. https://www.ilz.at/sites/default/files/20211119_146FR16_Ja_ÖEK100_GESAMT.pdf.

Moser, Mathias (2007): Digitale Örtliche Entwicklungskonzepte in Kärnten. Beschreibende Datenschnittstelle für den Datenaustausch mit dem Kärntner Geografischen Informationssystem - KAGIS. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj0qI-t7dn1AhUuRfEDHZfPDSMQFnoEAcQAQ&url=https%253A%252F%252Fkagis.ktn.gv.at%252FDE%252Frepos%252Ffiles%252FKAGIS%252FDokumente%252F%2525C3%252596EK_Schnittstelle.pdf%253Fexp%253D778233%2526fps%25, 01.02.2022.

NÖ Landesregierung (2021a): Regionale Leitplanung neu. Kurzinformation für Gemeinden. https://www.noeregional.at/fileadmin/user_upload/18-Kurzinformation_zur_Leitplanung-20210707-WR_Neustadt_01.pdf, 08.05.2022.

NÖ Landesregierung (2021b): Geoshop. <https://geoshop.noel.gv.at>, 30.03.2022.

NÖ Landesregierung (2004): strategie niederösterreich. landesentwicklungskonzept. St. Pölten, Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr – Abteilung Raumordnung und Regionalpolitik, <https://www.noel.gv.at/noel/Raumordnung/landesentwicklungskonzept.pdf>, 21.01.2022.

NÖ Landesregierung (2005): Perspektiven für die Hauptregionen. St. Pölten, Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr – Abteilung Raumordnung und Regionalpolitik,

https://www.noe.gv.at/noe/Raumordnung/perspektiven_fuer_die_hauptregionen.pdf,
18.03.2022.

NÖ Landesregierung (2006): Generelle Untersuchung der landschaftlichen Verträglichkeit von Siedlungserweiterungen in der Wachau. St. Pölten, https://www.raumordnung-noe.at/fileadmin/root_raumordnung/infostand/oertliche_raumordnung/siedlungserweiterung_wachau/wachau.pdf, 06.04.2022.

NÖ Landesregierung o.J Regionale Raumordnungsprogramme. <https://www.raumordnung-noe.at/index.php?id=134>, 09.05.2022.

NÖ NSchG 2000 NÖ Naturschutzgesetz 2000 (NÖ NSchG 2000), LGBL. 5500-0 idgF.

NÖ PlanZVO 2002 NÖ Planzeichenverordnung, LGBL. 8000/2-0 idgF.

NÖ ROG 2014 NÖ Raumordnungsgesetz 2014 (NÖ ROG 2014), LGBL. Nr. 97/2020 idgF.
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrNO&Gesetzesnummer=20001080>.

Obkircher, Stefan und Marlin, Andreas (2022): Interview am 12.01.2022., 06.02.2022.

ÖEK Amstetten (2020): Plan zum Örtlichen Entwicklungskonzept der Stadtgemeinde Amstetten 1195/004/01. *In: .*

Öggl, Hermann (2021): Emailverkehr am 01.12.21.

Oö. ELWOG 2006 Oö. Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2006 (Oö. ELWOG 2006), LGBL.Nr. 1/2006, idgF.

Oö. LAROP 2017 Oö. Landesraumordnungsprogramm 2017, LGBL. 21/2017 idgF.

Oö. ROG 1994 Oö. Raumordnungsgesetz 1994 (Oö. ROG 1994), LGBL.Nr. 125/2020 idgF.

OÖ Landesregierung (2016): Motivenbericht. LANDESRAUMORDNUNGSPROGRAMM OBERÖSTERREICH LAROP neu. Wien-Linz, https://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/LAROP_Motivenbericht.pdf, 23.01.2022.

OÖ Landesregierung (2020): #upperREGION2030. OÖ. Raumordnungsstrategie. Linz, https://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/upper_region_2020.pdf, 23.01.2022.

ÖROK (2017): ÖROK-Empfehlung Nr. 56: „Flächensparen, Flächenmanagement & aktive Bodenpolitik“. https://www.oerok.gv.at/fileadmin/user_upload/Bilder/2.Reiter-Raum_u._Region/1.OEREK/OEREK_2011/PS_Flachensparen/OeROK-Empfehlung_56_Flaechensparen_Internet.pdf, 09.03.2022.

ÖROK (2021a): Österreichisches Raumentwicklungskonzept. ÖREK 2030. Raum für Wandel. *In:* https://www.oerok.gv.at/fileadmin/user_upload/publikationen/Schriftenreihe/210/OEREK-2030.pdf, 06.05.2022.

ÖROK (2021b): Baulandreserven (gewidmetes Bauland bebaut und nicht bebaut). Karte. Baulandreserven, Politische Bezirke, 2020. <https://www.oerok-atlas.at/#indicator/70>, 06.05.2022.

ÖROK (2018): 15. Raumordnungsbericht. Analysen und Berichte zur räumlichen Entwicklung Österreichs 2015–2017. Wien, Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK), https://www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/2.Reiter-Raum_u._Region/2.Daten_und_Grundlagen/ROB/15ROB_Internet.pdf, 09.05.2022.

ÖROK (2001): Empfehlung Nr. 50. ÖROK-Empfehlung zur Siedlungsentwicklung. *In:* https://www.oerok.gv.at/fileadmin/user_upload/Bilder/5.Reiter-Publikationen/OEROK-Empfehlungen/oerok_empfehlung_50.pdf, 09.03.2022.

ÖROK (2019): ÖROK-Regionalprognosen 2018-2040: Bevölkerung. Karte. Alle Altersklassen,

Bevölkerung, Prognoseregionen, Frauen und Männer. <https://www.oerok-atlas.at/#indicator/65>, 09.03.2022.

Ortner, Robert (2019): LEBENSRAUMTIROL. Agenda 2030. Innsbruck, Amt der Tiroler Landesregierung, https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/landesentwicklung/raumordnung/zukunftsraum/20190618LebensraumTirol_web.pdf, 02.02.2022.

ÖVDAT o.J. Die Graphenintegrations-Plattform GIP. Das Referenzsystem der öffentlichen Hand für Verkehrsinfrastrukturdaten. *In:* <https://www.gip.gv.at/>, 23.07.2021.

ÖVE/ÖNORM EN 50341 (2011): Freileitungen über AC 45 kV. ÖVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik, Austrian Standards Institute.

PZVO 2016 Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung mit der die Form, der Maßstab und die Verwendung von Planzeichen für die zeichnerische Darstellung von Plänen der örtlichen Raumplanung geregelt werden (Planzeichenverordnung 2016), LGBL. Nr. 80/2016.

PZVO 2022 Planzeichenverordnung 2022 – PZVO 2022, LGBL. Nr. 192/2021 idgF.

QGIS project (2022): QGIS User Guide. 23. QGIS processing framework. 23.5 The graphical modeler. https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user_manual/processing/modeler.html, 08.05.2022.

Raderbauer, Hans-Jörg; Tischler, Günther; Drapela-Dhiflaoui, Judith et al. (2011): NATREG – Projektteil Steiermark. Handbuch zum Expertenvorschlag für die Abgrenzung regionaler Grünzonen und Lebensraumkorridore. Graz, Amt der Steiermärkischen Landesregierung. Abteilung 16 Landes- und Gemeindeentwicklung.

Redik, M. (2021): Emailverehr am 24.11.21. *In:* .

Reg. ROP südliches Wiener Umland 2015 Verordnung über ein regionales Raumordnungsprogramm südliches Wiener Umland, LGBL. 8000/85-0 idgF.

Reg. ROP Wien Umland Nordost 2015 Verordnung über ein regionales Raumordnungsprogramm Wien Umland Nordost, LGBL. 66/2015 idgF.

Reg. ROP Wiener Neustadt-Neunkirchen 2015 Verordnung über ein Regionales Raumordnungsprogramm Wiener Neustadt-Neunkirchen, LGBL. 8000/75-0 idgF.

Region Vorderland-Feldkirch (2022): regREK. Was ist das regREK? <https://www.vorderland.com/regrek>, 10.02.2022.

REGPRO Brixlegg 2021 Regionalprogramm betreffend landwirtschaftliche Vorsorgeflächen für den Planungsverband Brixlegg und Umgebung, LGBL.Nr. 31/2021 idgF.

REGROP Eferding 2007 regionale Raumordnungsprogramm für die Region Eferding, LGBL. Nr. 114/2007 idgF.

REGROP Linz-Umland 3 2018 regionale Raumordnungsprogramm für die Region Linz-Umland 3, LGBL. Nr. 98/2018 idgF.

Republik Österreich (2020): Aus Verantwortung für Österreich. Regierungsprogramm 2020-2024. Zusammenfassung. Wien, Bundeskanzleramt Österreich, <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/dam/jcr:c1dab58e-2a6c-4c18-a6b8-866ea49c15e9/Regierungsprogramm-Kurzfassung.pdf>, 09.05.2022.

ROG 2009 Salzburger Raumordnungsgesetz 2009 (ROG 2009), LGBL. Nr. 62/2021 idgF.

Sailer, Martin (2021): Regionalprogramm (REP) betreffend landwirtschaftliche Vorsorgeflächen für das Seefelder Plateau. Erläuterungsbericht. Amt der Tiroler Landesregierung. Abteilung Raumordnung und Statistik, https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/landesentwicklung/raumordnung/ueberoertL_ro/freir

aum_TUP_Kundmachung/PV14_SeefelderPlateau/Erläuterungsbericht.pdf, 02.03.2022.

Salzburger Landesregierung (2013): Regionalprogramm Salzburg Stadt und Umgebungsgemeinden. Planungskarte 2, LGBL. Nr 94/2013. https://www.salzburg.gv.at/bauenwohnen_/Documents/rep_2013_planungskarte_2_a1_verordnung_klein.pdf, 06.02.2022.

Scholly-Bachinger, Christine (2022): Telefonat am 28.03.2022.

Schönegger, Claudia; Zobl, Stefanie; Roselstorfer, Klaus et al. (2015): Regionalprogramm Lungau. 1. Anpassung | Änderung 2014. Erläuterungs- inkl. Umweltbericht. Salzburg, https://www.salzburg.gv.at/bauenwohnen_/Documents/Jul_2015_VO_NEU_REP_Lungau_ERLÄUTERUNGSBERICHT_Anpassung_2014.pdf, 20.02.2022.

sekROP Windkraftnutzung NÖ 2014 Verordnung über ein Sektorales Raumordnungsprogramm über die Windkraftnutzung in NÖ (sekROP Windkraftnutzung NÖ 2014), LGBL. 8001/1-0 idgF. *In: .*

Seveso III RL Seveso III RL - Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie. *In: .*

SIR (2009): REGIONALPROGRAMM FLACHGAU-NORD. Teil 2: Gemeinsame Ziele und Maßnahmen. Salzburg, https://www.salzburg.gv.at/bauenwohnen_/Documents/rep_teil_2_ziele_verord.2009-2.pdf, 06.02.2022.

SIR (2013): Salzburg Stadt und Umgebungsgemeinden. Ziele und Maßnahmen. Salzburg, Regionalverband Salzburg Stadt und Umgebungsgemeinden, https://www.salzburg.gv.at/bauenwohnen_/Documents/rep_ziele_klein.pdf, 06.02.2022.

Statistik Austria (2022a): STATISTIKEN. Menschen und Gesellschaft. Bevölkerung. Bevölkerungsstand und -veränderung. https://pic.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/index.html.

Statistik Austria (2022b): STATISTIKEN. Menschen und Gesellschaft. Bevölkerung. Bevölkerungsstand und -veränderung. Bevölkerung zu Jahres-/Quartalsanfang. https://pic.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/bevoelkerung_zu_jahres-_quartalsanfang/080907.html.

StROG 2010 Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010 (StROG 2010), LGBL. Nr. 6/2020 idgF.

TBO 2011 Tiroler Bauordnung 2018 (TBO 2018), LGBL. Nr. 28/2018 idgF.

Tiroler Landesregierung o.J. Freiraum. <https://www.tirol.gv.at/landesentwicklung/raumordnung/ueberoertliche-raumordnung/raumordnungsprogramme-1/>, 01.02.2022.

TROG 2016 Raumordnungsgesetz 2016 (TROG 2016), LGBL. Nr. 101/2016 idgF.

VDI (1988): Stadtklima und Luftreinhaltung. Ein wissenschaftliches Handbuch für die Praxis in der Umweltplanung. Düsseldorf, Verein Deutscher Ingenieure / Kommission Reinhaltung der Luft.

Vlbg Landesregierung (1977): Talsohle von Rheintal und Walgau, Abgrenzung der Freiflächen von überörtlicher Bedeutung, Landesraumplan. Bericht. Bregenz, <https://vorarlberg.at/documents/302033/473209/Grünzone+Regierungsbeschluss+1977.pdf>, 24.02.2022.

Vlbg RPG Gesetz über die Raumplanung, LGBL.Nr. 50/2021 idgF.

Wang, L.; Liu, H. (2006): An efficient method for identifying and filling surface depressions in digital elevation models for hydrologic analysis and modelling. *In: International Journal of*

Geographical Information Science, Band 20, Ausgabe 2, S. 193–213,
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13658810500433453?needAccess=true>,
02.04.2022.

Wirth, Michael (2004): Shape Analysis & Measurement. Guelph, University of Guelph, Computing and Information Science, Image Processing Group,
<http://www.cyto.purdue.edu/cdroms/micro2/content/education/wirth10.pdf>, 06.04.2022.