



Quantifizierung von Landnutzungsänderungen und deren Folgen für Kohlenstoffspeicherung im Boden

 **Bundesministerium**
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

 **Bundesministerium**
Bildung, Wissenschaft
und Forschung



LAND
OBERÖSTERREICH



umweltbundesamt[®]



Projektmitarbeiter*innen und Autor*innen des Berichts

Cecilie Birgitte Foldal, Ruth Kapelari, Daniel Horvath, Franz Heinrich und Robert Jandl



Department Waldökologie und Boden

Seckendorff-Gudent-Weg 8

1131 Wien

<https://www.bfw.gv.at/>

Danke an Christoph und Marie-Luise für die Unterstützung

Diese Publikation sollte folgendermaßen zitiert werden:

Foldal, C., Kapelari, R., Horvath, D., Heinrich, F. und Jandl, R. (2021): Quantifizierung von Landnutzungsänderungen und deren Folgen für die Kohlenstoffspeicherung im Boden. Endbericht von StartClim2020.E in StartClim2020: Planung, Bildung und Kunst für die österreichische Anpassung, Auftraggeber: BMK, BMWFW, Klima- und Energiefonds, Land Oberösterreich.

Wien, im Juni 2021

StartClim2020.E

Teilprojekt von StartClim2020

Projektleitung von StartClim2020:

Universität für Bodenkultur, Department für Wasser – Atmosphäre – Umwelt

Institut für Meteorologie und Klimatologie, Gregor-Mendel-Straße 33, 1190 Wien

URL: www.startclim.at

StartClim2020 wurde aus Mitteln des BMK, BMWFW, Klima und Energiefond und dem Land Oberösterreich gefördert.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
E-1 Kurzfassung	6
E-2 Abstract	7
E-3 Einleitung	8
E-4 Methoden	11
E-4.1 Untersuchungsgemeinden	11
<i>E-4.1.1 Aigen in Ennstal</i>	<i>11</i>
<i>E-4.1.2 Eggelsberg</i>	<i>12</i>
<i>E-4.1.3 Frauenkirchen,</i>	<i>12</i>
<i>E-4.1.4 Göfis</i>	<i>14</i>
<i>E-4.1.5 Hainfeld</i>	<i>14</i>
<i>E-4.1.6 Tollet</i>	<i>14</i>
<i>E-4.1.7 Wiener Neustadt</i>	<i>14</i>
E-4.2 Erfassung der Landnutzungsänderungen der letzten 5 Jahrzehnte	17
E-4.3 Berechnung der Bodenkohlenstoffvorräte:	17
E-4.4 Interviews mit Entscheidungsträger*innen und Stakeholder*innen	18
E-4.5 Weitere Indikatoren der Gemeinden	19
E-5 Ergebnisse	20
E-5.1 Verlust landwirtschaftliche Fläche	20
<i>E-5.1.1 Bodenwertigkeit</i>	<i>21</i>
<i>E-5.1.2 Landnutzungsänderungen</i>	<i>22</i>
E-5.2 Bodenkohlenstoffvorräte	23
E-5.3 Interviews	25
<i>E-5.3.1 Reaktion zum Bodenverbrauch der letzten 40 Jahren</i>	<i>25</i>
<i>E-5.3.2 Zufriedenheit mit der bauliche Entwicklung und die Flächenwidmungspläne</i>	<i>25</i>
<i>E-5.3.3 Gründe und Argumente für und gegen den Bodenverbrauch</i>	<i>26</i>
<i>E-5.3.4 Argumente gegen den hohen Bodenverbrauch</i>	<i>27</i>
<i>E-5.3.5 Bodenwertigkeit</i>	<i>28</i>
E-5.4 Weitere Indikatoren der Gemeinden	28
E-6 Diskussion	30

E-6.1	Bodenverbrauch -----	30
E-6.2	Landnutzungsänderungen und Bodenkohlenstoffvorräte -----	31
E-6.3	Ergebnisse in Bezug auf ländliche Raumtypen -----	32
E-6.4	Die Wahrnehmung und Ausblick -----	33
E-7	Schlussfolgerung -----	35
E-8	Literaturverzeichnis -----	36
E-9	Anhang -----	38

Abbildungsverzeichnis

Abb. E- 3.1	Verkehrsader ©Foldal 2021	8
Abb. E- 3.2:	Jährlicher neuer Bodenverbrauch in Österreich 2001 – 2019 inklusive geschätzter Anteil versiegelter Fläche. Aus Umweltbundesamt (2019a)	9
Abb. E- 3.3:	Blick in eine Österreichische Gemeinde, Fußgängerzone auf der Hauptstraße und ein Teil der Handelsflächen am Ortsrand ©Foldal, 2021	9
Abb. E- 3.4	Maslows Bedürfnispyramide in Bezug auf Boden (eigene Darstellung, nach Wikipedia, 2021a).....	9
Abb. E- 4.1:	Überblickskarte der Untersuchungsgebiete.	11
Abb. E- 4.2:	(A) Karte der Gemeinde Aigen im Ennstal, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 bis 2020, (C) Walter-Lieth Diagramm der Klimamittelwerte der letzten 30 Jahre für Admont.	12
Abb. E- 4.3:	(A) Karte der Gemeinde Eggesberg, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 – 2020, (C) Walter-Lieth Diagramm der Klimamittelwerte der letzten 30 Jahre für Ried.	13
Abb. E- 4.4:	(A) Karte der Gemeinde Frauenkirchen, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 – 2020, (C) Walter-Lieth Diagramm der Klimamittelwerte von 1995-2015 für Mosonmagyaróvár.	13
Abb. E- 4.5:	(A) Karte der Gemeinde Göfis, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 – 2020, (C) Walter-Lieth-Diagramm der Klimamittelwerte der letzten 30 Jahre für Feldkirch	15
Abb. E- 4.6:	(A) Karte der Gemeinde Hainfeld, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 – 2020, (C) Walter-Lieth Diagramm der Klimamittelwerte der letzten 30 Jahre für St. Pölten.	15
Abb. E- 4.7:	(A) Karte der Gemeinde Tollet, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 – 2020, (C) Walter-Lieth Diagramm der Klimamittelwerte der letzten 30 Jahre für Kremsmuster.....	16
Abb. E- 4.8:	(A) Karte von Wiener Neustadt, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 – 2020, (C) Walter-Lieth Diagramm der Klimamittelwerte der letzten 30 Jahre für Sopron.....	16
Abb. E- 4.9:	Als Beispiel die Übersicht des Verlustes an landwirtschaftlichen Nutzflächen seit 1975 in Göfis	19
Abb. E- 5.1:	Anteile an hochwertigen und mittel/geringwertigen landwirtschaftlichen Böden im Jahr 1975 in den Untersuchungsgebieten.	21
Abb. E- 5.2:	Anteil (%) verbliebenen und verlorenen hochwertigen landwirtschaftlichen Böden im Jahr 2020 in den Gemeinden	21
Abb. E- 5.3	Landnutzungsänderungen der landwirtschaftlichen Böden in Frauenkirchen	22
Abb. E- 5.4:	Landnutzungsänderungen der landwirtschaftlichen Böden in Göfis.	22

Abb. E- 5.5:	Landnutzungsänderungen der landwirtschaftlichen Böden in Hainfeld.....	22
Abb. E- 5.6:	Landnutzungsänderungen der landwirtschaftlichen Böden in Tollet.	23
Abb. E- 5.7	Landnutzungsänderungen der landwirtschaftlichen Böden in Wiener Neustadt.....	23
Abb. E- 5.8:	Anteil Verlust landwirtschaftlicher Flächen vs. Verlust Bodenkohlenstoffvorräte..	24
Abb. E- 5.9:	Zufriedenheit mit den baulichen Entwicklungen und den Flächenwidmungsplänen.	25
Abb. E- 5.10:	Wichtigkeit auf die Bodenwertigkeit zu achten.....	28
Abb. E- 6.1	Bodennutzung in Hainfeld	©Kapelari 2020 33

Tabellenverzeichnis

Tab. E- 1:	Kürzel, Zugehörigkeit, Geschlecht, Altersgruppe und Benennung der Interviewpartner*innen. L= lokale Entscheidungsträger*in, S= regionale/nationale Stakeholder*in	18
Tab. E- 2:	Anteil landwirtschaftlicher Fläche in 1975* und 2019 in den Untersuchungsgemeinden und die Verluste in Hektar (ha) ha und Prozent (%)	20
Tab. E- 3:	Mittelwert der Bodenkohlenstoffvorräte in kg m ² , Summe der Bodenkohlenstoffvorräten 1975 und 2020 in den landwirtschaftlichen Böden, samt die Summe der Änderungen in t und den Anteil in %.....	24
Tab. E- 4:	Übersicht und Zuordnung der Gründe und der Argumente für den Verlust landwirtschaftlicher Böden aus den Interviews.	26
Tab. E- 5:	Argumenten gegen den Verlust landwirtschaftlicher Flächen aus der Kodierung den Interviewpartner*innen zugeordnet	28
Tab. E- 6:	Einige beschreibende Indikatoren der Gemeinden.....	29

E-1 Kurzfassung

In Österreich wird jährlich weit über dem nationalen Ziel von 2.5 ha pro Tag landwirtschaftliche Fläche verbraucht. Landwirtschaftliche Böden sind unter anderem enorme Kohlenstoffsinken. Wir wissen wenig darüber, wie und ob die nationalen Zielsetzungen des Bodenschutzes auf regionaler und lokaler Ebene wahrgenommen oder umgesetzt werden. Wir haben die tatsächlichen Verluste von landwirtschaftlichen Böden seit 1975 in sieben Gemeinden quantifiziert und die Mengen an Bodenkohlenstoff, die durch die Landnutzungsänderungen betroffen sind, berechnet. Zudem haben wir 12 qualitative Interviews mit lokalen Entscheidungsträger*innen und regionalen/nationalen Stakeholder*innen geführt um die Verluste zu verstehen und Argumente für und gegen den Bodenverbrauch einzuholen. Es gibt große Unterschiede zwischen den Gemeinden. Der Gesamtverlust landwirtschaftlicher Böden reicht von 3,6 bis 42,3%. In den letzten 45 Jahren ging durchschnittlich in Summe 47.2 ha pro Jahr landwirtschaftlicher Böden verloren. Zwischen 3,7 und 40,3% der jeweiligen Bodenkohlenstoffvorräte in den Gemeinden wurden von den Landnutzungsänderungen berührt. Anteil an hochwertigen Böden in den Gemeinden reichen von 17 bis 84%. Die Bodenwertigkeit spielte bei der Inanspruchnahme keine Rolle. Als wichtigste Gründe für den Bodenverbrauch sind Bauland für Wohnen, Arbeitsplätze und Infrastruktur genannt. Als Argumente gegen den Bodenverbrauch sind neben den direkten und indirekten Kosten auch soziale Konflikte und sozialer Abbau wichtig. Wir konnten mehrere Gemeinden klar ländliche Raumtypen zuordnen und die Landnutzungsänderungen entsprachen hier die raumtypischen Entwicklungen. Unsere Interviewpartner*innen schlagen sehen große Nutzungskonflikte die durch eine konsequent umgesetzte Raumordnung gelöst werden müssen.

E-2 Abstract

Land take of agricultural land in Austria, is annually far above the national target of 2.5 ha per day. Agricultural soils are among other enormous carbon sinks. We know little about how and whether national targets are perceived or implemented at regional and local levels. In this study we quantified the actual losses of agricultural soils since 1975 in seven municipalities and calculated the amounts of soil carbon affected by the land use change. We also conducted 12 qualitative interviews with local decision makers and regional/national stakeholders to understand the losses and obtain arguments for and against land use. There are large differences between communities. The total loss of agricultural soils ranges from 3.6% to 42.3%. In the studied municipalities, a total average of 47.2 ha per year of agricultural soils has been lost since the 1970ties. 3.7 to 40.3% of the respective soil carbon stocks in the municipalities were affected by the land use changes. The proportion of high quality soils in the municipalities range from 17 to 84%. The soil quality did not play a role in the decision-making concerning land take. The most important reasons given for soil consumption are land for housing, jobs and infrastructure. As arguments against soil consumption, social conflicts and social degradation are mentioned in addition to direct and indirect costs. We were able to clearly assign several communities to rural spatial types and the land use changes here corresponded to the spatially typical developments. Our interview partners suggest that there are major conflicts of land use that need to be solved by a consistently implemented spatial planning.

E-3 Einleitung

Böden sind enorme Kohlenstoffsinken und speichern zwei bis dreimal so viel Kohlenstoff wie die Atmosphäre (Paustian et al., 2016). Es wird intensiv geforscht um Wege zu finden, noch mehr CO₂ in landwirtschaftlichen Böden zu binden (Bolinder et al., 2020; Chenu et al., 2019; Rumpel et al., 2020), da steigende Bodenkohlenstoffvorräte in der nationalen CO₂-Bilanz mit anthropogenen Emissionen gegengerechnet werden können.

Die Bodenkohlenstoffvorräte eines Bodens hängen von der Zufuhr- und Abbaurate des organischen Kohlenstoffs ab, welche maßgeblich von Klima, Vegetation und Geologie bestimmt werden. Zusätzlich zu den natürlichen Standortparametern spielt auch die Landnutzung und die Landbewirtschaftung eine entscheidende Rolle (Bot and Benites, 2005; Demyan et al., 2012; Gerzabek et al., 2006). In der Österreichische Bodenkohlenstoffkarte von Haslmayr et al. (2018) reichen die Bodenkohlenstoffvorräte in den obersten 30 cm des Bodens bis über 600 t ha⁻¹. Die Vorräte in den landwirtschaftlichen Böden liegen im Schnitt bei 75 t ha⁻¹. In 0-50 cm Tiefe rechnet der Austria's National Inventory Report 2020 (Umweltbundesamt, 2020a) die Bodenkohlenstoffvorräte in Ackerböden mit 56 bis 90 t ha⁻¹ und in Grünlandböden mit Vorräten zwischen 75 und 139 t ha⁻¹ je nach Lage und Nutzungsintensität. Böden in Siedlungsräumen werden mit 40 t ha⁻¹ geschätzt (Haslmayr et al., 2018b). Die höchsten Bodenkohlenstoffvorräte liegen in Waldböden und vor allem in Mooren vor.

Eine Landnutzungsänderung, vor allem, wenn der Boden verbaut wird, bedeutet einen irreversiblen Verlust der Bodenfunktionen und Ökosystemleistungen des Bodens. Ein versiegelter Boden kann kein weiteres CO₂ aus der Luft binden. Die für die Landwirtschaft nutzbare Bodenfläche ist in Österreich begrenzt vorhanden und der Bodenverbrauch in Österreich ist hoch und seit Jahren weit über dem nationalen Ziel von 2.5 ha pro Tag. Das Umweltbundesamt (2020) errechnete für 2019 einen Jahresverlust von 4400 ha, hauptsächlich landwirtschaftlicher Boden.

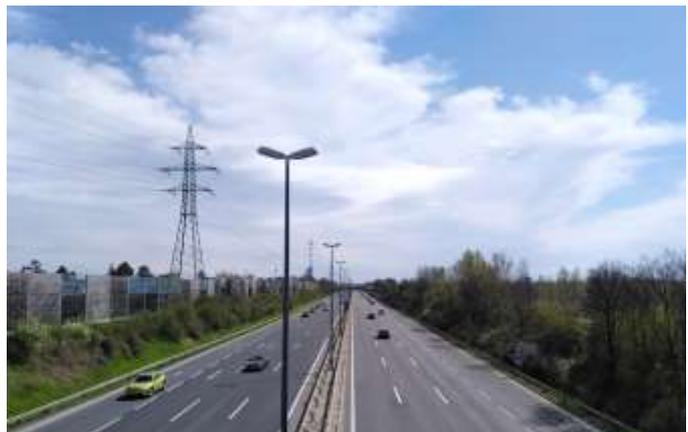


Abb. E- 3.1 Verkehrsader

©Foldal 2021

Bei der jährlichen Übersicht von der Flächeninanspruchnahmen wird zwischen **Bodenverbrauch** als „... den unmittelbaren und dauerhaften Verlust ... durch Verbauung und Versiegelung für Siedlungs- und Verkehrszwecke, aber auch für intensive Erholungsnutzungen, Deponien, Abbauflächen, Kraftwerksanlagen und ähnliche Intensivnutzungen“ und **Bodenversiegelung** als „die Abdeckung des Bodens mit einer wasserundurchlässigen Schicht... Der Boden wird dadurch auf seine Trägerfunktion reduziert und verliert seine natürlichen Funktionen.“ unterschieden (Umweltbundesamt, 2019a). Von den verbrauchten Bodenflächen werden im Schnitt etwa 40% versiegelt, d.h. im Jahr 2019, gingen 4.8 ha pro Tag irreversibel verloren (Umweltbundesamt, 2020b). Wir sehen in Abb. E- 3.2, dass der Bodenverbrauch den letzten Jahren sinkt, aber auch, dass die Menge an Versiegelungsflächen relativ konstant um 2000 ha pro Jahr liegt. Die verbrauchten Flächen werden vor allem für Wohnraum, Betriebe aber auch Infrastruktur in Anspruch genommen. Es steht fest, dass die Planung oft nur projektbezogen folgt, und dass z.B. in vielen Gemeinden gleichzeitig Geld für Ortskernbelebung und Fußgängerzonen ausgegeben werden, als neues Bauland für Handelsmärkte am Ortsrand ausgewiesen werden (Beispiel Abb. E- 3.3).

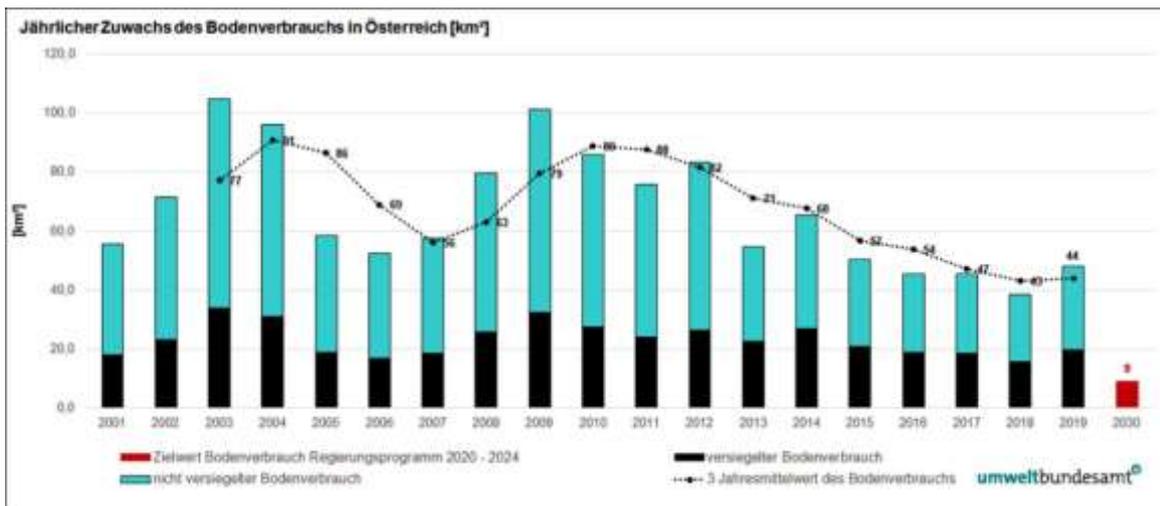


Abb. E- 3.2: Jährlicher neuer Bodenverbrauch in Österreich 2001 – 2019 inklusive geschätzter Anteil versiegelter Fläche. Aus Umweltbundesamt (2019a)



Abb. E- 3.3: Blick in eine Österreichische Gemeinde, Fußgängerzone auf der Hauptstraße und ein Teil der Handelsflächen am Ortsrand ©Foldal, 2021

Eine Ursache für den hohen Bodenverbrauch stellt die Steigerung der Lebensstandards gemessen an Wohnfläche pro Kopf dar. Seit 1994 ist die durchschnittliche Wohnfläche der Hauptwohnungen von 86 auf 100m² gestiegen (Statistik Austria, 2021). Dazu kommt der Trend zu mehr Single- und Kleinfamilienhaushalten. Vor allem die Ballungszentren erfahren einen Bevölkerungswachstum (Eder et al., 2018) während die Zahl der Beschäftigten vor allem in der Land- und Forstwirtschaft und der Bevölkerung in den ländlichen Regionen sinken (Statistik Austria, 2019a).

Der Konflikt um Boden kann mit der Bedürfnispyramide von Maslow beschrieben werden. Einerseits ist der landwirtschaftliche Boden mit der Produktion von Lebensmitteln, gemeinsam mit der Wasserspeicher- und Wasserfilterfunktion landwirtschaftlicher und natürlicher Böden, für die Deckung der wichtigsten Grund- und Existenzbedürfnisse eines Menschen essenziell. Andererseits brauchen wir Bauland für Wohnen und Arbeitsplätze, um das eigene Bedürfnis nach Sicherheit zu decken. Diese tragende Funktionen des Bodens lösen viele Nutzungskonflikte aus weil die persönlichen Bedürfnisse nicht unbedingt mit den allgemeinen Ziele und die Bedürfnisse der Gesellschaft, wie niedrige Infrastrukturkosten, Senkung der



Abb. E- 3.4 Maslows Bedürfnispyramide in Bezug auf Boden (eigene Darstellung, nach Wikipedia, 2021a)

Treibhausgasemissionen, Biodiversitätsflächen oder Erhalt landwirtschaftlicher Böden deckungsgleich sind.

Im Durchschnitt sind 26.5% des gewidmeten Baulandes in Österreich nicht bebaut und fallen in die Kategorie Baulandreserven (Banko & Weiß, 2016). Die Anteile an nicht bebautem Bauland reichen von 4% (Wien) bis 38% (Burgenland). Allgemein wird der landwirtschaftliche Boden in allen Bundesländern als Flächenreserve für Bauland, Infrastruktur und Tourismus gesehen (Seher, 2015). Insgesamt sind 7% der Landesfläche und 18 % des Dauersiedlungsraum für Siedlungen und Infrastruktur verbraucht (Umweltbundesamt, 2020b).

Der Bodenverbrauch findet meistens kleinräumig, verstreut und über einen längeren Zeitraum statt. Eine Vielzahl von kleineren Einzelentscheidungen in den Gemeinden sind die, die den Bodenverbrauch verursachen (ÖROK, 2017). Vielfach werden die politischen Entscheidungen von lokalen Behörden getroffen um lokale und regionale Ansprüche der Bevölkerung zu berücksichtigen. Zu den Landnutzungsänderungen tragen auch Landbesitzer*innen und Landbewirtschaftler*innen bei, die innerhalb des rechtlichen Rahmens über die Nutzung ihrer Fläche entscheiden. In Österreich liegt die Kompetenz der Gesetzgebung und überörtliche Raumordnung bei den neun Bundesländern. Die dort erarbeiteten Raumplanungs- und Entwicklungskonzepte unterliegen der Fachplanung des Bundes in Bezug auf z.B. Wasserrecht, Forstrecht, Eisenbahnrecht etc. sind aber bindend für die Gemeinden in den jeweiligen Bundesländern. Die örtliche Raumordnung folgt mit den örtlichen Entwicklungskonzepten, Flächenwidmungsplänen und Bebauungsplänen in den Gemeinden. Die Bürgermeister*innen bzw. in Städten der Magistrat oder Stadtsenat sind Baubehörde 1. Instanz und entscheiden über Baubewilligungen.

Das Thema des Schutzes landwirtschaftlicher Böden ist auf nationaler politischer Ebene angekommen (BMNT et al., 2019; Bundeskanzleramt, 2020; Umweltbundesamt, 2019b), doch wir wissen wenig darüber, wie und ob die nationalen Zielsetzungen des Bodenschutzes auf regionaler und lokaler Ebene wahrgenommen oder umgesetzt werden.

In Rahmen dieser StartClim-Studie werden die folgenden Ziele verfolgt:

- Die tatsächlichen Verluste von landwirtschaftlichem Boden, die in den letzten 40 Jahren in mehreren Beispielgemeinden stattgefunden haben flächenmäßig zu erheben.
- Die Qualität und die Bodenkohlenstoffvorräte aus vorhandenen Daten und der Einfluss des Bodenverbrauchs auf den Bodenkohlenstoffhaushalt erheben.
- Die Wahrnehmungen zum quantitativen und qualitativen Bodenverbrauch der letzten 30 Jahre bei den Entscheidungsträgern auf lokaler und regionaler Ebene abfragen.

Unsere Hypothesen sind:

- (1) Der Bodenverbrauch unterscheidet sich wesentlich zwischen Gemeinden die in der Peripherie und Gemeinden die zentral im Ballungsraum einer Großstadt liegen. Dies wird sich durch einen größeren Verlust an landwirtschaftlichen Flächen bei Gemeinden in Ballungsräumen, als in strukturschwächeren Gebieten zeigen.
- (2) Die Entscheidungsträger*innen achten bei einer Nutzungsänderung nicht auf die Bodengüte bzw. das Potential der Bodenkohlenstoffspeicherung und dadurch wird ungleich viel Bodenkohlenstoff vom Bodenverbrauch berührt.
- (3) Der Bodenverbrauch bei den lokalen Entscheidungsträger*innen wird nicht als Problem wahrgenommen.

E-4 Methoden

E-4.1 Untersuchungsgemeinden

Um politisch- und praxisrelevante Ergebnisse in den vorgegebenen Zeitrahmen erarbeiten zu können, grenzen wir diese Studie auf einige Testgemeinden ein. Die angewandten Methoden sind aber für ganz Österreich anwendbar.

Für unsere Studie wählten wir nach den folgenden Kriterien sieben Gemeinden aus: (I) Eine gemeinsame Kartierungsperiode bei der landwirtschaftlichen Bodenkartierung, (II) unterschiedliche Bevölkerungsentwicklungen, (III) unterschiedlich prognostizierte zukünftige Klimazonen (trocken; günstige Lage) und (IV) anschließend durch Zufall. Die ausgewählten Gemeinden erstrecken sich von West nach Ost quer durch Österreich und sind: Göfis (Vorarlberg), Töllet (Oberösterreich), Aigen im Ennstal (Steiermark), Wiener Neustadt (Niederösterreich) und Frauenkirchen und Neufeld an der Leitha (Burgenland). Aus einer Vorstudie übernahmen wir Ergebnisse von Eggelsberg in Oberösterreich (Aust et al., 2020) und aus einer neulich abgeschlossene Bachelorarbeit die Geodaten von Hainfeld in Niederösterreich (Ochirkhuyag & Kapelari, 2020). In Abb. E- 4.1 sehen wir die geografische Lage der Untersuchungsgemeinden.

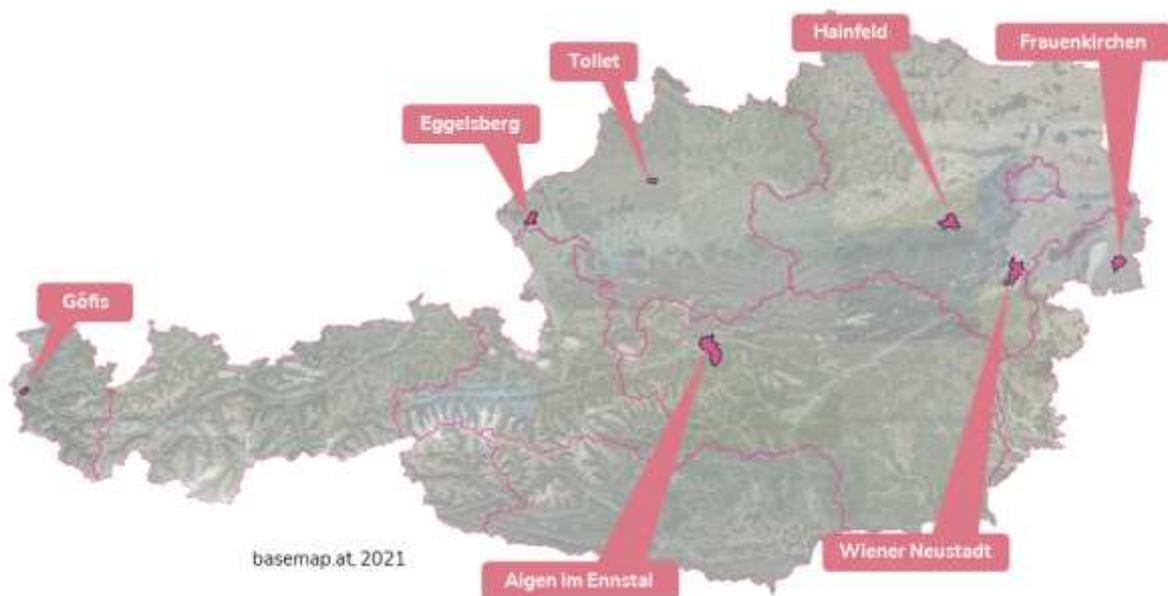


Abb. E- 4.1: Überblickskarte der Untersuchungsgebiete.

E-4.1.1 Aigen in Ennstal

liegt auf einer Seehöhe von 652m im Bezirk Liezen, südlich der Enns in den nördlichen Kalkalpen. Das Gemeindegebiet umfasst 8.641ha. Landschaftlich prägend sind die Berge und Täler, eine hohe Anzahl an landwirtschaftlich genutzten Flächen und der Putterersee in Ortskernnähe. Die Bevölkerungsentwicklung in der Gemeinde ist eher rückläufig mit einer Prognose von einem Wachstum von 0.02% bis 2030. Derzeit wohnen 2.682 (1.1.2020) Einwohner*innen in Aigen. Die Bevölkerungsdichte liegt bei 0,31 Einwohner*innen pro Hektar (Statistik Austria, 2020a). Wie im Abb. E- 4.2 B Diagramm sichtbar liegen die Temperatur- und Niederschlagsmittel der letzten dreißig Jahre bei 7,3°C und 1.248 mm Niederschlag. Wobei sich diese hohen Niederschlagssummen über das gesamte Jahr verteilt feststellen ließen (Histalp, 2021).

E-4.1.2 Eggelsberg

ist eine Marktgemeinde im Bezirk Braunau in Oberösterreich. Sie beheimatet einige wirtschaftlich erfolgreiche Unternehmen und verfügt über eine gute Infrastruktur. Eine Besonderheit im Gemeindegebiet ist das Ibmer Moor, welches mit seinen 2000 ha zusammenhängender Moorlandschaft, die größte zusammenhängende Moorlandschaft Österreichs ist. Die Gemeindefläche selber umfasst 2.414 ha und liegt auf einer Seehöhe von 531 m. 20,7% der Fläche sind bewaldet, 69,0% der Fläche werden landwirtschaftlich genutzt (Wikipedia, 2020). Eggelsberg erlebte in den letzten fünf Jahrzehnten ein starkes Bevölkerungswachstum von 53%, welches in Abb. E- 4.3 zu erkennen ist. Von 1.599 Einwohner*innen im Jahr 1971 auf 2.449 im Jahr 2020. Die Bevölkerungsdichte beträgt 1,01 Einwohner*innen pro Hektar (Statistik Austria, 2020a). Der durchschnittliche Jahresniederschlag beträgt 994 mm und die Jahresmitteltemperatur 9,2°C (Histalp, 2021).

E-4.1.3 Frauenkirchen,

liegt im südöstlichen Burgenland, im Seewinkel zwischen dem Neusiedlersee und der ungarischen Grenze im östlichen Vorland. 80% der 3.195 ha großen Gemeindefläche werden landwirtschaftlich genutzt (Wikipedia, 2021a). Im 19. Jhd. erlebte die Gemeinde eine Verdoppelung der Bevölkerung aufgrund des Umstieges auf intensiven Feldbau in der landwirtschaftlichen Produktion (Wikipedia, 2021a). Seit dem Jahr 1971 bleibt die Bevölkerung ungefähr auf dem gleichen Niveau von 2.856 (1.1.2020) Einwohner*innen. Die Bevölkerungsdichte beträgt 0,89 Einwohner*innen pro Hektar (Statistik Austria, 2020a). Die Gemeinde liegt auf einer Seehöhe von 122 m und hat einen mittleren Jahresniederschlag von 570 mm und eine mittlere Jahresmitteltemperatur von 10°C (Histalp, 2021). Siehe Abb. E- 4.4.

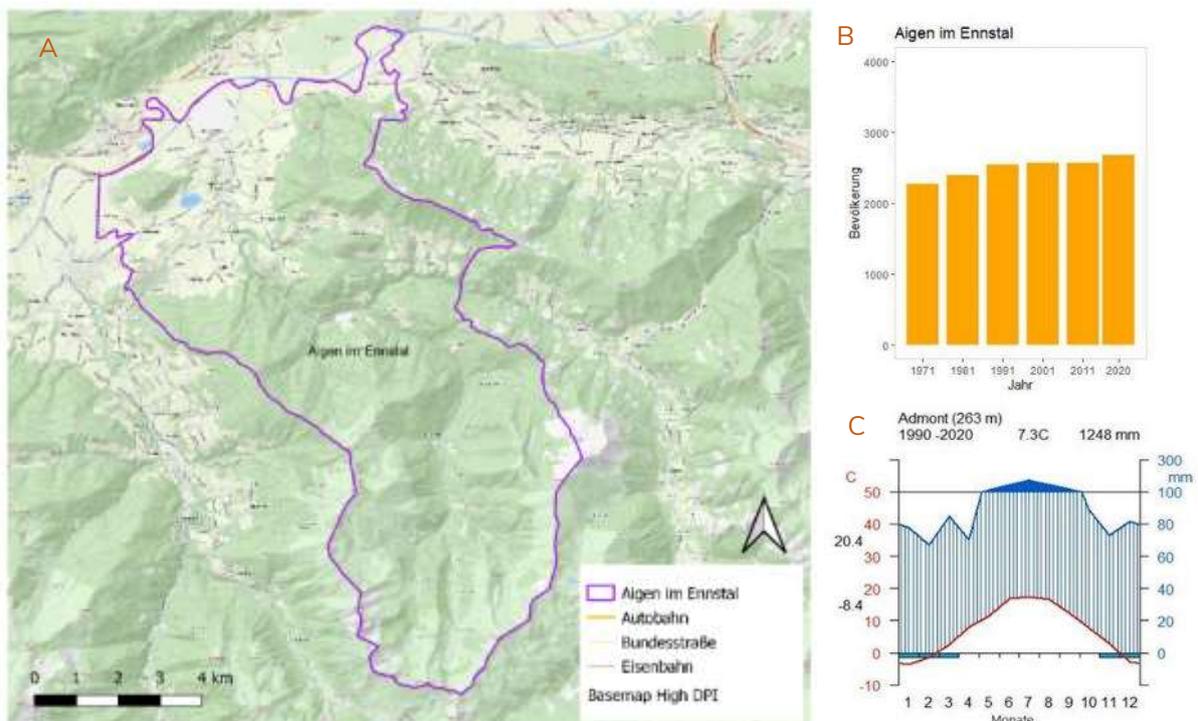


Abb. E- 4.2: (A) Karte der Gemeinde Aigen im Ennstal, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 bis 2020, (C) Walter-Lieth Diagramm der Klimamittelwerte der letzten 30 Jahre für Admont.

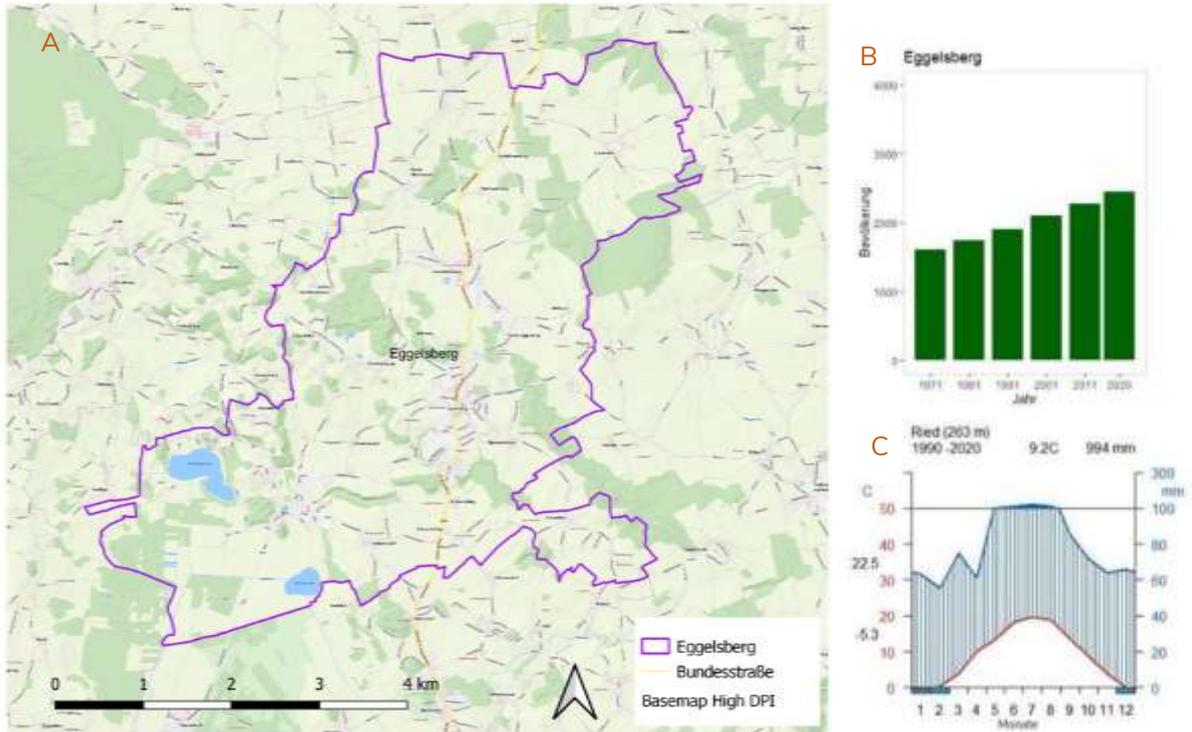


Abb. E- 4.3: (A) Karte der Gemeinde Eggesberg, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 – 2020, (C) Walter-Lieth Diagramm der Klimamittelwerte der letzten 30 Jahre für Ried.

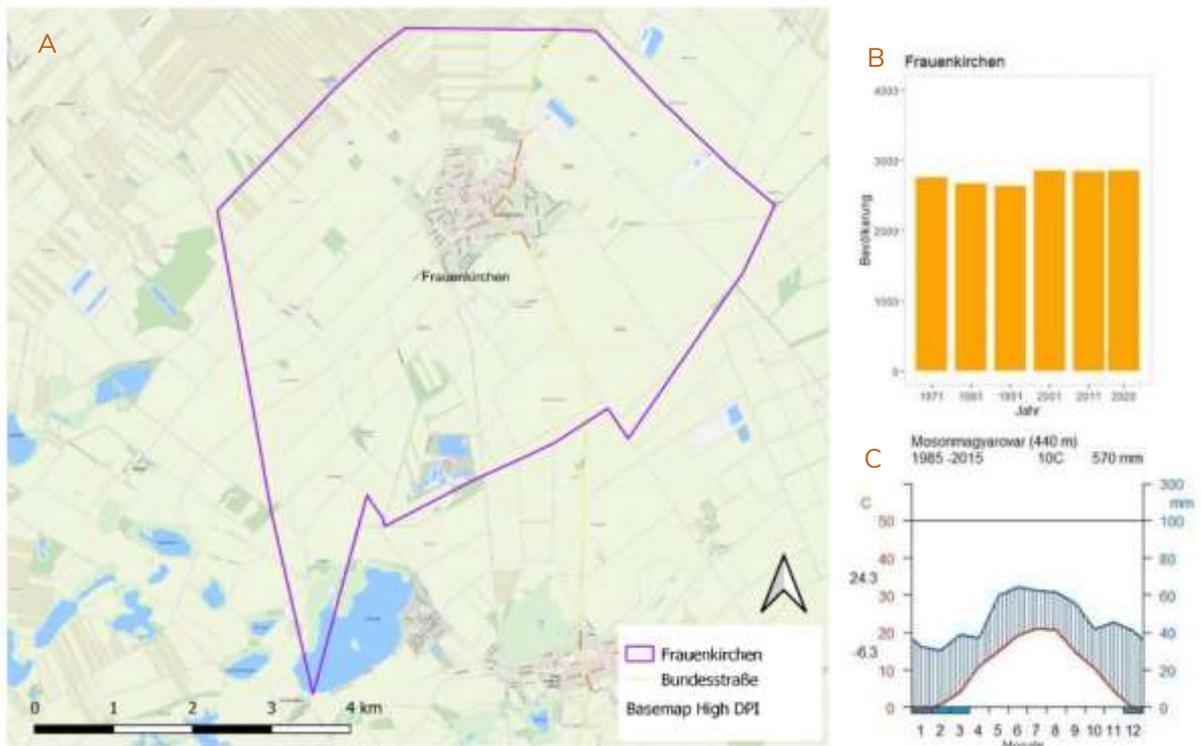


Abb. E- 4.4: (A) Karte der Gemeinde Frauenkirchen, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 – 2020, (C) Walter-Lieth Diagramm der Klimamittelwerte von 1985-2015 für Mosonmagyaróvár.

E-4.1.4 Göfis

Die Vorarlberger Gemeinde liegt auf 572 m, östlich von Feldkirch im Bezirk Feldkirch im westlichen Alpenvorland. 42,2% der 900ha großen Gemeindefläche sind bewaldet und werden forstwirtschaftlich genutzt. Landwirtschaftliche Flächen werden als Grünland bewirtschaftet. Die Ill begrenzt die Gemeinde am Südlichen Rand. Ebenfalls im Süden führt die Rheintal Autobahn vorbei. Einige Hochwasser der Ill führten dazu, dass eine Absiedlung im Betroffenen Ortsteil durchgeführt wurde und die Fläche anschließend als Ausgleichsfläche ausgewiesen wurde. Das Siedlungsgebiet ist von Moorschutzflächen umgeben (Wikipedia, 2021b). Die Gemeinde erlebte zwischen den Jahren 1971 bis 2018 ein Wachstum von ca. 50% von 2.089 auf 3.321 Personen (Abb. E- 4.5 B). Der derzeitige Bevölkerungsstand ist 3.324 (1.1.2020) und die Bevölkerungsdichte 3,67 Einwohner*innen pro Hektar (Statistik Austria, 2020a). Göfis liegt in einem niederschlagsreichen Gebiet mit einem mittleren Jahresniederschlag von 1.246 mm und einem Temperaturmittel von 9,7°C (Histalp, 2021).

E-4.1.5 Hainfeld

liegt auf einer Seehöhe von 500m, im Bezirk Lilienfeld dem waldreichsten Bezirk Österreichs, südwestlich von Wien in den Ausläufern der nördlichen Kalkalpen. 46% der 4.473 ha großen Gemeindefläche sind bewaldet. Die Gemeinde ist Sitz einiger wirtschaftlich erfolgreicher Unternehmen, im Bereich der Metallverarbeitung und im Bausektor, welche attraktive Arbeitsplätze bieten (Wikipedia, 2021c). Bei der Landnutzung steht vor allem die grün,- und forstwirtschaftliche Nutzung im Vordergrund. Der Biosphärenpark Wienerwald im Nordosten der Gemeinde (Geoland, 2021). Die Bevölkerung Hainfelds ist seit 1971 relativ konstant geblieben und zählt derzeit, bei einer Bevölkerungsdichte von 0,85 Einwohner*innen pro Hektar, 3.801 (1.1.2020) Personen (Statistik Austria, 2020a). Die nächstgelegene Messstation zeigt einen mittleren Jahresniederschlag von 719 mm und eine Jahresmitteltemperatur von 9,9°C (Histalp, 2021). Siehe Abb. E- 4.6.

E-4.1.6 Tollet

liegt auf 381 m im nördlichen Alpenvorland im Oberösterreichischen Bezirk Grieskirchen im Hausruckviertel. Die Gemeindefläche beträgt 429 ha. 17,7% der Fläche sind bewaldet und 71,9% der Fläche werden landwirtschaftlich genutzt (Statistik Austria, 2020a). Die Gemeinde verfügt über keine ausgeprägte Infrastruktur. Es gibt keine eigene Schule und auch keine Geschäfte nur ein paar Gewerbebetriebe. Die Gemeinde Tollet ist stark mit der Bezirksstadt Grieskirchen verknüpft und hat in den letzten Jahren einen raschen Strukturwandel durchgemacht. Von einer durch Landschaft dominierten Gemeinde zu einer Wohngemeinde an der Peripherie der Bezirksstadt Grieskirchen (Gemeinde Tollet, 2021). Die Bevölkerungszahl ist in den letzten Jahrzehnten eher gleichbleibend und verzeichnet nur einen leichten Anstieg (Abb. E- 4.7 B). Derzeit leben 921 (1.1.2020) Menschen in der Gemeinde mit einer Bevölkerungsdichte von 0,96 Einwohner*innen pro Hektar (Statistik Austria, 2020a). Die klimatische Eckdaten sind ein Jahresniederschlag von 1.013 mm und eine Jahresmitteltemperatur von 9,5°C (Histalp, 2021).

E-4.1.7 Wiener Neustadt

ist mit einer Fläche von 6.094 ha, die zweitgrößte Stadt Niederösterreichs und liegt etwa 50 km südlich der Bundeshauptstadt Wien, auf einer Seehöhe von 265 m, im Industrieviertel. Wiener Neustadt ist eine Statuarstadt und der Verwaltungssitz des Bezirkes Wiener Neustadt-Land. Sie ist Schul- und Einkaufsstadt. Geografisch liegt sie im Steinfeld, dem südlichsten Teil des Wiener Beckens, das zum Nordöstlichen Flach- und Hügelland gehört. Die Flüsse Fischa und Kehrbach durchfließen die Stadt. Das Klima in Wiener Neustadt ist pannonisch. In der Regel sind die Sommer heiß und trocken und die Winter kalt und trocken (Wikipedia, 2021d). Seit 1971 verzeichnet Wiener Neustadt ein Bevölkerungswachstum von ca. 31% von 34.853 auf 45.823 (1.1.2020) Einwohner*innen, die mit einer Bevölkerungsdichte von 7,52 Einwohner*innen pro Hektar in der Gemeinde leben (Statistik Austria, 2020a). Der Jahresniederschlag beträgt 672 mm und die Jahresmitteltemperatur 10,3°C (Histalp,

2021). Siehe Abb. E- 4.8.

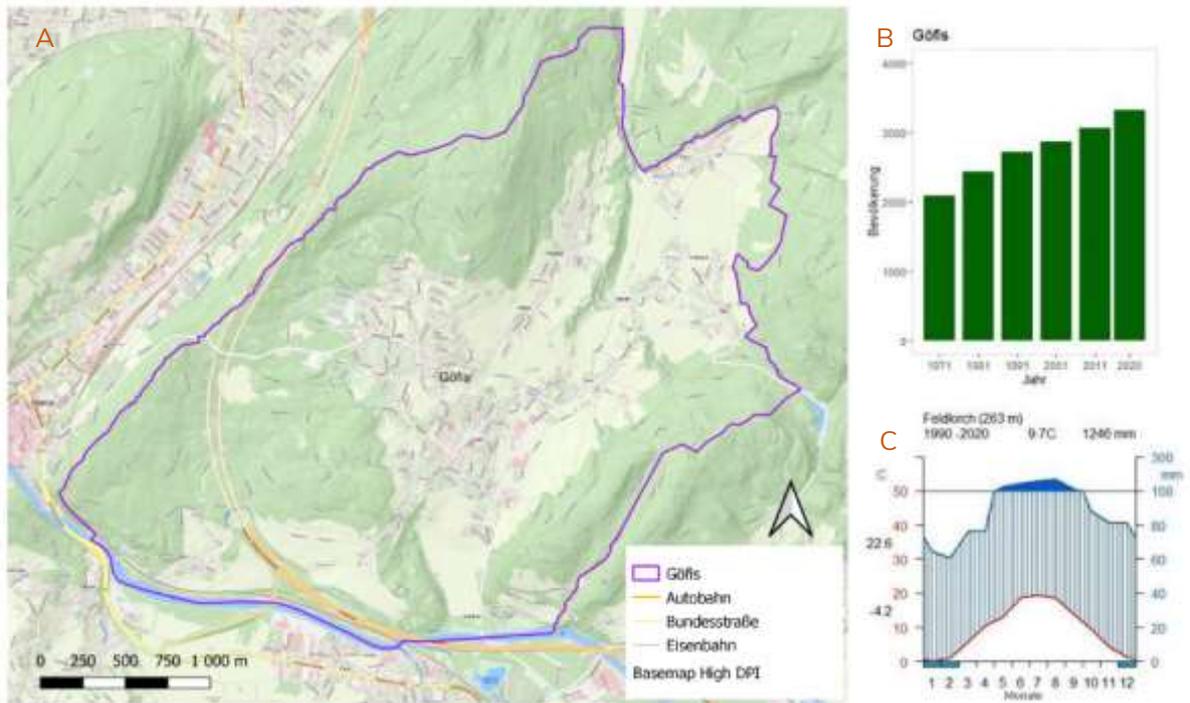


Abb. E- 4.5: (A) Karte der Gemeinde Göfis, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 – 2020, (C) Walter-Lieth-Diagramm der Klimamittelwerte der letzten 30 Jahre für Feldkirch

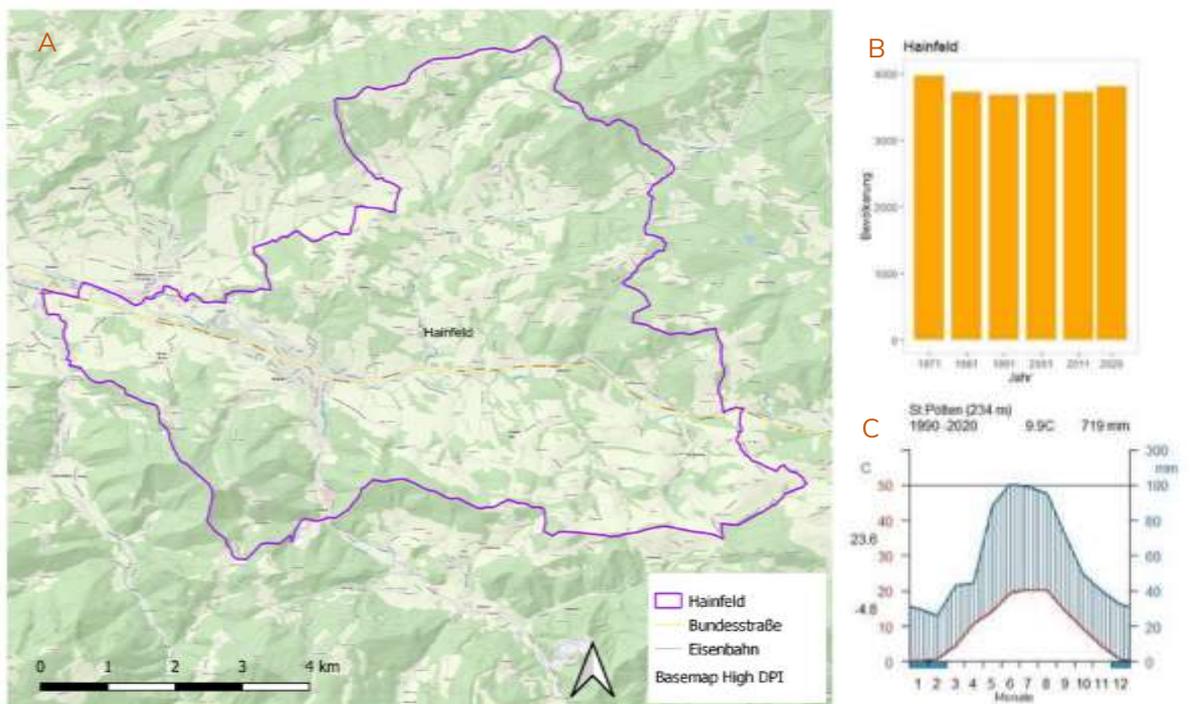


Abb. E- 4.6: (A) Karte der Gemeinde Hainfeld, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 – 2020, (C) Walter-Lieth Diagramm der Klimamittelwerte der letzten 30 Jahre für St. Pölten.

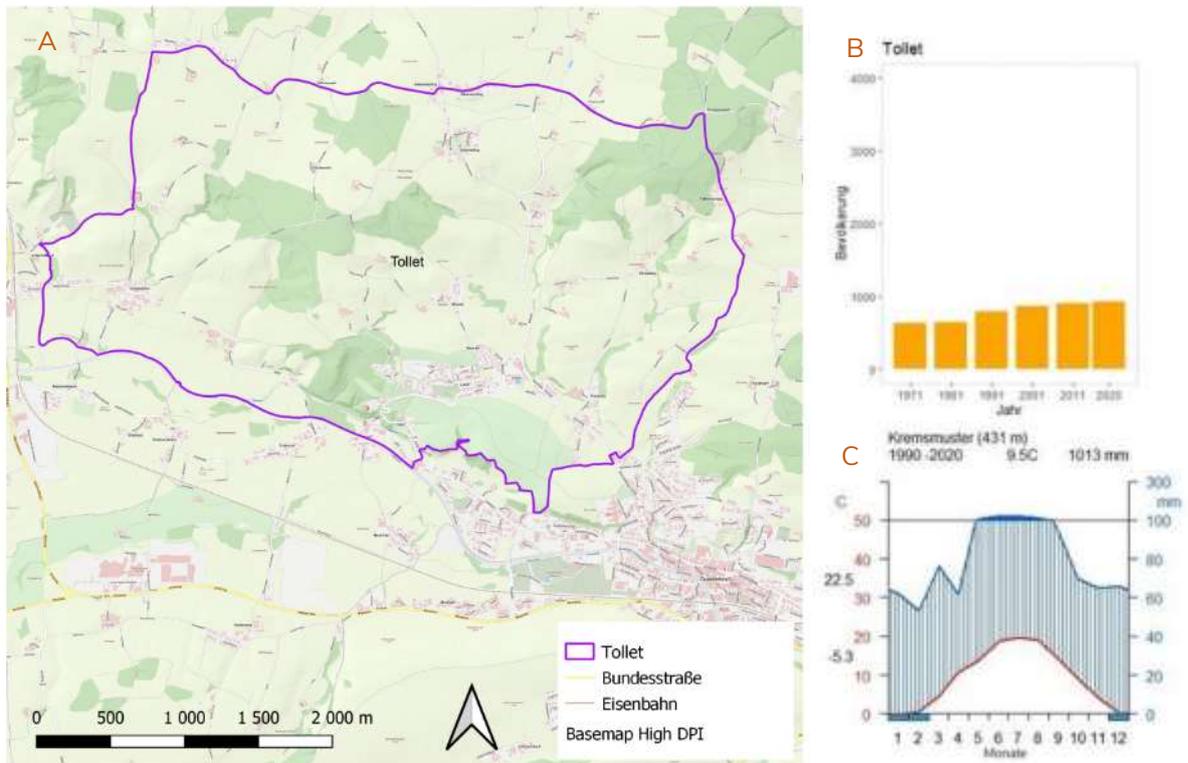


Abb. E- 4.7: (A) Karte der Gemeinde Tollet, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 – 2020, (C) Walter-Lieth Diagramm der Klimamittelwerte der letzten 30 Jahre für Kremsmuster.

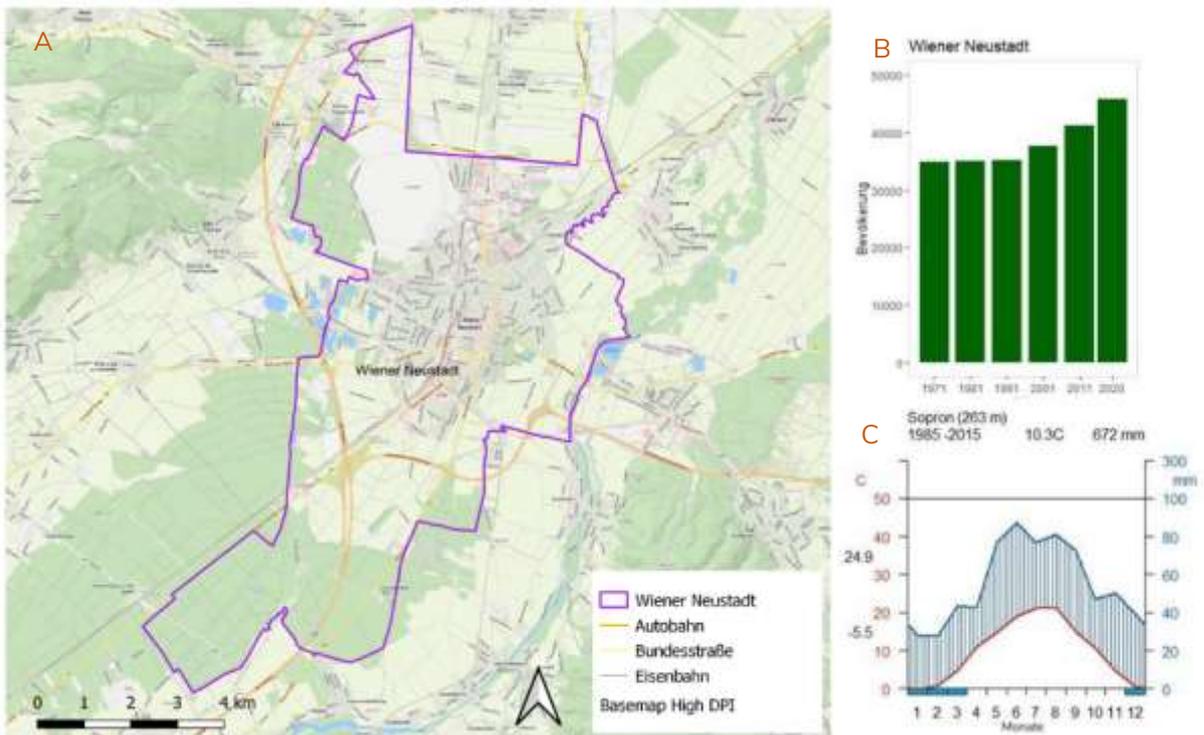


Abb. E- 4.8: (A) Karte von Wiener Neustadt, (B) Bevölkerungsentwicklung von 1971 – 2020, (C) Walter-Lieth Diagramm der Klimamittelwerte der letzten 30 Jahre für Sopron.

E-4.2 Erfassung der Landnutzungsänderungen der letzten 5 Jahrzehnte

Die Kartierung der landwirtschaftlichen Böden der Gemeinden erfolgte in den Jahren zwischen 1960 und 1984 im Rahmen der systematischen Bodenkartierung der landwirtschaftlich genutzten Böden Österreichs durch die landwirtschaftliche-chemische Bundesversuchsanstalt. Dabei wurden die Böden in hochwertige, mittelwertige und geringwertige Böden (Ackerland und Grünland) eingeteilt. Als Basis für die Einschätzung der Bodengüte durch die Kartierer*innen, wurden Bodentyp und Ausgangsmaterial, Gründigkeit, Grobskelett, Wasserrückhaltevermögen, Durchlässigkeit des Bodens, Humusform, Bodenkennwerte im obersten Horizont (Bodenart, Humusgehalt, Kalkgehalt, pH-Wert), Nitratrückhaltevermögen sowie die nutzbare Feldkapazität gemessen und herangezogen (eBOD2, 2021). Seit 2004 sind diese Daten als digitale Bodenkarte online in der Applikation eBOD verfügbar. Im Geoinformationssystem QGIS digitalisierten wir für jede einzelne Gemeinde eine neue Karte auf Basis eines Orthophotos der Website basemap.at, im Maßstabsbereich zwischen 1:50000 und 1:500. Das letzte Update der Orthophotos erfolgte im Jahr 2019. Die neu digitalisierten Karten bilden die aktuelle Landnutzung des jeweiligen Gemeindegebietes ab und wurden als separate shapodatei Layer abgespeichert.

Um einen Vergleich mit der ehemaligen Landnutzung zu erreichen, wurden die neu digitalisierten Karten mit der digitalen Karte des eBOD verschnitten. In diesem Schritt konnten alle Flächen die ehemals als landwirtschaftliche Flächen deklariert waren aber aufgrund einer Nutzungsänderung der Landwirtschaft nicht mehr zu Verfügung stehen, identifiziert werden. Dabei legten wir die eBod und die neuen Karten in QGIS übereinander und bildeten eine Differenz welche die Landnutzungsänderungen sichtbar macht. Neben den flächenmäßigen Landnutzungsänderungen, zeigt die Verschneidung auch, welche Grün- und Ackerlandkategorien (gering-, mittel-, hochwertig) für Landnutzungsänderungen herangezogen wurden.

Die resultierenden Informationen sind einerseits Karten, welche eine visuelle Einschätzung der Veränderungen der Landnutzungsänderungen zulassen und andererseits Flächenbilanzen die eine relativ exakte Quantifizierung Landnutzungsänderungen ermöglichen.

E-4.3 Berechnung der Bodenkohlenstoffvorräte:

Aus den Flächendifferenzen landwirtschaftlicher Flächen im Jahr 1975 und heute sowie den Bodendaten von eBod, berechneten wir die Kohlenstoffvorräte im Boden anhand der Formel:

$$\% \text{ Corg} * \text{Tiefe (cm)} * \text{LD (g cm}^3\text{)} * \left(1 - \% \frac{\text{Grobskelett}}{100}\right) * \text{Areal (m}^2\text{)}$$

Wobei Corg der organische Bodenkohlenstoff ist und LD die Lagerungsdichte. Die Ergebnisse liefern Daten zu den Kohlenstoffvorräten von damals, von jetzt sowie der Differenz dieser Mengen.

Bei der landwirtschaftlichen Kartierung wurde die Kohlenstoffgehalte durch Nassoxydation als Anteil organischer Substanz ermittelt und der Mittelwert der organischen Substanz je Bodenhorizont mit dem Faktor 1.724 auf Gehalt Corg umgerechnet. Für die fehlende gemessenen LDs nutzten wir die für Österreich berechnete Pedotransferfunktionen aus Foldal et al. (2021). Anteil Grobskelett stammt aus der Schätzung des Bodenkartierer*innen bei der Feldaufnahme.

Die landwirtschaftlichen Böden in Österreich sind in eBod in Bodenformen zusammengefasst. Eine Bodenform umfasst mehrere Flächen mit gleicher Nutzung (Acker oder Grünland), gleiche Bodeneigenschaften (Textur; pH-Wert; Wasserverhältnisse) und Lage in der Landschaft. Jede Bodenform hat eine oder mehrere Profilstellen mit Feld- und Laborergebnissen der Bodenschichten bis zum Ausgangsmaterial.

E-4.4 Interviews mit Entscheidungsträger*innen und Stakeholder*innen

Wir führten 12 qualitative leitfaden-gestützte Interviews, hauptsächlich via Videokonferenz, mit lokalen Entscheidungsträger*innen und regionalen/nationalen Stakeholder*innen zwischen 13.03.2021 und 25.5.2021. Die Interviews dauerten 25 bis 75 Minuten. Für die Interviews wurden alle Gemeinden und einige Landwirt*innen, die wir durch Internetrecherche ausfindig machten, per E-Mail kontaktiert. Wir suchten regionale Stakeholder*innen in den Regionen wo wir auch lokale Interviewpartner*innen gefunden hatten. Zudem kontaktierten wir nationale Behörden und NGOs die sich in letzter Zeit öffentlich zum Thema Bodenverbrauch geäußert hatten. Die letztendliche Auswahl wurde von zeitlicher Verfügbarkeit und Bereitschaft der kontaktierten Behörden, NGOs und Landwirt*innen bestimmt. Tab. E- 1 unten listet die Interviewpartner*innen auf.

Tab. E- 1: Kürzel, Zugehörigkeit, Geschlecht, Altersgruppe und Benennung der Interviewpartner*innen. L= lokale Entscheidungsträger*in, S= regionale/nationale Stakeholder*in

Kürzel	Gruppe	Gemeinde/Region	Geschlecht	Altersgruppe	Benennung
L1	lokal	Frauenkirchen	m	30-60	Landwirt
L2	lokal	Göfis	f	30-60	Architektin
L3	lokal	Göfis	m	30-60	Landwirt
L4	lokal	Hainfeld	m	30-60	Politiker
L5a	lokal	Hainfeld	m	>60	Landwirt
L5b	lokal	Hainfeld	f	>60	Landwirtin
L6	lokal	Eggelsberg	m	30-60	Landwirt
L7	lokal	Wiener Neustadt	m	30-60	Politiker
S1	regional/national	Vorarlberg	m	30-60	Bodenkundler
S2	regional/national	Oberösterreich	f	30-60	Politikerin
S3a	regional/national	Österreich	m	30-60	Beamte
S3b	regional/national	Österreich	m	<30	Beamte
S4	regional/national	Vorarlberg	m	30-60	Regionalentwickler
S5	regional/national	Österreich	f	<30	NGO-Sprecherin

Die Mehrzahl der Interviews wurde mit einem/einer Interviewpartner*in geführt. Bei zwei Interviews war die Partnerin bzw. Kollegen anwesend und beantworteten auch einige Fragen. Alle Interviewpartner*innen bekamen eine Kurzbezeichnung wie ‚L1‘ oder ‚S1‘, wo zwei Interviewpartner*innen anwesend waren kamen die Kürzel a und b hinzu (siehe Tab. E- 1).

Für die Interviews erstellten wir zwei Leitfäden. Beim Leitfaden für die lokalen Entscheidungsträger*innen bezogen sich die Fragen auf die spezifischen Gemeinden, bei den Fragen für die Stakeholder*innen-Interviews bezogen sie sich auf die Regionen bzw. Österreich (Anhang E-9. 1 und Anhang E-9. 2). Auf manche Fragen, wie z.B. „wie wichtig sind die land- bzw. forstwirtschaftlichen Flächen“ nahmen die nationalen Interviewpartner*innen Bezug auf ihre Gemeinden/Heimatregionen in Niederösterreich und Oberösterreich.

Anfangs wurden eigens angefertigte Karten der jeweiligen Untersuchungsgemeinde mit den Interviewpartner*innen geteilt und besprochen. Die Karten stellen den Verlust der landwirtschaftlichen Flächen und deren Wertigkeit als Acker- oder Grünlandböden dar. Als Beispiel einer so besprochenen Karte siehe Abb. E- 3.2 von Göfis in Vorarlberg.

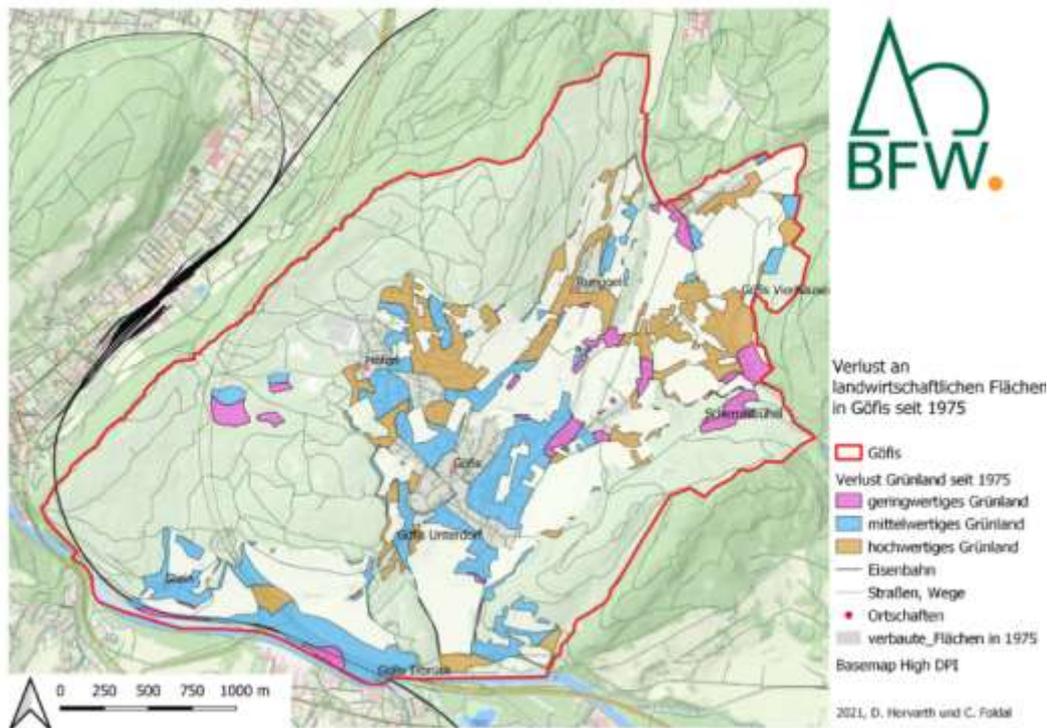


Abb. E- 4.9: Als Beispiel die Übersicht des Verlustes an landwirtschaftlichen Nutzflächen seit 1975 in Göfis

Die auf der Karte rosa, blauen, und orangen Flächen sind ehemalige landwirtschaftliche Flächen, die heute eine andere Nutzung haben (Siedlung, Betriebsgebiet, Autobahn, Naturschutzgebiet u.a.). Die grauen Flächen sind die bereits 1975 bestehenden Siedlungsgebiete. Die hellen Flächen sind heute bewirtschaftete Grünlandflächen. Die Interviews wurden aufgenommen und anschließend transkribiert. Anhand der Methoden der qualitativen Analyse (Mayring, 2015) wurden die Tarnskripte reduziert und analysiert um die subjektiven Wahrnehmungen zum Bodenverbrauch und zur lokalen/regionalen Entwicklung zu erfassen. Die Kategorisierung und Kodierung wurden mittels Excel durchgeführt. Wir kombinierten deduktive und induktive Kodierung, wo wir mit Schlagwörtern (Kodes) abgeleitet aus den Forschungsfragen angefangen haben und diese Kodes bei Bedarf mit neuen Schlagwörtern aus den Zusammenfassungen ergänzt haben.

E-4.5 Weitere Indikatoren der Gemeinden

Für die Kategorisierung der Gemeinden haben wir Indikatoren aus Statistik Austria (2020), (HERRY, 2007) und (Umweltbundesamt, 2020b) zusammengefasst. Ergänzt sind diese mit Indikatoren die wir im QGIS gemessen haben.

E-5 Ergebnisse

E-5.1 Verlust landwirtschaftliche Fläche

Wie in Tab. E- 2 zu sehen ist, gingen in allen Gemeinden Böden für die landwirtschaftliche Nutzung verloren, es gibt aber innerhalb der Gemeinden große Unterschiede. Die Inanspruchnahme und der Gesamtverlust landwirtschaftlicher Böden reichen von -3,6% in Frauenkirchen bis - 33,4% in Wiener Neustadt und -42,3% in Göfis. Der Änderungsanteil ist geringer in den Gemeinden mit dem höchsten Anteil an landwirtschaftlichen Flächen in der Reihenfolge Frauenkirchen < Tollet < Eggelsberg < Aigen. In den letzten 45 Jahren gingen in diesen sieben Untersuchungsgemeinden durchschnittlich pro Jahr in Summe 47.2 ha landwirtschaftliche Böden für die Landwirtschaft verloren. Das entspricht der Selbstversorgung von mehr als 130 Österreicher*innen im Jahr (Zessner et al., 2011)

Meist ist es bei den Verlusten keinen Unterschied im Anteil zwischen Acker- oder Grünlandböden. Nur in Tollet haben proportional mehr Grünland- als Ackerböden eine neue Nutzung bekommen. Eine differenzierte Betrachtung der Ergebnisse ist erforderlich um eine Interpretation zu erlauben. Es ist außerdem wichtig die geografische Lage und den damit einhergehenden Anteil an Acker bzw. Grünland der Gemeinden zu berücksichtigen. In Eggelsberg werden die meisten Böden als Ackerland genutzt und der Bodenverlust geht vor allem auf Kosten des Ackerlandes. In Hainfeld wiederum wird der landwirtschaftliche Boden beispielweise nahezu ausschließlich als Grünland bewirtschaftet. Dementsprechend ging dort vor allem Grünland verloren. In Tollet, wo das Ackerland flächenmäßig den größeren Anteil ausmacht, ging indes interessanterweise relativ mehr Grünlandböden verloren.

Tab. E- 2: Anteil landwirtschaftlicher Fläche in 1975* und 2019 in den Untersuchungsgemeinden und die Verluste in Hektar (ha) ha und Prozent (%)

Gemeinde	Verlust	Landwirtschaftliche Nutzfläche				
		Flächenanteil	1975	2020	Änderung	Änderung
		%	ha	ha	ha	%
Aigen	alle	100,0%	1630,5	1302,7	327,8	-20,1
	Acker	38,8%	632,5	496,2	136,3	-21,5
	Grünland	61,2%	998,0	806,6	191,5	-19,2
Eggelsberg	alle	100,0%	1621,7	1376,9	244,8	-15,1
	Acker	80,6%	1306,9	1106,9	200,0	-15,3
	Grünland	19,4%	314,8	270,0	44,9	-14,3
Frauenkirchen	alle	100,0%	2862,6	2759,2	103,4	-3,6
	Acker	98,1%	2808,9	2708,2	100,7	-3,6
	Grünland	1,9%	53,7	51,0	2,7	-5,0
Göfis	alle	100,0%	392,7	226,8	165,9	-42,3
	Grünland	100,0%	392,7	226,8	165,9	-42,3
Hainfeld	alle	100,0%	2187,2	1694,9	492,4	-22,5
	Grünland	100,0%	2187,2	1694,9	492,4	-22,5
Tollet	alle	100,0%	743,1	646,4	96,7	-13,0
	Acker	76,9%	571,1	514,2	56,9	-10,0
	Grünland	23,1%	172,0	132,2	39,8	-23,1
Wiener Neustadt	alle	100,0%	2088,9	1391,1	697,8	-33,4
	Acker	100,0%	2088,9	1391,1	697,8	-33,4

* 1975 als Sammelbegriff. Die Kartierungen fanden zwischen 1968 – 1979 statt.

E-5.1.1 Bodenwertigkeit

Die Abb. E- 5.1 gibt einen Überblick über das Verhältnis von hochwertigen und mittel-/geringwertigen landwirtschaftlichen Böden je Gemeinde in den 1970er-Jahren. Dabei wird sichtbar, dass die Anteile an hochwertigen landwirtschaftlichen Böden je Gemeinde variierten. Trotz der generellen Unterschiede gibt es Gemeinden die sich in ihrer Ausgangslage ähnelten. Die Gemeinden Eggelsberg, Göfis und Tollet wiesen jeweils Anteile an hochwertigen Böden von knapp über 40% auf, während Aigen Frauenkirchen und Wiener Neustadt Anteile um die 20% hatten. Hainfeld mit einem Anteil hochwertiger Böden von über 80% unterschied sich in seiner Ausgangslage von allen anderen Gemeinden. In Abb. E- 5.2 sehen wir wie viel Prozent dieses hochwertigen Bodens je Gemeinde zwischen 1975 und 2020 verloren ging. Es wird deutlich, dass der Verlust an hochwertigen landwirtschaftlichen Böden kaum mit den vorhandenen Anteilen an hochwertigen Böden korreliert. In den Gemeinden Aigen und Göfis ist der relative Anteil an verlorenen hochwertigen Böden trotz der unterschiedlichen Ausgangslage sehr ähnlich. Aigen verbrauchte im selben Zeitraum demnach mehr von seiner hochwertigen Böden als Göfis. In Hainfeld, eine Gemeinde mit einem sehr hohen Anteil an hochwertigen Böden, beläuft sich der relative Verlust dieser Böden nur auf in etwa 17%. Nach vier Jahrzehnten wurde in der Gemeinde Göfis, trotz eines Flächenverlustes von über 40%, relativ weniger hochwertiger Boden verbraucht als in den beiden anderen Gemeinden. Weiters wird sichtbar, dass Tollet in etwa die Hälfte seiner hochwertigen landwirtschaftlichen Böden verloren hat und Frauenkirchen die Gemeinde mit dem geringsten Prozent Verlust an hochwertigen landwirtschaftlichen Böden ist.

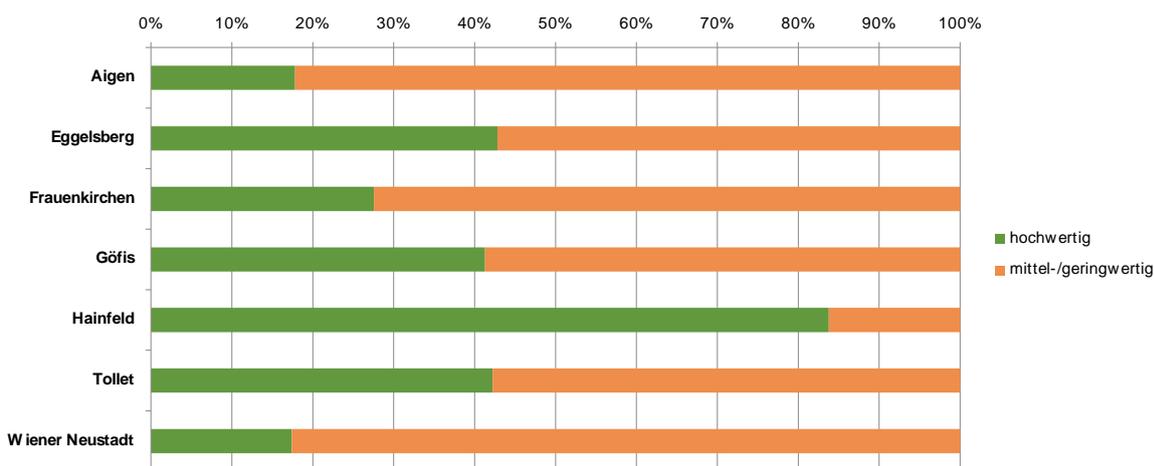


Abb. E- 5.1: Anteile an hochwertigen und mittel/geringwertigen landwirtschaftlichen Böden im Jahr 1975 in den Untersuchungsgebieten.

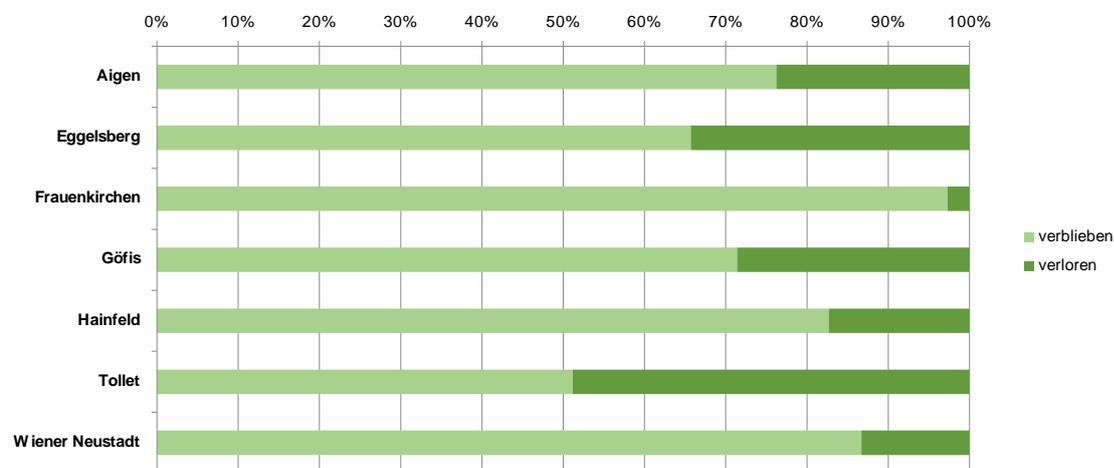


Abb. E- 5.2: Anteil (%) verbliebenen und verlorenen hochwertigen landwirtschaftlichen Böden im Jahr 2020 in den Gemeinden

E-5.1.2 Landnutzungsänderungen

Die Datengrundlage erlaubte uns eine Darstellung der „verlorenen landwirtschaftliche Flächen“ in Frauenkirchen, Göfis, Hainfeld, Tollet und Wiener Neustadt. Dabei wurde der Anteil versiegelter Fläche mit einem durchschnittlichen Versiegelungsgrad von 40% des Bodenverbrauchs geschätzt (Umweltbundesamt, 2019a). Wir stellten fest, dass nicht der gesamte Boden der für die landwirtschaftliche Nutzung verloren ging, verbraucht oder versiegelt wurde. In den Abbildungen Abb. E- 5.3 bis Abb. E- 5.7 sind die landwirtschaftlichen Flächen 1975 der Nutzung derselben Flächen im Jahr 2020 gegenübergestellt. In Göfis sind seit den 1970er-Jahren einige ha unter Naturschutz gestellt und einige ehemalige landwirtschaftliche Nutzflächen sind jetzt naturbelassene Flächen, die wegen Infrastrukturmaßnahmen (Autobahn) für eine Bewirtschaftung nicht mehr gut zugänglich sind. In Hainfeld und Tollet wurde ein Teil der ehemaligen landwirtschaftlichen Flächen auch aufgeforstet. In Frauenkirchen und Wiener Neustadt wurden die verlorenen Flächen verbraucht.

In Aigen und Eggelsberg war eine Aufschlüsselung der Verlustflächen in Landnutzungskategorien während der Berichtslegung nicht möglich.

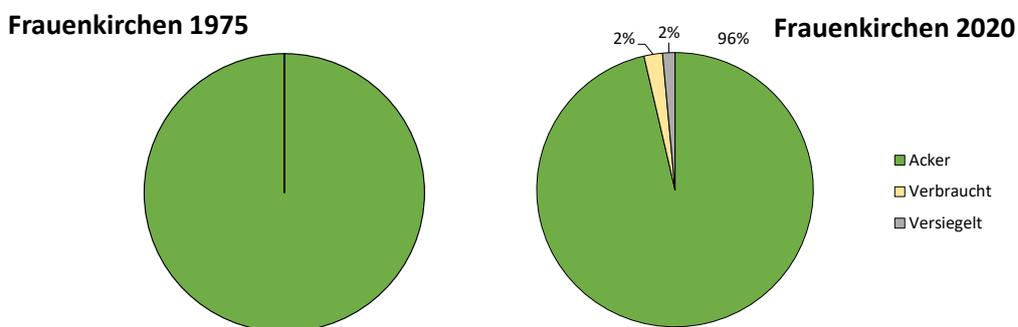


Abb. E- 5.3 Landnutzungsänderungen der landwirtschaftlichen Böden in Frauenkirchen

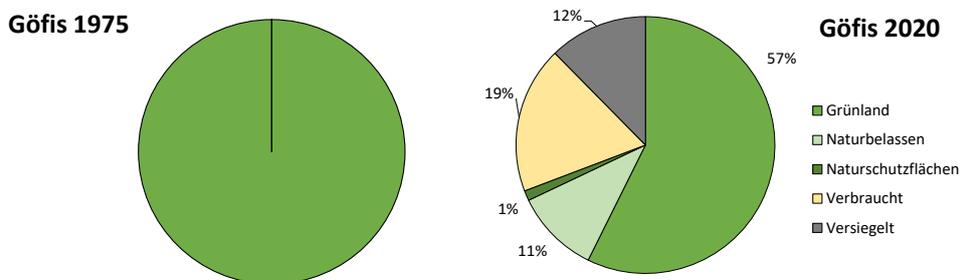


Abb. E- 5.4: Landnutzungsänderungen der landwirtschaftlichen Böden in Göfis.

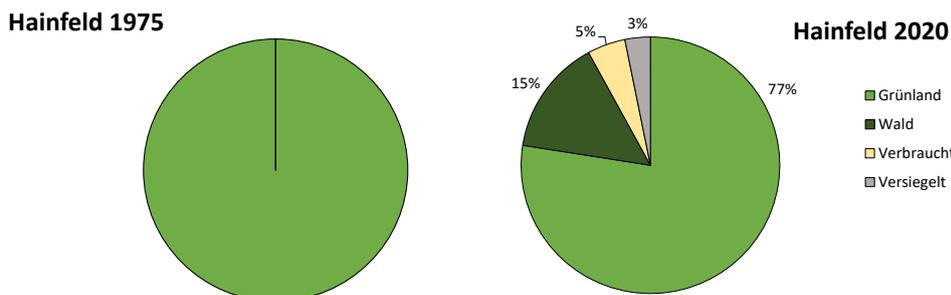


Abb. E- 5.5: Landnutzungsänderungen der landwirtschaftlichen Böden in Hainfeld.

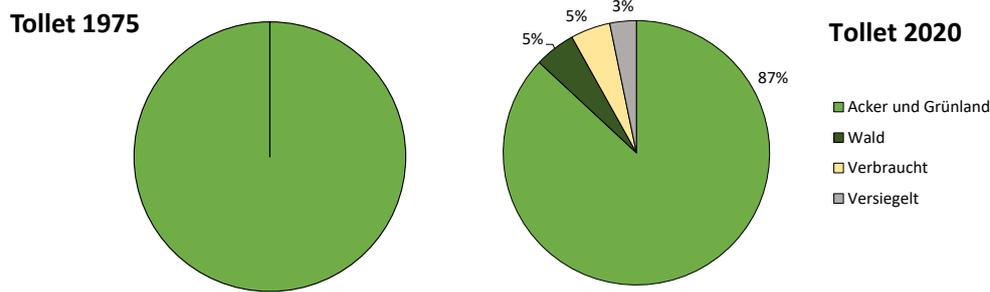


Abb. E- 5.6: Landnutzungsänderungen der landwirtschaftlichen Böden in Tollet.

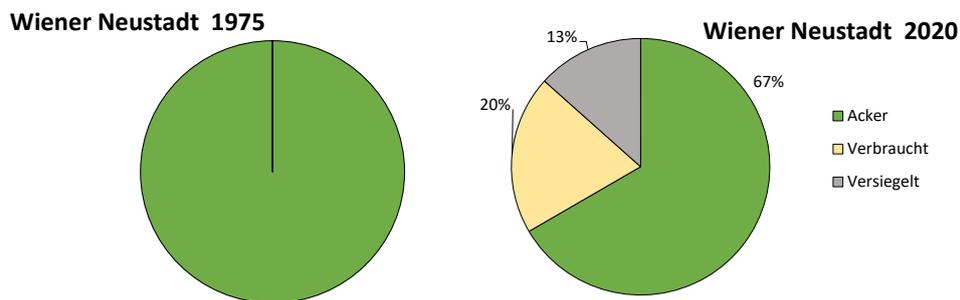


Abb. E- 5.7 Landnutzungsänderungen der landwirtschaftlichen Böden in Wiener Neustadt

E-5.2 Bodenkohlenstoffvorräte

Vom Verlust der landwirtschaftlichen Böden seit 1975 sind zwischen 3.7% und 40.3% der Bodenkohlenstoffvorräte betroffen (Tab. E- 3). Je nach Landnutzungsänderung ist mit einem geringeren oder höheren Teilverlust zu rechnen. Die Mittelwerte der Vorräte (in kg m^{-2} ; ganzes Bodenprofil) zeigen einen deutlichen Unterschied zwischen Acker und Grünlandböden. Während die Ackerböden in alle Gemeinden durchschnittlich zwischen 3.1 und 4.0 kg organischen Bodenkohlenstoff pro m^2 vorweisen, variieren diese Mittelwerte in den Grünlandböden von 4.4 kg m^{-2} bis 8.8 kg m^{-2} . Neben dem Gehalt an organischem Bodenkohlenstoff (%) ist die Menge (m^2) und Tiefe (cm) der einzelnen Bodenformen entscheidend für den Bodenkohlenstoffvorrat. Bei unseren Berechnungen haben wir einige organische Bodenformen (Moorböden, Anmore) in Aigen, Göfis und Tollet ausgelassen, weil es keine Angaben von Horizontabgrenzungen gab und wir deshalb die Vorräte nicht berechnen konnten. Flächenmäßig geht es nur um einen sehr geringen Anteil.

In Abb. E- 5.8 sehen wir den Anteil verlorener Flächen vs. den Anteil der betroffenen Kohlenstoffvorräte. Das Verhältnis ist linear mit einem Bestimmtheitsmaß (R^2) von 0.95. Wir sehen, dass überraschenderweise die Anteile betroffener Bodenkohlenstoffvorräte nicht unverhältnismäßig größer als die Flächenverluste sind.

Tab. E- 3: Mittelwert der Bodenkohlenstoffvorräte in kg m², Summe der Bodenkohlenstoffvorräten 1975 und 2020 in den landwirtschaftlichen Böden, samt die Summe der Änderungen in t und den Anteil in %.

Gemeinde	Nutzung	Organischer Bodenkohlenstoff				
		Mittelwert kg/m ²	1975 t	2020 t	Änderung t	%
Aigen	alle	6,0	232156	190836	-41321	-17,8
	Acker	4,0	66658	50580	-16078	-24,1
	Grünland	7,2	165498	140256	-25243	-15,3
Eggelsberg	alle	5,6	182380	156862	-25518	-14,0
	Acker	3,3	116717	100094	-16623	-14,2
	Grünland	8,8	65663	56768	-8895	-13,5
Frauenkirchen	alle	3,4	325807	313713	-12095	-3,7
	Acker	3,2	317229	305484	-11745	-3,7
	Grünland	4,4	8578	8229	-350	-4,1
Göfis	alle	6,5	70127	41858	-28269	-40,3
	Grünland	6,5	70127	41858	-28269	-40,3
Hainfeld	alle	5,5	299584	232446	-67138	-22,4
	Grünland	5,5	299584	232446	-67138	-22,4
Tollet	alle	5,3	80819	69685	-11133	-13,8
	Acker	3,1	47819	43117	-4701	-9,8
	Grünland	8,5	33000	26568	-6432	-19,5
Wiener Neustadt	alle	5,7	191035	140658	50377	-26,4
	Acker	5,7	191035	140658	50377	-26,4

* 1975 als Sammelbegriff. Die Kartierungen fanden zwischen 1968 – 1979 statt

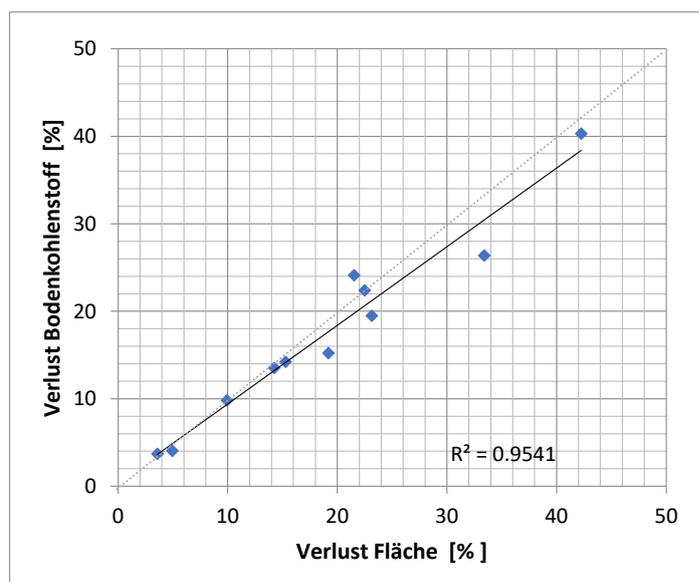


Abb. E- 5.8: Anteil Verlust landwirtschaftlicher Flächen vs. Verlust Bodenkohlenstoffvorräte.

E-5.3 Interviews

In Folge sind die Themenkomplexe „Reaktion auf den Verlust landwirtschaftlicher Böden“; „Gründe und Argumente für den Bodenverbrauch“; „Argumente gegen den Bodenverbrauch“, und „Bodenwertigkeit“ aus den Interviews zusammenfasst und ergänzt mit Leitzitaten dargestellt.

E-5.3.1 Reaktion zum Bodenverbrauch der letzten 40 Jahren

Alle Interviews starteten mit einer Karte die den Verlust der landwirtschaftlichen Böden seit den 1970er-Jahren und die Bodenwertigkeit dieser Flächen auswies (Beispiel Abb. E- 4.9). Die lokalen Entscheidungsträger*innen gingen auf die besprochen Karten ein und beschrieben spontan quantitativ und qualitativ, oft mit einem Zeitbezug, die Ortskernentwicklung, die Randbebauung, das Zusammenwachsen von Siedlungskörpern, die Flächen verschiedener Betriebe oder kommunaler Infrastrukturprojekte etc. in den jeweiligen Gemeinden. Die regionalen und nationalen Stakeholder*innen setzten die Verluste auf den Karten in Bezug zur Region oder zum Bodenverbrauch in Österreich im Allgemeinen. Die befragten Interviewpartner*innen waren über den Verlust der landwirtschaftlichen Flächen seit den 1970er-Jahren nicht überrascht. Ein regionaler Stakeholder hätte größere Änderung erwartet, weil die besprochene Gemeinde in einer Region mit starker betrieblicher Entwicklung liegt.

Im Folgenden einige Zitate

„zusammenfassend kann man sagen, man sieht, dass die Ortschaft nicht vom Kern heraus und am Rand kontinuierlich wächst und dass man große Lücken - wie hier zum Beispiel - schließt, sondern dass man irgendwo, satellitenförmig, Flächen umwidmet. Ja, und dadurch kommt es zu einer Zersiedlung der Landschaft“ (L1)

„Die Änderungen sind natürlich rasant... ich fahre immer wieder durch die Gegend durch und es ist ja schrecklich wie schnell es geht und das ist natürlich nicht nur bei Göfis so, sondern es ist natürlich bei allen Gemeinden so. ...Göfis ist ziemlich typisch für die Gemeinden in Rheintal“ (S1)

„Sie haben ja jetzt Beispiele genannt, die kann man nicht verallgemeinern - es entspricht die Erwartungen - es gibt Beispiele mit einer sehr hohen Inanspruchnahme und andere mit einer geringeren“ (S3a)

E-5.3.2 Zufriedenheit mit der baulichen Entwicklung und die Flächenwidmungspläne

Alle Interviewpartner*innen wurden anhand von Skalenfragen nach ihrer Zufriedenheit mit der baulichen Entwicklung in ihrer Gemeinde bzw. Region befragt (1 = geringste Zufriedenheit, 10 = höchste). In Abb. E- 5.9 sehen wir, dass die Antworten sehr weit streuen. In Summe sind die lokale Entscheidungsträger*innen mit der baulichen Entwicklung und den Flächenwidmungsplänen zufriedener als die regionalen/nationalen Stakeholder*innen. Die Mittelwerte bei den lokalen Interviewpartner*innen sind bei 6.1 (bauliche Entwicklung) und 4.9 (Flächenwidmungspläne) und bei den Regionalen lagen diese jeweils bei 3.1 und 1.7.

„das Problem ist, dass immer ein bisschen Freunderlwirtschaft dabei ist - sagen wir 5 (auf der Skala (Anm.))“ (L6)

„Hm, ja wenn ich gezielt auf meine Heimatregion schaue - die sehr stark verbaut wird... sage ich 3“ (S5)

„Qualität OK - Architektur auch OK, also 10, aber Raumplanungsmäßig eine 1“ (S1)

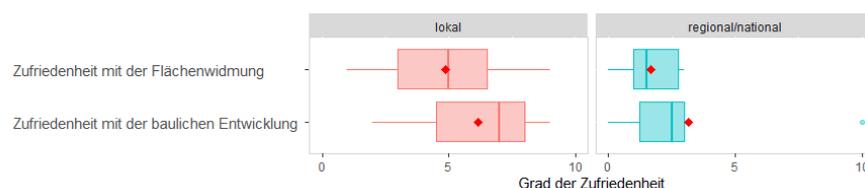


Abb. E- 5.9: Zufriedenheit mit den baulichen Entwicklungen und den Flächenwidmungsplänen.

E-5.3.3 Gründe und Argumente für und gegen den Bodenverbrauch

Die lokale Entscheidungsträger*innen wurden zur Entwicklung in den Gemeinden der letzten Jahrzehnte befragt und sie nannten viele Gründe für den gegebenen und stattfindenden Bodenverbrauch. Wir fassen ihre Antworten mit denen der Stakeholder*innen zur Frage nach den Argumenten für die Inanspruchnahme in die untenstehende Tabelle anhand der Kodierung zusammen (Tab. E- 4).

Inhaltlich können wir die Kodes 4, 6 und 10 als Gründe und Argumente, die für das Bestehen und Wachsen der Gemeinden bedeutsam sind, zusammenfassen. Kode 8 geht auf (private) finanzielle Argumente ein. In Kode 9 wird konkret die Einkommenssituation in der Landwirtschaft genannt. Dieser Kode steht dem Kode 5 (v.a. was die Einkommenssituation der Gemeinden betrifft) nahe und hängt mit dem Kode 11 der den Boden als Wertanlage und Investment sieht, vor allem über den gemeinsamen Nenner der Baulandreserven zusammen. Der Kode 12 umfasst die schlechte oder fehlende Planung, bzw. politische Interventionen in der Fachplanung oder ‚Freunderlwirtschaft‘ u.ä. als Gründe für den hohen Flächenverbrauch.

Tab. E- 4: Übersicht und Zuordnung der Gründe und der Argumente für den Verlust landwirtschaftlicher Böden aus den Interviews.

Kodierung	Schlagwörter	Gründe	Argumente
Kode 4	Bedarf an Bauland, Arbeitsplätze und Wohnraum schaffen, Bevölkerungsentwicklung	L1; L2; L3; L4; L5a; L6; L7	S1; S2; S3a; S3b; S5
Kode 6	Kommunaler/regionale Infrastruktur schaffen (Verkehrsflächen/Kindergarten/Schulen/Pflegeheime/Forschungszentren)L1;	L1; L2; L3; L4; L5a; L6; L7	
Kode 10	Lücken im Ort schließen (Nachverdichtung); Verkehrsanbindungen und -Umfahrungen, Lenkung der Entwicklung bzw. Baulandmobilisierung; Korrekturen	L1; L2; L7	S3a; S3b; S5
Kode 8	Kosten Renovierung hoch ->Bauen auf der grünen Wiese günstiger, mehr Wohnfläche pro Einwohner als früher	L4; L5a	S1
Kode 9	LW nicht mehr rentabel – Verkauf vom Bauland als Einkommen	L3; L5a; L6	
Kode 5	Bauland um Firmen/Menschen anzuwerben (KmSt), Kirchturmpolitik	L1; L5a	S1; S3b
Kode 11	Baulandreserve, hohes Angebot an Bauland; Investment; Boden = Bauland = EUR; Immobilieninvestment	L1; L2; L3; L4; L5a; L6; L7	S1; S2; S4; S5
Kode 12	Schlechte, bzw. fehlende (Gesamt-)Planung: Freunderlwirtschaft, Planung auf Zuruf: Intervention der Politik	L1; L3; L6;	S1; S2; S4; S5

Vor allem „Bevölkerungsentwicklung“, „Arbeitsplätze“ und „Wohnraum“ sind von allen Befragten die meistgenannten Argumente für die Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen. Auch in Gemeinden mit stagnierendem Bevölkerungswachstum (Hainfeld, Frauenkirchen) gibt es einen Bedarf nach Bodenflächen für Wohnhäuser, Wohnblöcke, Betriebsflächen und Flächen für Handel. Zudem passen alle Gemeinden ihre Infrastruktur der demografischen Entwicklung an, es werden, je nachdem, öffentliche Kindergärten, Schulen, Alters- und Pflegeheime gebaut bzw. erweitert (Göfis, Hainfeld, Frauenkirchen, Eggelsberg). Die lokalen Entscheidungsträger*innen nannten auch notwendige Korrekturen, um z.B. Lücken im Siedlungsraum schließen zu können. Die befragten Stakeholder*innen nannten zudem auch den Straßenbau mit Zufahrt-, Umfahr- und Verbindungsstraßen als häufiges Argument für den Bodenverbrauch.

„Die Bevölkerung ist stark steigend... wir haben einen sehr großen Anteil an jungen Menschen die ...[hierher] ziehen. ...Es sind Kindergärten, Schulen, Alters- und Pflegeheime gebaut bzw. teilweise neu gebaut worden“ (L7)

„dann, ein emotionales Thema ist, dass wir viele Jungfamilien haben die hier aufgewachsen sind und denen müssen wir günstige Bauplätze zur Verfügung stellen, weil sonst unser Ort und das ganze Vereinsleben

stirbt, das ist ein ganz schwieriges Argument, mit dem der Bürgermeister emotional extrem betroffen ist“ (S3b)

Wichtig ist auch, dass sich die Landwirtschaft nicht mehr rentiert und ein Verkauf von Grund als Bauland eine wichtige Einkommensquelle für die Landbesitzer *innen ist. Auch Gemeinden wollen eigenen Grund verkaufen um evtl. Schulden zu begleichen. Dem großen Angebot steht eine hohe Nachfrage gegenüber, da für viele Private ein Investment in Grund und Boden bzw. Investment in Immobilienprojekte als profitable Geldanlage gilt. Es gibt einen großen Wertunterschied (in EUR) zwischen landwirtschaftlichem Boden und Bauland.

„Ich kann nicht 20 Kühe melken, diese betreuen und gleichzeitig daneben noch einen Job machen. Das ist für mich nicht mehr möglich, das geht nicht mehr. Nachdem wir denselben Milchpreis haben wie 1985 und im selben Zeitraum alle Ausgaben gestiegen sind... man kann aus der Landwirtschaft keinen neuen Betrieb mehr aufbauen, das geht sich finanziell nicht mehr aus. Man muss Bauland verkaufen um sich selbst finanzieren zu können“ (L3)

„Die Betriebe die aufhören, naja machen halt noch schnell ein Geld draus“ (L5a) ... „Ja und die geben's dann oft nicht an einen Landwirten weiter, sondern an den der am meisten zahlt“ (L5b)

„früher, am Anfang war es nicht so dramatisch, der Boden hatte den doppelten Wert, also monetären Wert vom Bauland - im Vergleich zur Freifläche, inzwischen sind wir in Vorarlberg bei einer Verhundertfachung angelangt, eh, und das ist wirklich krass, und was man da natürlich sieht, dass die Siedlung bei weitem stärker sich ausgedehnt hat, wie die steigender Bevölkerung es erwarten hätten lassen sollen“ (S4)

Sowohl die Verfügbarkeit von billigerem Bauland außerhalb des Ortskerns und die höheren Kosten beim Abbruch und/oder Renovierung eines Altbestandes wurden angesprochen wie auch die Tatsache, dass heute mehr Wohnfläche pro Person üblich ist. Fehlende Planung, politische Interventionen oder ‚Freunderlwirtschaft‘ wurden sowohl von den lokalen als auch den regionalen/nationalen Interviewpartner*innen genannt.

„Das Problem ist halt beim Privatbesitz, dass horrende Miet-, und Grundstückspreise verlangt werden, so dass da halt eher für einen Bauwerber oder einen Investor die grüne Wiese interessanter ist als die Abbruchprojekte“ (L4)

„vor über 50 Jahren hatte Hainfeld fast 4000 Einwohner aber weniger Häuser. Die Leute haben viel enger zusammengelebt. Heute sind oft nur zwei Leute in einem großen Haus. Das ist das Problem. Durch das wird immer mehr gebraucht“ (L5a)

„Wir haben aber sehr gute Leute bei der Raumordnung. Das muss ich wirklich sagen. Leider ‚overrult‘ manchmal der Landesrat diese – leider“ (S2)

E-5.3.4 Argumente gegen den hohen Bodenverbrauch

Wir haben vor allem von den Stakeholder*innen Argumente gegen den Bodenverbrauch bekommen, da sie explizit danach gefragt wurden, aber auch lokale Entscheidungsträger*innen nannten konkret sowohl den indirekten Verlust von Ökosystemleistungen wie Lebensmittelproduktion und Biodiversität als auch den Verlust von der Speicherfunktion des Bodens durch den hohen Bodenverbrauch. Weiter sahen die lokalen Interviewpartner*innen die ausgestorbenen Ortskerne als direkte Folgen der Neuetablierung von Handelsketten am Ortsrand und meinten dies hätte wiederum negative gesellschaftliche Folgen. Zudem kam das Argument Verschandelung der Landschaft durch Bauprojekte von lokalen als auch von nationalen Stakeholder*innen.

Als Gegenargumente seitens der Stakeholder*innen wurden die direkten Infrastrukturkosten bei der Erschließung neuer Flächen, die steigenden CO₂-Emissionen durch weitere (Autorfahrt-) Wege, die indirekten Kosten durch Verlust von Produktionsflächen, Biodiversitätsverlust und Verschneidung zusammenhängender Biodiversitätsflächen genannt. Weiter auch Hitzeinseleffekte durch Versiegelung, Verlust von Freiflächen, gesellschaftliche Folgen durch ausgestorbene Ortskerne, zunehmender sozialer Abbau und soziale Konflikte..

Tab. E- 5: Argumenten gegen den Verlust landwirtschaftlicher Flächen aus der Kodierung den Interviewpartner*innen zugeordnet

Kodierung	Schlagwörter	lokale	regionale/nationale
Kode 14	Direkte Kosten (Infrastrukturkosten) direkte Klimawandelargumente - CO ₂ Emissionen	L2	S3a; S3b; S5
Kode 15	Indirekte Verlust von Ökosystemleistungen und indirekte Klimawandelargumente - Hitzeinsel	L3	S3a; S3b; S4; S5
Kode 16	Gesellschaftliche Folgen: Ortskern stirbt aus, ‚Versandelung‘; sozialer Abbau; soziale Konflikte	L1; L5a; L6	S1; S3a; S3b; S4; S5
Kode 17	Zersiedelung, Bodenverbrauch	L1	S1; S2; S4

„Es ist natürlich sehr wichtig, dass diese Rietflächen, diese einerseits Retentionsflächen für Hochwasserschutz, aber auch als klimarelevante CO₂ Speicher, dass diese Rietböden mehr Schutz erfahren und nicht durch Bodenknappheit, Bauflächen zum Opfer fallen, was leider momentan in Vorarlberg geschieht“ (L2)

„und ein Faktor, ja, der einfach auch immer stärker ins Bewusstsein rückt, ist, dass es auch um unsere Lebensgrundlage geht, einerseits sie sogenannte Ökosystemleistungen, die Ernährung, der Wasserfilter, die saubere Luft und dergleichen, die alle vom intakten Boden abhängig sind“ (S5)

E-5.3.5 Bodenwertigkeit

Bei der Frage wie wichtig es ist, auf die Bodenwertigkeit zu achten, reichte die Bewertung von 5 bis 10 auf der 10-stufigen Skala. Der Mittelwert lag bei den regionalen/nationalen Stakeholder*innen mit 9.6 höher als 8.1 bei den lokalen Entscheidungsträger*innen (siehe Abb. E- 5.10). Generell hat bis heute die Bodenwertigkeit der landwirtschaftlichen Böden keine Rolle bei der Flächeninanspruchnahme gespielt. Für mehrere Entscheidungsträger*innen war der Begriff Bodenwertigkeit aus der landwirtschaftlichen Kartierung neu.

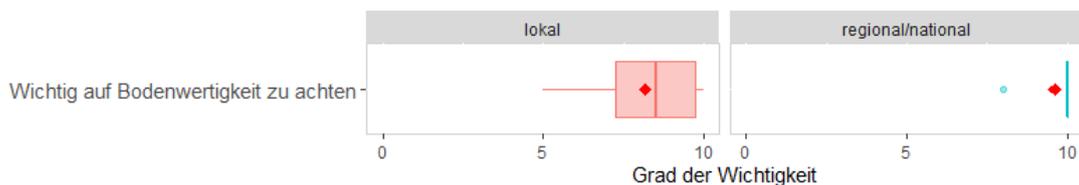


Abb. E- 5.10: Wichtigkeit auf die Bodenwertigkeit zu achten.

Die folgenden Zitate geben den Tenor in den ergänzenden Aussagen zu der Skalenfrage dar:

„Die Wertigkeit des Bodens ist bei der Bevölkerung nur im Quadratmeterpreis verankert. Natürlich dann will jeder nur Bauland“ (L3)

„auf das muss man unbedingt Rücksicht nehmen, bis jetzt zählt nur die Lage“ (S1)

„von der Wertigkeit... in dem Gemeinderat, da haben wir noch nie das Thema gehabt, das man darauf Acht gibt. Da geben wir Acht darauf, dass wir bei den Widmungen mit der Nachbarwidmung konform ist, aber die Wertigkeit von Grünland und Ackerböden, das haben wir nie thematisiert. Obwohl das ist eine gute Idee, weil es ist ja total wichtig, weil wenn die besten Böden dann verbaut sind, dann ist es eben gelaufen, irgendwie.“ (L6)

E-5.4 Weitere Indikatoren der Gemeinden

In der Tab. E-6 sind weitere aktuelle Indikatoren der Gemeinden aus Statistik Austria (2020) zusammengefasst. Ergänzt sind diese mit Indikatoren die wir im QGIS gemessen haben. Diese sind: Abstand von Amtshaus/Rathaus zur nächstliegenden Autobahn, Abstand zu Bundeslandhauptstadt und zu Wien.

Wir sehen, dass sich die untersuchten Gemeinden in vielen Eckdaten unterscheiden. Frauenkirchen > Tollet > Eggelsberg und Aigen haben einen hohen Anteil an landwirtschaftliche Flächen (>58%). Hier ist auch der relative Rückgang an landwirtschaftlichen Betrieben geringer als in den Gemeinden mit einem geringeren Anteil landwirtschaftlicher Flächen. Der generelle Trend im Rückgang landwirtschaftlicher Betriebe in Österreich (BMLRT, 2021), ist in allen Gemeinden deutlich zu erkennen wobei er in Wiener Neustadt mit >50% am stärksten ausfällt. Göfis und Hainfeld haben die größten Anteile an Wald (>45%). Die nächste Autobahn ist in 1 km (Göfis) bis 27 km (Eggelsberg) Entfernung. Aigen in Ennstal und Eggelsberg liegen am weitesten von den Bundeslandhauptstädten und Wien entfernt. Wobei Eggelsberg relativ nahe an Salzburg und der deutschen Grenze liegt. Von den Einwohnern pendeln vor allem viele Frauenkirchner*innen, d.h. 52% der Erwerbstätigen täglich > 50 km. Nach Eggelsberg und Hainfeld pendeln besonders viele ein. Nach Wiener Neustadt pendeln auch viele ein aber gleichzeitig pendeln auch viele aus um an ihren Arbeitsort zu kommen, davon 43% weiter als 50 km.

Tab. E- 6: Einige beschreibende Indikatoren der Gemeinden

Indikator		Aigen	Eggelsberg	Frauenkirchen	Göfis	Hainfeld	Tollet	Wiener Neustadt
% LW Fläche	[%]	58.0	68.5	83.1	28.8	46.8	71.9	31.4
% Waldfläche	[%]	18.1	21.0	0.6	51.2	45.7	18.9	24.0
Änderung LW-Betriebe 1999 - 2010	[%]	-9.2	-18.9	-20.7	-27.8	-6.0	-17.4	-52.2
Anteil Einpendler*innen 2018		717	1365	743	164	2166	151	21934
Anteil Auspendler*innen 2018		939	746	903	1173	926	397	9594
Tagespendler*innen >50 km und Ausland	[%]	23.6	19.6	51.8	20.6	26.5	19.4	42.8
Wohnfläche 2001	[m ² /EW]	38.9	40	47.2	38.7	40.6	39.7	38.6
Wohnfläche 2011	[m ² /EW]	43.3	43.9	47.7	42.3	43.9	45.6	38.9
Änderung Wohnfläche	[%]	11.3	9.8	1.1	9.3	8.1	14.9	0.8
Abstand Amtshaus zur Autobahn	[km]	12	27	12	1	16	7	3
Abstand Amtshaus zur BL-Hauptstadt	[km]	110	100	51	31	22	37	63
Abstand Amtshaus Wien	[km]	183	252	58	517	49	191	45
Gesamtlänge des Straßennetzes*	[m/EW]	15.4	18.7	8.9	10.8	19.8	18.7	19.8
Versiegelte Fläche**	[m ² /EW]	320	297	508	180	406	297	406

*Bundesland, HERRY (2007), ** Bundesland, Umweltbundesamt (2020b)

E-6 Diskussion

E-6.1 Bodenverbrauch

Der Bodenverbrauch in Österreich ist weit höher als die aktuelle nationale Zielsetzung von 2,5 ha pro Tag. Der hohe Bodenverbrauch gefährdet die Klimawandelanpassung, unsere Nahrungsmittelsicherheit und die Biodiversität. Wir haben in diese Studie den Bodenverlust der letzten 45 Jahren in sieben unterschiedlichen Gemeinden untersucht. Die Ergebnisse können wir nicht verallgemeinern, trotzdem ist es mit der Kategorisierung nach ländlichen Raumtypen (siehe unten; E-6.3) möglich, die Ergebnisse über die Gemeindegrenzen in einen größeren Zusammenhang zu setzen. Auch finden sie sich im aktuellen Diskurs über Boden und Raumnutzung in Österreich wieder.

Die höchsten Verluste landwirtschaftlicher Böden haben wir in den Gemeinden Göfis und Wiener Neustadt berechnet (Tab. E- 2). Die zwei Gemeinden haben seit Jahrzehnten eine stetig wachsende Bevölkerungszahl und die höchste Rückgangsrate von landwirtschaftlichen Betrieben. Sie sind beide typische Beispiele für strukturstarke Gemeinden in Ballungsräumen, mit hohem Bevölkerungswachstum, hohem Siedlungsdruck und einem attraktiven Arbeitsmarkt entweder vor Ort (Wiener Neustadt) oder in der nächsten Umgebung (Göfis -> Feldkirch; Lichtenstein; Schweiz).

Szenarien für zukünftige landwirtschaftliche Produktion zeigen, dass wdurch dem Klimawandel Regionen im Voralpenraum, wie die Gemeinden Hainfeld, Tollet und Eggelsberg in dieser Studie noch bessere Produktionsbedingungen bekommen und daher wichtiger für die Ernährungssicherheit werden (Aust et al., 2020; Haslmayr et al., 2018a).

Bezugnehmend auf die Karten konnten alle lokale Interviewpartner*innen die Änderungen beschreiben und sie waren vom Ergebnis nicht überrascht. Es ist interessant, dass die lokale Entscheidungsträger*innen positiver zu der baulichen Entwicklung und den Flächenwidmungsplänen stehen als die regionalen/nationalen Stakeholder*innen. Für die lokalen Interviewpartner*innen hatten alle Landnutzungsänderungen in ihrer Gemeinden Begründungen, wohl gemerkt waren die Interviewpartner*innen nicht immer persönlich dafür. Die häufigsten genannten Gründe für die Entwicklung waren Betriebsansiedelungen, Betriebserweiterungen, neue Handelsmärkte und kommunale Infrastrukturprojekte. Der Bedarf an neuem Bauland für Wohnen wurden in allen Gemeinden, auch für die Gemeinden mit stagnierender Bevölkerungsentwicklung als erstes Argument genannt. Das spiegelt den Europäischen Trend, wo der hohe Bodenverbrauch weniger in der steigenden Bevölkerungszahl als im geänderten Lebens- und Konsumstil der Bevölkerung begründet ist (Janků et al., 2016). Auch in Österreich steigt seit 1991 der Bodenverbrauch weit stärker als die Bevölkerungszahl (Statistik Austria, 2019b).

Für viele waren die direkten und indirekten Kosten des Bodenverbrauchs wichtige Argumente um den Verlust zu reduzieren. Aber auch sozialer Abbau und soziale Konflikte wurden als wichtige Folgen gesehen. Wir sehen zum Beispiel in Frauenkirchen, eine Gemeinde mit einem hohen landwirtschaftlichen Flächenanteil und einem, nach dieser Studie, geringen Bodenverlust, dass die Entscheidungen die bezüglich Siedlungsgebiete und Betriebsflächen getroffen sind, also Entscheidungen die getroffen sind, um die Grund- und Existenzbedürfnisse und die Bedürfnisse nach Wohnen und Arbeitsplätze zu decken (Abb. E- 3.4; Maslows Bedürfnispyramide), gleichzeitig zu einer (unnötige?) hohe Verkehrsbelastung durch die Ortschaft geführt haben und für das Aussterben der Ortskern mitverantwortlich sind. Als Folge sind die Entscheidungen dadurch in Konflikt mit den sozialen Bedürfnissen der Bevölkerung.

In Vorarlberg ist dagegen der Boden knapp. Der hohe Preis für Bauland treibt das Angebot, sowohl als auch die Nachfrage in der Höhe. Die Realteilung führt dazu, dass viele, die mit der Landwirtschaft wenig oder nichts zu tun haben, einen landwirtschaftlichen Boden besitzen und ihn als wichtige mögliche Einkommensquelle sehen. Alle die über Kapital verfügen investieren in Bauland oder Wohnungen.

„Ich kenne Leute die sich Wohnungen kaufen die sie nicht nutzen, sie lassen sie leerstehend, nur weil sie jedes Jahr 20% mehr Wert werden... Das haben wir alles ermöglicht, und die Leute spekulieren damit, fahren Renditen ein, die sie nirgends bekommen würden, wenn sie sich auf gefährlichen Aktienmärkten bewegen würden - und das alles wird ermöglicht“ (S4).

„Bodenverbrauch.. ich sage, der Boden muss dem freien Markt entzogen werden, ... Boden ist nunmehr einmal vorhanden und den kann man nicht einfach dem freien Markt überlassen“ (S2)

Wenn es nicht geht, den Boden dem freien Markt zu entziehen, sollte man dem Boden - wie am freien Markt eigentlich üblich - einen differenzierteren (fairen?) Preis geben. In einige Länder wie Bulgarien, die Slowakei oder Polen, muss man für den Bodenverbrauch zahlen. Der Preis den man pro verbrauchten m² zahlen muss, richtet sich nach der Wertigkeit des Bodens. D.h. für einen hochwertigen Boden muss man mehr zahlen als für ein Boden der mittel-/geringwertiger ist (Janků et al., 2016). Das würde einerseits dazu führen, dass man auf die Produktionswertigkeit des Bodens überhaupt achtet, und dass man den hochwertigen Boden nur dann verbraucht, „wenn man wirklich muss“. Es darf auch nicht so sein, dass man mit einem geringwertigen Boden ALLES machen kann.

„ nicht, dass wir in der Situation kommen, dass alles erlaubt ist, nur nicht auf die besten Böden, das darf uns nicht passieren, weil die Raumordnung hat auch andere Ansprüche, wie den Erhalt der besten Böden, und gleichzeitig soll es kein Freibrief sein, nur weil es schlechtere Böden sind - das man da manchen kann was man will - also diese Diskussion muss man vermeiden“ (S3b)

Also kann der Preis des Bodens eine gute Raumordnung nicht ersetzen. Es steht viel auf dem Spiel. Es geht inzwischen bei dem Bodenverbrauch nicht nur um ein gutes Investment.

„genau das will ich damit betonen, dass eben nicht nur um eine ökologische Katastrophe geht, um eine landwirtschaftliche- und Selbstversorgungskatastrophe und um eine Siedlungstypologiekatastrophe, ... aber auch um eine soziale Katastrophe, die sich aber erst anbahnt, ... und obwohl wir Flächen für eine Verdoppelung der Bevölkerung gewidmet haben, haben wir immer noch, jeden Tag 1300 m² die man jeden Tag [dazu (Anmk.)]NEU umwidmet“ (S4)

E-6.2 Landnutzungsänderungen und Bodenkohlenstoffvorräte

In den Gemeinden dieser Studie wurden mehr Ackerböden (54%) als Grünlandböden verbraucht worden. Das liegt vor allem an dem Anteil Acker und Grünlandböden und in welchen Gemeinden der höchste Bodenverbrauch stattgefunden hat. Nur ein Teil des Bodenkohlenstoffs der verbrauchten Böden ist verloren. Österreichweit wird durch den jährlichen Verbrauch von landwirtschaftlichen Böden mit einem Verlust von Bodenkohlenstoffvorräte zwischen 516 und 602 kt CO₂ (1990 – 2018; Umweltbundesamt, 2020a) gerechnet, was 140 599 t bis 164 032 t organischem Bodenkohlenstoff entspricht. Der Verlust in den Grünlandböden stellt ein Vierfaches des Verlustes an Ackerböden, einerseits weil Ackerböden geringere Vorräte haben andererseits weil Österreichweit viel mehr Grünland als Ackerfläche verbraucht wird, dar (Umweltbundesamt, 2020a).

In manche Untersuchungsgemeinden war auf den Orthofotos deutlich zu sehen, wie **die Waldflächen** zugenommen haben. Diese Landnutzungsänderung in Hainfeld und Tollet entspricht der nationalen Entwicklung, wo österreichweit die Waldflächen seit den 1970er-Jahren stetig zugenommen haben. In der Regel werden eher Grünlandböden als Ackerböden aufgeforstet. Etwa die Hälfte der neuen Waldflächen in der Zeit 1990 bis 2018 sind auf Grünlandböden entstanden (Umweltbundesamt, 2020a). Hainfeld und Tollet haben einen relativ hohen Anteil an hochwertigen landwirtschaftlichen Böden und es ist anzunehmen, dass ein Teil der neuen Waldflächen auch auf diesen hochwertigen Böden stehen und so der Bodenkohlenstoffvorrat hier nicht verloren geht. Bei einer Landnutzungsänderung von Grünland auf Wald rechnen wir vorerst mit keinem, bei Aufforstung von Ackerböden, mit einem positiven Effekt auf die Bodenkohlenstoffvorräte. Zahlen dazu werden gerade am Bundesforschungszentrum für Wald in Rahmen des ACRP Projekts CASAS (KR18AC0K14633) erhoben.

E-6.3 Ergebnisse in Bezug auf ländliche Raumtypen

Um den Bodenverbrauch zu verstehen hilft es, den Gemeinden anhand verschiedener Indikatoren zu kategorisieren. Die höchsten Verluste landwirtschaftlicher Böden haben wir in den Gemeinden Göfis und Wiener Neustadt, die geringsten in Frauenkirchen festgestellt. Im Folgenden versuchen wir die Gemeinden einem ländlichen Raumtyp zuzuordnen, um so die Unterschiede zu verstehen.

Göfis entspricht eine typische Gemeinde in der Kategorie „*Periurbane ländliche Räume*“ nach Weber & Seher (2006). Göfis liegt nahe an Gemeinden mit einem attraktiven Angebot an Arbeitsplätzen und Dienstleistungen wie z.B. Feldkirch und ist ein gefragter Wohnort mit hoher Lebensqualität und vielen Freizeitangeboten. Das macht die Gemeinde strukturstarke und die Gefahr besteht, dass die landwirtschaftlichen Böden auf ihre Siedlungs- und Wohnfunktion reduziert werden. Es wurde bisher in der Siedlungsentwicklung keiner Rücksicht auf die Bodenwertigkeit gelegt. Bei der aktuellen Planung bemüht sich die Gemeinde möglichst flächenschonend zu agieren und neue Siedlungskörper auf Lücken zu konzentrieren. Doch der Druck von Personen und Bauträger*innen für neues Bauland ist sehr hoch. Die aktiven Landwirt*innen sind für die Bevölkerung primär Landschaftspfleger*innen und Dienstleister*innen (Weber und Seher, 2006) und potentielle Landverkäufer*innen. Das verstärkt sich durch die subjektive Wahrnehmung, dass die Landbewirtschaftung sich für viele Landwirt*innen nicht mehr rentiert. Die landwirtschaftliche Produktion oder andere Bodenfunktionen spielen also in diese Raumtypen kaum eine Rolle.

Wiener Neustadt ist ein Ballungsraum und die Funktion der Landwirtschaft ist ähnlich wie in Göfis. Wiener Neustadt hat eine stark steigende Bevölkerung und ist ein attraktiver Betriebsstandort an dem Verkehrswegenetz zwischen dem Süden Österreichs nach Wien und vice versa. Während die Waldflächen in Wiener Neustadt bestehen bleiben, dienen die landwirtschaftlichen Flächen zur Deckung der Bedürfnisse an Wohnen, Arbeit und Infrastruktur.

Eggelsberg passt in der Raumtypenbeschreibung von Weber & Seher (2006) am besten zum Typus „*Ländliche Räume im Umfeld überregionaler Verkehrsachsen*“. Die nächste Autobahn (A1) liegt von Amtshaus in Eggelsberg nur 27 km im Süden entfernt, in Norden, ungefähr in gleicher Entfernung liegt die Autobahn 8 in Deutschland. In der Gemeinde gibt es mehrere großflächige Betriebe mit vor- und nachgelagerten Dienstleistungsbetrieben die seit den 1970er-Jahren Bauland in Anspruch genommen haben. Die Betriebe sind wichtige Arbeitsgeber für die Bevölkerung in Eggelsberg und für die Menschen in der Umgebung. Die Nachfrage nach Wohnraum ist groß und diesbezüglich ist einen Verlust von landwirtschaftlichem Boden mit 15% geringer als erwartet. Wie in diesem Raumtypus beschrieben ist in Eggelsberg die Landwirtschaft ein wichtiger Wirtschaftsfaktor und die landwirtschaftliche Produktion prägt die Landschaft und die Kultur (Weber & Seher, 2006). Im Interview haben wir erfahren, dass auch in dieser Region sehr viele Landwirt*Innen ihren Betrieb aufgeben und Bauland verkaufen wollen. Es liegt an der Politik und der Raumordnung um hier die möglichst besten Lösungen zu finden, Zersiedelung und weite Verkehrsweg zu vermeiden. Wir haben gezeigt, dass Eggelsberg mit über 40 % hochwertiger Acker- und Grünlandböden ausgestattet ist. Dazu kommt, dass der Region in Zukunft auch in einer klimatischen Gunstlage liegt, mit erwarteten höheren Temperaturen und gleichzeitig für die landwirtschaftliche Produktion ausreichende Menge an Niederschlag. Nach der Prognose von Haslmayr et al. (2018a) geht man davon aus, dass sich aufgrund des Klimawandels die Hauptproduktionsgebiete sich vom Osten Österreich verlagern werden. Aust et al. (2020) nehmen an, dass die landwirtschaftlichen Böden in Eggelsberg aus diesem Grund für die zukünftige Ernährungssicherheit wichtig werden.

Frauenkirchen entspricht der Kategorie „*periphere ländliche Räume entlang der Grenzen zum ehemaligen Ostblock*“ von Weber & Seher (2006). Zwar ermöglicht die Distanz nach z.B. Eisenstadt bzw. Wien das Tagespendeln in die Arbeit. Die langen Pendelwege werden für günstiges Bauland in Kauf genommen. Typisch hier ist auch ein hoher Anteil an landwirtschaftlichen Flächen (>80%) und auch die hohe Reduktion an Betrieben in den letzten Jahren. In Frauenkirchen wurden zwischen 1999 und 2010 20% der Landwirtschaftsbetriebe aufgegeben (Tab. E-2). Die wichtigste Funktion der landwirtschaftlichen Flächen ist die Produktions- und (Energie-)Versorgungsfunktion aber auch die Bereit-

stellung für Siedlungsflächen (wie bei Weber & Seher, 2006, beschrieben). Die seit den 1970er-Jahren stagnierende Bevölkerungsentwicklung ist sicher ein Grund für den geringen Verlust an landwirtschaftlichen Böden in der Gemeinde. Dass der Verbrauch von hochwertigem Boden so niedrig war ist ein Zufall, da die Bodenwertigkeit laut dem Interviewpartner keine Rolle spielt.

Aigen, Hainfeld und Tollet sind nicht in dem Muster der ländlichen Raumtypen von Weber und Seher einzuordnen.

Aigen liegt relativ weit weg von Graz und Wien. Es dominiert weder der Tourismus noch ist es eine periphere inneralpine Gemeinde im Sinne von Weber und Seher (2006). Mit 58% landwirtschaftliche Fläche in der Gemeinde ist die Landwirtschaft ein wichtigen Wirtschaftssektor. Der Rückgang an Betrieben ist relativ gering (Tab. E-2) und der Verlust landwirtschaftlicher Böden seit den 1970er-Jahren moderat (20%). 2 % der verlorene Fläche sind heute ein Golfplatz, wo Bodenfunktionen noch zum Teil aufrechterhalten bleiben.



Abb. E- 6.1 Bodennutzung in Hainfeld

©Kapelari 2020

Hainfeld hat wie Aigen und Tollet eine stagnierte Bevölkerungsentwicklung. Die Gemeinde liegt nicht weit entfernt von St. Pölten oder Wien und ist mit einigen größeren Betrieben im Ort pendeln viele aus der Umgebung nach Hainfeld zur Arbeit. Die Nachfrage nach Wohnraum ist gegeben, doch viele junge Menschen aus Hainfeld ziehen in die Ballungsgebiete. Deshalb ist der Druck nach Wohnraum nicht so groß ist wie z.B. in Eggelsberg. Hainfeld hat viel Wald (46% der Fläche) und wir haben festgestellt, dass seit den 1970er-Jahren mehr landwirtschaftlicher Boden aufgeforstet wurde als verbraucht und versiegelt. Nach geltenden Gesetzen sind diese Waldböden für die landwirtschaftliche Produktion verloren, die Bodenfunktionen bleiben aber aufrecht. Der hohe Waldanteil erklärt auch den geringen Rückgang an landwirtschaftlichen Betrieben im Vergleichszeitraum 1999 – 2010 mit nur 6%. Viele Landwirt*innen beziehen auch Einkommen aus dem Wald.

Tollet liegt wie Eggelsberg in Oberösterreich, hat aber keine große Betriebe und der Siedlungsdruck ist gering. Es ging ähnlich viel landwirtschaftliche Fläche wie in Eggelsberg verloren. Doch wurde in Tollet nahezu die Hälfte der ehemalige landwirtschaftlichen Böden aufgeforstet.

E-6.4 Die Wahrnehmung und Ausblick

Es gibt zum Thema Bodenverbrauch in Österreich viele Ziele und Strategien aber keine Verpflichtungen (WWF, 2021). Der Bedarf an Bauland für Wohnungen, Betriebsflächen und (kommunale) Infrastruktur wurde von den lokalen Befragten als eine natürliche Entwicklung in den Gemeinden gesehen. Dass die landwirtschaftlichen Böden nach ihren Bodenfunktionen in Wertklassen eingestuft werden, war für die Entscheidungsträger*innen neu. Die regionalen/nationalen Stakeholder*innen haben viele Argumente für und gegen den Bodenverbrauch genannt. Wir haben es leichter gefunden die Ergebnisse in einem größeren Zusammenhang zu setzen in den Gemeinden wo wir auch Interviews mit

lokalen Entscheidungsträger*innen geführt haben. So konnte einige Flächennutzungen erklärt und geklärt werden. Die landwirtschaftlichen Böden in Österreich sollen viele Bedürfnisse decken und es gibt Nutzungskonflikte zwischen den Produktionsfunktion, Lebensraumfunktionen, der Energieträgerfunktion, der (Hoch-) Wasserschutzfunktion und der Trägerfunktion für Siedlung, Betriebe, Infrastruktur. Daher ist es wichtig die Raumordnung konsequent durchzusetzen. Anlassbezogene Abänderung von überörtlichen Entwicklungskonzepten hat in Österreich leider Tradition. Per Verordnung oder durch Einzelfallbewilligungen werden die auf fachlicher Basis begründeten und politische abgestimmten Entwicklungskonzepte und Flächenwidmungspläne in der Praxis wirkungslos (Dollinger, 2015). Die Raumordnung ist eine öffentliche Aufgabe, sie muss die öffentlichen Interessen vertreten und nicht auf eine Bittstelle der Gemeinde für persönliche Interessen reduziert werden (Weber, G. in Pruner & Matysek, n.d.).

Unsere Interviewpartner*innen hoben hervor, dass die unterschiedlichen Bodenwertigkeiten und die Endlichkeit des Bodens in der Bevölkerung noch nicht angekommen sind. „Jeder“ will Bauland und „jeder“ will billiges Bauland. Wir haben aber den Eindruck, dass die Interviewpartner*innen das Thema Bodenverbrauch in Zusammenhang mit Bodenwertigkeit zu setzen, interessant gefunden haben und einige haben gemeint, sie möchten in Zukunft darauf achten.

Ja, mach nur einen Plan!
Sei nur ein großes Licht!
Und mach dann noch'nen zweiten Plan
gehn tun sie beide nicht.

Brecht (1928)

E-7 Schlussfolgerung

Wir konnten in dieser Studie den Verlust landwirtschaftlicher Böden quantifizieren und die Bodenwertigkeit und die betroffene Boddenkohlenstoffvorräte beschreiben. In den Interviews haben wir festgestellt, dass der Bodenverbrauch wahrgenommen wird und dass die lokalen Entscheidungsträger*innen die Entwicklung in ihrer Gemeinden sehr gut kennen. Die regionalen/nationalen Stakeholder*innen haben zusätzlich den lokalen Bodenverbrauch in einem größeren regionalen/nationalen Zusammenhang gestellt. Sie sind Personen, die sich in ihre Arbeit oder Freizeit mit Bodenverbrauch auseinandersetzen und sie stehen dem Bodenverbrauch skeptischer gegenüber. Auch lokale Entscheidungsträger sprachen den Verlust von Biodiversität und Speicherfunktionen an. Alle meinten es ist wichtig den Bedarf nach Wohnraum, Betriebsflächen und Infrastruktur zu decken. Nur werden bei vielen Entscheidungen nicht ganzheitlich und regional gedacht, sondern stillen sie in erste Reihe die privaten Bedürfnisse von einigen wenigen.

Unsere Ausgangshypothesen wurden durch die Studie nur zum Teil bestätigt.

- (1) Die Gemeinden unterscheiden sich und einige zwar wie wir angenommen haben. Wir haben bei strukturstarken Gemeinden mit stetig steigender Bevölkerungszahl wie Göfis und Wiener Neustadt einen größeren Bodenverbrauch als in Gemeinden die nicht stark wachsen festgestellt. Doch dagegen ist der Verlust landwirtschaftliche Böden in Eggelsberg, auch eine strukturstarke Gemeinde mit wachsender Bevölkerungszahl, vergleichsweise gering. Das zeigt, dass „strukturstark“ und „strukturschwach“ alleine nicht ausschlaggebend für den Bodenverbrauch sind.
- (2) Es stimmt, dass die Entscheidungsträger*innen bei einer Nutzungsänderung nicht auf die Bodenwertigkeit es landwirtschaftlichen Bodens Acht gegeben haben. Trotzdem ist nicht überproportional viel Bodenkohlenstoff von dem Bodenverbrauch betroffen. Das heißt der potentielle Verlust von Bodenkohlenstoff ist nicht gleich mit dem Anteil der Fläche zu setzen. Es zählt die Eigenschaften des tatsächlich betroffenen Bodens.
- (3) Der Bodenverbrauch wird von den Entscheidungsträger*innen wahrgenommen, aber in der Abwägung zwischen Nutzungsinteressen ist der Verlust von landwirtschaftlichem Boden nur einen von mehreren Faktoren.

Die Empfehlung an alle Entscheidungsträger geben wir von einer unseren Interviewpartner*innen weiter:

*„Ich wurde es wichtig finden dass wirklich auch ein Kommittent gibt, von vor allem die politische Entscheidungsebene, sprich Bundesregierung und Landeseben und Gemeinden und deren Vertretungen, die sich zusammensetzt und auch ein WERK ausarbeiten wo man sich zu einem Reduktionspfad, oder ein Reduktionsziel auch **verbindlich** ausspricht - das ist einfach ein Thema das häufig kritisiert wird, von Expert*innen dass es zahlreiche Strategiepapiere und Empfehlungen gibt aber einfach Nichts das einen verpflichtenden, verbindlichen Charakter hat“ (S5)*

E-8 Literaturverzeichnis

- Aust, G., Heinrich, F., Horvath, D., Musil, A., Foldal, C., Jandl, R., 2020. Conversion of agricultural soils in Austria—a case study for a community in Upper Austria. *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment* 71, 69–76. <https://doi.org/10.2478/boku-2020-0007>
- Banko, G., Weiß, M., 2016. Gewidmetes, nicht bebautes Bauland Erstellung von Auswertungen für Österreich Technischer Bericht (Endbericht). Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- BMLRT, 2021. BMLRT Entwicklung LW Betriebe [WWW Document]. Zahlen und Fakten. URL <https://info.bmlrt.gv.at/service/zahlen-fakten.html> (accessed 6.22.21).
- BMNT, BMBWF, BMVIT, 2019. Bioökonomie. Eine Strategie für Österreich. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Bolinder, M.A., Crotty, F., Elsen, A., Frac, M., Kismányoky, T., Lipiec, J., Tits, M., Tóth, Z., Kätterer, T., 2020. The effect of crop residues, cover crops, manures and nitrogen fertilization on soil organic carbon changes in agroecosystems: a synthesis of reviews. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*. <https://doi.org/10.1007/s11027-020-09916-3>
- Bot, A., Benites, J., 2005. Importance of soil organic matter, key to drought-resistant soil and sustained food and production, *FAO soils bulletin* ; 80. FAO, Rome.
- Brecht, B., 1928. Das Lied von der Unzulänglichkeit des menschlichen Planens.
- Bundeskanzleramt, 2020. Regierungsprogramm 2020 -2024, Aus Verantwortung für Österreich. Wien.
- Chenu, C., Angers, D.A., Barré, P., Derrien, D., Arrouays, D., Balesdent, J., 2019. Increasing organic stocks in agricultural soils: Knowledge gaps and potential innovations. *Soil and Tillage Research* 188, 41–52. <https://doi.org/10.1016/j.still.2018.04.011>
- Demyan, M.S., Rasche, F., Schulz, E., Breulmann, M., Müller, T., Cadisch, G., 2012. Use of specific peaks obtained by diffuse reflectance Fourier transform mid-infrared spectroscopy to study the composition of organic matter in a Haplic Chernozem. *European Journal of Soil Science* 63, 189–199. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2011.01420.x>
- Dollinger, F., 2015. Wieviel Ordnung braucht der Raum? *NATUR&Land* 101, 18–23.
- eBOD2, 2021. eBOD2 [WWW Document]. URL <https://bodenkarte.at/> (accessed 5.12.21).
- Eder, J., Gruber, E., Görgl, P., Hemetsberger, M., 2018. Wie Wien wächst: Monitoring aktueller Trends hinsichtlich Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung in der Stadtregion Wien. *Raumforschung und Raumordnung* 76, 327–343. <https://doi.org/10.1007/s13147-018-0546-z>
- Foldal, C.B., Jandl, R., Bohner, A., Berger, A., 2021. Deriving regional pedotransfer functions to estimate soil bulk density in Austria. *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment im Erscheinen*.
- Gemeinde Tollet, 2021. Tollet [WWW Document]. Tollet. URL https://www.tollet.at/UNSER_ORT/Geschichte_Sehenswuerdigkeiten/Geschichte_der_Gemeinde (accessed 4.30.21).
- Geoland, 2021. Geoland [WWW Document]. URL https://www.geoland.at/webgisviewer/geoland/map/Geoland_View/Geoland (accessed 4.30.21).
- Gerzabek, M.H., Antil, R.S., Kögel-Knabner, I., Knicker, H., Kirchmann, H., Haberhauer, G., 2006. How are soil use and management reflected by soil organic matter characteristics: a spectroscopic approach. *European Journal of Soil Science* 57, 485–494. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2006.00794.x>
- Haslmayr, H.-P., Baumgarten, A., Schwarz, M., Huber, S., Prokop, G., Sedy, K., Krammer, C., Murer, E., Pock, H., Rodlauer, C., Schaumberger, A., Nadeem, I., Formayer, H., 2018a. BEAT – Bodenbedarf für die Ernährungssicherung in Österreich - Endbericht.
- Haslmayr, H.-P., Baumgarten, A., Schwarz, M., Huber, S., Weiss, P., Obersteiner, E., Aust, G., Englisch, M., Horvath, D., Jandl, R., Leitgeb, E., Rodlauer, C., Bohner, A., 2018b. ASOC-Österreichische Karte des organischen Bodenkohlenstoffs - Endbericht zum Forschungsprojekt Nr. 101255. Vienna, Austria.
- HERRY, 2007. Verkehr in Zahlen. BMVIT, Wien.
- Histalp, 2021. Histalp [WWW Document]. URL <http://www.zamg.ac.at/histalp/dataset/station/osm.php> (accessed 5.17.21).
- Janků, J., Jakšík, O., Kozák, J., Marhoul, A.M., 2016. Estimation of land loss in the Czech Republic in the near future. *Soil and Water Research* 155–162. <https://doi.org/10.17221/40/2016-SWR>
- Mayring, P., 2015. Qualitative Inhaltsanalyse, Grundlagen und Techniken, 12th ed. Beltz Verlag, Weinheim und Basel.
- Ochirkhuyag, L., Kapelari, R., 2020. Bodenverbrauch in Hainfeld, Eine Fallstudie zum Bodenverbrauch in der Gemeinde Hainfeld in Niederösterreich seit dem Jahr 1977 (Bachelorarbeit). Univ. f. Bodenkultur, Wien, Wien.
- ÖROK, 2017. ÖROK Empfehlungen 56 „Flächensparen, Flächenmanagement & aktive Bodenpolitik“.

- Paustian, K., Lehmann, J., Ogle, S., Reay, D., Robertson, G.P., Smith, P., 2016. Climate-smart soils. *Nature* 532, 49–57. <https://doi.org/10.1038/nature17174>
- Pruner, A., Matysek, J., n.d. Verbaute Zukunft. Bodensterben durch Flächenfraß - Unser Boden braucht klare Vorgaben und Instrumente für wirksamen Klima- und Bodenschutz. OpenUp.
- Rumpel, C., Amiraslani, F., Chenu, C., Garcia Cardenas, M., Kaonga, M., Koutika, L.S., Ladha, J., Madari, B., Shirato, Y., Smith, P., Soudi, B., Soussana, J.F., Whitehead, D., Wollenberg, E., 2020. The 4p1000 initiative: Opportunities, limitations and challenges for implementing soil organic carbon sequestration as a sustainable development strategy. *Ambio* 49, 350–360. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01165-2>
- Statistik Austria, 2021. WOHNEN, Zahlen, Daten und Indikatoren der Wohnstatistik (No. 20-1782–19). Statistik Austria, Wien.
- Statistik Austria, 2020a. Statistik Austria [WWW Document]. URL <https://www.statistik.at/blickgem/index> (accessed 5.17.21).
- Statistik Austria, 2020b. Ein Blick auf die Gemeinde [WWW Document]. Gemeindedaten. URL <https://www.statistik.at/blickgem/index> (accessed 6.21.21).
- Statistik Austria, 2019a. Bevölkerungsentwicklung [WWW Document]. StatCube. URL [https://statcube.at/statistik.at/ext/statcube/jsf/tableView/tableView.xhtml#Statistik Austria](https://statcube.at/statistik.at/ext/statcube/jsf/tableView/tableView.xhtml#Statistik%20Austria)
- Statistik Austria, 2019b. Wie geht's Österreich - Indikatoren und Analysen, 4 Umwelt. Statistik Austria.
- Umweltbundesamt, 2020a. Austria's National Inventory Report 2020 – Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol (No. REP-0724). Umweltbundesamt GmbH, Vienna, Austria.
- Umweltbundesamt, 2020b. Flächeninanspruchnahme - Entwicklung des jährlichen Bodenverbrauchs in Österreich [WWW Document]. URL <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/boden/flaecheninanspruchnahme> (accessed 6.22.20).
- Umweltbundesamt, 2019a. Bodenverbrauch in Österreich Status quo Bericht zur Reduktion des Bodenverbrauchs in Österreich. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien.
- Umweltbundesamt, 2019b. Zwölfter Umweltkontrollbericht - Umweltsituation in Österreich (Report No. REP-0684). Umweltbundesamt GmbH, Vienna, Austria.
- Weber, G., Seher, W., 2006. Raumtypenspezifische Chancen für die Landwirtschaft Eine Annäherung aus österreichischer Sicht. *The Planning Review* 46–57. <https://doi.org/10.1080/02513625.2006.10556962>
- Wikipedia, 2021a. Frauenkirchen [WWW Document]. Wikipedia. URL <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Frauenkirchen&oldid=210562850> (accessed 4.30.21).
- Wikipedia, 2021b. Göfis [WWW Document]. Wikipedia. URL <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=G%C3%B6fis&oldid=210020717> (accessed 4.30.21).
- Wikipedia, 2021c. Hainfeld (Niederösterreich) [WWW Document]. Wikipedia. URL [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Hainfeld_\(Nieder%C3%B6sterreich\)&oldid=211300586](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Hainfeld_(Nieder%C3%B6sterreich)&oldid=211300586) (accessed 4.30.21).
- Wikipedia, 2021d. Wiener Neustadt [WWW Document]. Wikipedia. URL https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wiener_Neustadt&oldid=211445803 (accessed 4.30.21).
- Wikipedia, 2020. Eggelsberg [WWW Document]. Wikipedia. URL <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Eggelsberg&oldid=204155498> (accessed 4.30.21).
- WWF, 2021. Die Verbauung Österreichs. WWF, Wien.
- Zessner, M., Helmich, K., Thaler, S., Weigl, M., Wagner, K.H., Haider, T., Mayer, M.M., Heigl, S., 2011. Ernährung und Flächennutzung in Österreich. *Österr Wasser- und Abfallw* 63, 95–104. <https://doi.org/10.1007/s00506-011-0293-7>

E-9 Anhang

Anhang E-9. 1 Interviewleitfaden für die Interviews mit den lokalen Entscheidungsträger*innen

1 ‚Versiegelt‘ - Quantifizierung von Landnutzungsänderungen und deren Folgen für Kohlenstoffspeicherung im Boden.

Interviewleitfaden

Cecilie/Ruth: Einleitung: Mein Name ist Cecilie Foldal/Ruth Kapelari, ich bin wissenschaftliche Mitarbeiterin am Bundesforschungszentrum für Wald. In diesem Projekt beschäftigen wir uns mit dem Bodenverbrauch der letzten 40 Jahren in einigen Österreichischen Gemeinden. Ich möchte gerne ein paar Fragen zum Bodenverbrauch in XY Gemeinde stellen.

Ich habe Ihnen im Vorfeld eine Einverständniserklärung, eine Vertrauensschutzklärung und eine Karte zugeschickt. (Einverständniserklärung unterschreiben lassen – Scan – Email oder Post)

Wie in diesem Informationsschreiben angemerkt, wird das Interview aufgenommen. Gerne können Sie die Kamera ausschalten, wenn sie wollen. Das Video wird jedenfalls sofort nach dem Interview gelöscht. Nur die Tonspur wird gespeichert, für die Auswertung transkribiert und nach dem Abschluss des Projektes gelöscht. Vor der Analyse bekommen Sie die transkribierte Text zum Lesen. Das anonymisierte Transkript wird für 7 Jahre aufgehoben.

#####

Vielen Dank, dass Sie sich Zeit für dieses Interview nehmen. Das Interview ist in mehrere Themenbereiche gegliedert. Es sind vorwiegend offene Fragen und bitte, erzählen Sie mir mit Ihren eigenen Worten, was Ihnen zu den Fragen einfällt.

#####

Dann starten wir:

Zur Karte

Haben Sie Fragen zu der Karte bzw. der Legende? Kennen Sie sich aus?

1. Welche Landnutzungsänderungen fallen Ihnen am meisten auf?
2. Überrascht Sie das Ergebnis?
 - a. Was überrascht Sie?
 - b. Hätten Sie größere/kleinere Änderungen erwartet?
3. Welche Bedeutung hat die (auf der Karte abgezeichnete) Wertigkeit des Bodens als Acker- oder Grünland bisher bei der Umwidmung/Landnutzungsänderung gehabt?

Allgemeine

4. Wie hat sich die Bevölkerung in der Gemeinde in den letzten 50 Jahren entwickelt?
 - i. Ist die Bevölkerung eher gewachsen oder ziehen junge Leute weg?
 1. Wenn sie wegziehen – kommen sie dann irgendwann zurück?
5. Gab es große kommunale Infrastrukturprojekte?
 - a. Wie Schulen; Altenheime; (kommunale) Wohnhausanlagen; Straßen, Eisenbahn... Radwegenanlagen
 - b. Wurde dafür aufgegebener Baugrund wieder genutzt oder wurden immer neue Flächen die bisher Acker oder Wiese waren verwendet/erschlossen?
6. Gab es große private Bauprojekte?
 - a. Wie Betriebe; Geschäfte; Wohnhausanlagen...
 - b. Wurde dafür aufgegebener Baugrund wieder genutzt oder wurden immer neue Flächen die bisher Acker oder Wiese waren verwendet/erschlossen?
7. Waren diese Bauprojekte, Ihrer Meinung nach, entscheidend für die Entwicklung in der Gemeinde?

2 ‚Versiegelt‘ - Quantifizierung von Landnutzungsänderungen und deren Folgen für Kohlenstoffspeicherung im Boden.

8. Wird der Altbestand renoviert und neu bewohnt/genutzt oder wird eher auf der s.g. „grüne Wiese“ gebaut?
9. Wird in der Gemeinde auch konkret über Bodenverbrauch diskutiert?

Zukunft

10. Wie schätzen Sie die Zukunft bezüglich Bodenverbrauchs in Ihrer Gemeinde ein?

Bevölkerungswachstum? Abwanderung? Tourismus? Nebenwohnsitze?

11. Wie könnte man in Zukunft in XY (Gemeinde) den Bodenverbrauch reduzieren?

12. Ich lese Ihnen einige in Österreich verwendete Maßnahmen vor.

Wie schätzen Sie die Umsetzbarkeit und die Wirkung dieser Maßnahmen ein:

- a. Rückwidmung von unbebautem Bauland?
- b. Neuwidmung nur mit Baulandverträgen, (bedeutet die Umwidmung nach 5 oder 10 Jahre entfällt - wenn nicht bebaut wird)
- c. Reduktion der oberirdischen Stellplätze durch Verbote/Förderungen für Parkgaragen?
- d. Förderung für Ortskernbelebung
- e. Förderungen die die Leerstandaktivierung starker berücksichtigen?
- f. Förderungen für Mehrgeschosswohnbaus im ländlichen Raum

Abschließend möchte ich Sie bitten auf einer Skala von 1 bis 10 einige Fragen zu bewerten. (1 bedeutet stimmt nicht oder wenig - 10 bedeutet stimmt oder sehr viel). Es steht Ihnen weiter frei keine Antwort zu geben.

Auf einer Skala von 1 bis 10

- 12 Wie zufrieden sind Sie mit der baulichen Entwicklung in Ihrer Gemeinde der letzten 40 Jahren?
- 13 Wie zufrieden sind Sie mit den Flächenwidmungsplänen in Ihrer Gemeinde?
- 14 Wie wichtig sind die landwirtschaftlichen Flächen für die Bevölkerung in der Gemeinde?
- 15 Wie wichtig sind die forstwirtschaftlichen Flächen für die Bevölkerung in der Gemeinde?
- 16 Wie wichtig ist die lokale Landnutzung in Ihrer Gemeinde für die Ernährungssicherheit in Österreich
- 17 Wie hilfreich finden Sie die gegebene Karte von Landnutzungsänderungen und Bodenwertigkeiten, um das Thema Bodenverbrauch anzusprechen?
- 18 Wie wichtig wäre es bei Umwidmungen auch die Bodenwertigkeit zu beachten?

- 19 Gibt es noch irgendwas was Sie mir gerne zum Thema Umwidmung von land- oder forstwirtschaftlichen Fläche in ihrer Gemeinde sagen möchten?

Zum Schluss möchte ich mit Ihnen das Strukturblatt ausfüllen.

Anhang E-9. 2 Interviewleitfaden für regionale/nationale Interviewpartner*innen

1 ‚Versiegelt‘ - Quantifizierung von Landnutzungsänderungen und deren Folgen für Kohlenstoffspeicherung im Boden.

Interviewleitfaden

Cecilie: Einleitung: Mein Name ist Cecilie Foldal, ich bin wissenschaftliche Mitarbeiterin am Bundesforschungszentrum für Wald. In diesem Projekt beschäftigen wir uns mit dem Bodenverbrauch der letzten 40 Jahren in einigen Österreichischen Gemeinden. Ich möchte gerne ein paar Fragen zum Bodenverbrauch in XY Gemeinde/Region/Österreich stellen.

Ich habe Ihnen im Vorfeld eine Einverständniserklärung, eine Vertrauensschutzzettel und eine Karte einer Österreichische Gemeinde zugeschickt. (Einverständniserklärung unterschreiben lassen – scan – Email oder Post)

Wie in diesem Informationsschreiben angemerkt, wird das Interview aufgenommen. Gerne können Sie die Kamera ausschalten, wenn sie wollen. Das Video wird jedenfalls sofort nach dem Interview gelöscht. Nur die Tonspur wird gespeichert, für die Auswertung transkribiert und nach dem Abschluss des Projektes gelöscht. Vor der Analyse bekommen Sie die transkribierte Text zum Lesen. Das anonymisierte Transkript wird für 7 Jahre aufgehoben.

#####

Vielen Dank, dass Sie sich Zeit für dieses Interview nehmen. Es werden vorwiegend offene Fragen gestellt und bitte, erzählen Sie mir mit Ihren eigenen Worten, was Ihnen zu den Fragen einfällt. Es steht Ihnen auch frei eine Frage nicht zu beantworten

#####

Dann starten wir:

Stakeholders/NGOs

Haben Sie da Fragen zu der Karte bzw. der Legende?

Zur Karte

1. Welche Landnutzungsänderungen fallen Ihnen am meisten auf?
2. Überrascht Sie das Ergebnis?
 - a. Was überrascht Sie?
 - b. Hätten Sie größere/kleinere Änderungen erwartet?

Allgemein

3. Welche Argumente für oder gegen verschiedene Umwidmungen/Landnutzungsänderungen in der Region/in Österreich/in BL kennen Sie?
4. Wie wird in der Region/in Österreich ihrer Meinung nach über Bodenverbrauch diskutiert?

Zukunft

5. Wie schätzen Sie die Zukunft bezüglich Bodenverbrauchs in der Region/in Österreich ein?
Bevölkerungswachstum? Abwanderung? Tourismus? Nebenwohnsitze?
6. Wie könnte man in Zukunft in der Region/Österreich den Bodenverbrauch reduzieren?
7. Ich lese Ihnen einige in Österreich verwendete Maßnahmen vor.
Wie schätzen Sie die Umsetzbarkeit und die Wirkung dieser Maßnahmen ein:
 - a. Rückwidmung von unbebautem Bauland?
 - b. Neuwidmung nur mit Baulandverträge (bedeutet die Umwidmung nach 5 oder 10 Jahre entfällt - wenn nicht bebaut wird)
 - c. Reduktion der oberirdischen Stellplätze durch Verbote/Förderungen für Parkgaragen?

2 ‚Versiegelt‘ - Quantifizierung von Landnutzungsänderungen und deren Folgen für Kohlenstoffspeicherung im Boden.

- d. Förderung für Ortskernbelebung
- e. Förderungen die die Leerstandaktivierung starker berücksichtigen?
- f. Förderungen für Mehrgeschosswohnbau im ländlichen Raum

Abschließend möchte ich Ihnen bitten auf einer Skala von 1 bis 10 einige Fragen zu bewerten. (1 bedeutet stimmt nicht oder wenig - 10 bedeutet stimmt oder sehr viel). Es steht Ihnen/Sie weiter frei keine Antwort zu geben.

Auf einer Skala von 1 bis 10

- 12 Wie zufrieden sind Sie mit der baulichen Entwicklung in Ihrer Region/Heimats-Gemeinde der letzten 40 Jahren?
 - 13 Wie zufrieden sind Sie mit den Flächenwidmungsplänen in Ihrer Region?
 - 14 Wie wichtig sind die landwirtschaftlichen Flächen für die Bevölkerung?
 - 15 Wie wichtig sind die forstwirtschaftlichen Flächen für die Bevölkerung?
 - 16 Wie wichtig ist die lokale Landnutzung in der Region für die Ernährungssicherheit in Österreich
 - 17 Wie hilfreich finden Sie die gegebenen Karten von Landnutzungsänderungen und Bodenwertigkeiten um das Thema Bodenverbrauch anzusprechen?
 - 18 Wie wichtig wäre es bei Umwidmungen auch auf die Bodenwertigkeit zu beachten?
- 19 Gibt es noch irgendwas was Sie mir gerne zum Thema Umwidmung, Bodenverbrauch von Land- oder Forstwirtschaftlichen Flächen sagen möchten?

3 ,Versiegelt' - Quantifizierung von Landnutzungsänderungen und deren Folgen für Kohlenstoffspeicherung im Boden.

Zum Schluss möchte ich mit Ihnen das Strukturblatt ausfüllen.

Strukturdatenblatt:

Datum des Interviews: _____

Uhrzeit von: _____ bis: _____

Ort (Link/Benennung): _____

Durchgeführt von: _____

Soziodemographische Daten der befragten Person:

Name: _____

Geschlecht: weiblich männlich anderes

Altersgruppe: < 30 30 – 60 > 60

Beruf: _____

Gemeinde: _____

Funktion: _____

Zusätzliche Informationen: