

Landbedeckung und Bodenversiegelung in Österreich

Technischer Bericht zur Auswertungen auf Basis von
COPERNICUS-Daten (CORINE Landcover und
HRL Imperviousness) zur Verwendung im ÖROK-Atlas

Michael Weiß
Gebhard Banko

Die Bearbeitung dieses Projektes erfolgte im Auftrag der
Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK)

Wien, Dezember 2019

Projektleitung

Michael Weiß

AutorInnen

Michael Weiß

Gebhard Banko

Inhalt

1	EINLEITUNG	4
2	LANDBEDECKUNG.....	5
2.1	Datengrundlagen	5
2.1.1	CORINE Land Cover (CLC).....	5
2.1.2	Verwaltungsgrenzen	5
2.2	Datenaufbereitung	6
2.3	Ergebnisse.....	8
2.3.1	Kartographische Ergebnisse – Geodatensätze	8
2.3.2	Statistische Auswertung	10
3	FLÄCHENVERSIEGELUNG	15
3.1	Datengrundlagen	15
3.1.1	Imperviousness Density 2015 (Status Layer).....	15
3.1.2	Imperviousness Change 2012 – 2015 (Change Layer).....	15
3.1.3	Verwaltungsgrenzen	15
3.1.4	Dauersiedlungsraum.....	16
3.1.5	INSPIRE Polygonraster 1 km ²	16
3.1.6	Einwohnerzahlen	16
3.2	Datenaufbereitung	17
3.2.1	Aufbereitung HRL Imperviousness – Imperviousness Density 2015 und Imperviousness Change 2012-2015	17
3.2.2	Berechnung eines harmonisierten Datensatzes Imperviousness Density 2012	17
3.2.3	Berechnung Indikator I: Anteil der Versiegelung am Dauersiedlungsraum.....	17
3.2.4	Berechnung Indikator II – Versiegelte Flächen in m ² je Einwohner und Gemeinde	18
3.2.5	Berechnung Indikator III: Anteil der Versiegelung je INSPIRE Rasterzelle (1 km ²)	20
3.3	Ergebnisse.....	20
	ANHANG – NOMENKLATUR CLC.....	25

1 EINLEITUNG

Zum Themenbereich Landbedeckung standen im ÖROK-Atlas bis 2019 im Kartenarchiv eine aufbereitete Kartendarstellung auf Basis von CORINE Land Cover (CLC) 2000 (siehe http://project2.geo.univie.ac.at/oerok/files/mapArchive/Corine_Land_Cover_2000.pdf) sowie zum Indikator „Flächenversiegelung“ eine Darstellung auf Basis von COPERNICUS-Daten aus 2012 (siehe <https://www.oerok-atlas.at/#indicator/61>) zur Verfügung.

Da beide Indikatoren wichtige Messgrößen im Zuge der gegenwärtigen Diskussion zu Flächeninanspruchnahme und -versiegelung darstellen, wurde das Umweltbundesamt mit der Aufbereitung aktueller Daten für den ÖROK-Atlas beauftragt. Die Umsetzung für den ÖROK-Atlas erfolgt durch die externen Partner.

2 LANDBEDECKUNG

Zielsetzung für den Indikator „Landbedeckung“ war die Aufbereitung aktueller Daten für die Jahre 2012 und 2018 und die Darstellung der Veränderung in diesem Zeitraum.

2.1 Datengrundlagen

2.1.1 CORINE Land Cover (CLC)

Die Copernicus CORINE Land Cover Produkte sind in zwei Varianten verfügbar: die CLC Status Layers und die darauf aufbauenden CLC Accounting Layers. Für gegenständliche Analysen wurden die CLC Accounting Layer verwendet, die speziell für die Zwecke einer konsistenten statistischen Analyse von Änderungen der Landbedeckung entwickelt wurden und als Rasterdatensätze mit einer Auflösung von 100 x 100 m vorliegen. Verwendet wurden die Layer für die Jahre 2012 und 2018.

Bezugsmöglichkeit (zuletzt abgefragt am 29.11.2019):

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-accounting-layers/clc-accounting-layers>

2.1.2 Verwaltungsgrenzen

Für die statistischen Analysen auf Ebene der politischen Bezirke wurde der OGD-Datensatz mit Gebietsstand 2019 verwendet.

Bezugsmöglichkeit (zuletzt abgefragt am 29.11.2019):

<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/81f390f9-9b42-3a72-ad9b-e11a4dbe-bab0>

2.2 Datenaufbereitung

Die CLC Daten liegen im Original flächendeckend für ganz Europa im KBS ETRS-89 (EPSG 3035) vor. Sie enthalten Informationen zu 44 Landbedeckungsklassen (Level 3), von denen allerdings nur 28 tatsächlich auch in Österreich vorkommen (siehe

Tabelle 1: CLC-Nomenklatur Level 2

CLC - Level 1	CLC - Level 2
1. Bebaute Fläche	1.1 Städtisch geprägte Flächen
	1.2 Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen
	1.3 Abbauf Flächen, Deponien, Baustellen
	1.4 künstlich angelegte, nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen
2. Landwirtschaft	2.1 Ackerflächen
	2.2 Dauerkulturen
	2.3 Grünland
	2.4 Heterogene landwirtschaftliche Flächen
3. Wälder und naturnahe Flächen	3.1 Wälder
	3.2 Kraut/Strauchvegetation
	3.3 Offene Flächen ohne oder mit geringer Vegetation
4. Feuchtflächen	4.1 Feuchtflächen im Landesinneren
	4.2 Feuchtflächen an der Küste
5. Wasserflächen	5.1 Wasserflächen im Landesinneren
	5.2 Meeresgewässer

Anhang – Nomenklatur CLC).

Für die statistische Auswertung erfolgte eine Projektion auf das KBS Austria Lambert (EPSG 31287), sowie die Reklassifizierung von Level 3 auf Level 2. Damit können für Österreich nun 11 von insgesamt 13 Landbedeckungsklassen dargestellt werden.

Für die kartographische Darstellung im ÖROK-Atlas erfolgte zudem auch noch ein Zuschnitt auf die Ausdehnung Österreichs mit einer Randpufferbreite von 50 km. Nachdem im ÖROK-Atlas nur Datensätze ab einer Auflösung von 500 x 500 Pixel dargestellt werden erfolgte weiters ein Resampling von 100 auf 500 m mit der „Nearest neighbour“-Methode.

Übergeben werden aber sowohl die Datensätze in der ursprünglichen Auflösung von 100 m als auch die Version mit der Auflösung von 500 m.

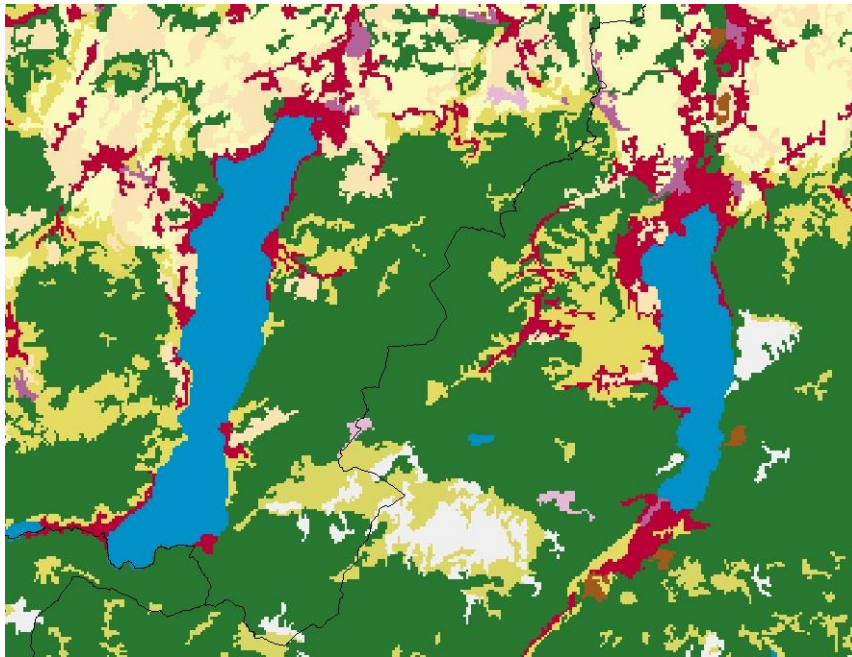


Abbildung 2: Detailausschnitt CLC, Auflösung 100 x 100 m

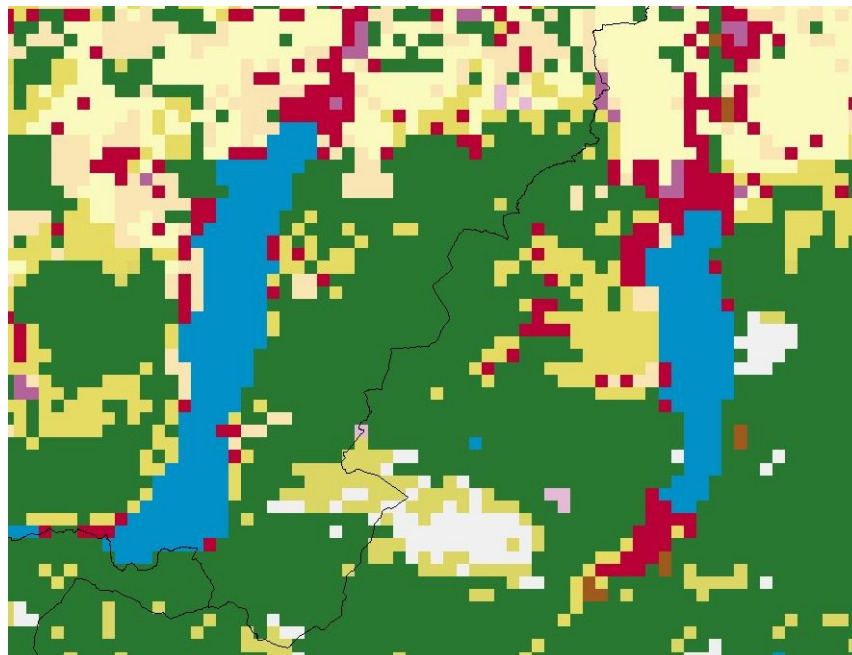
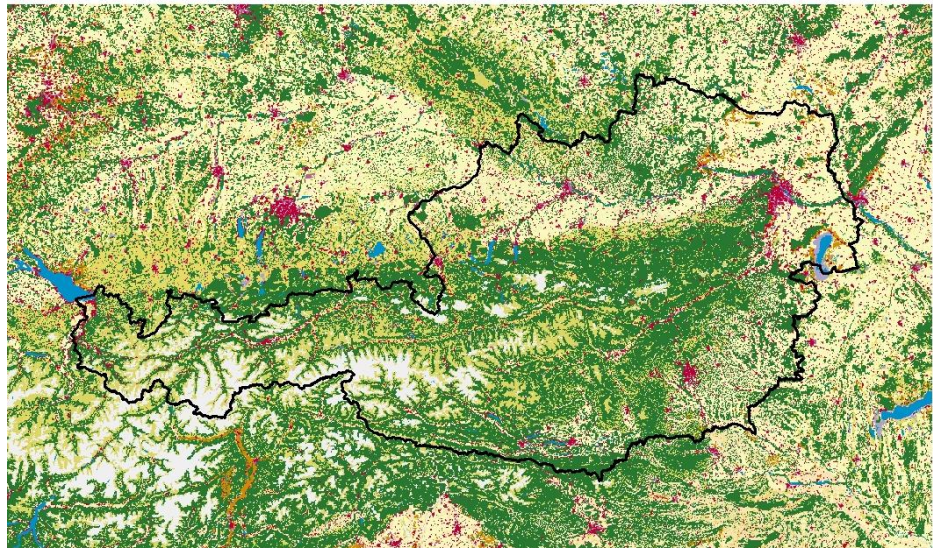


Abbildung 2: Detailausschnitt CLC, Auflösung 500 x 500 m

2.3 Ergebnisse

2.3.1 Kartographische Ergebnisse – Geodatensätze

Die folgenden Abbildungen von CLC für die Jahre 2012 und 2018 erfolgen nur symbolhaft, da in dieser Zoomstufe keine nennenswerten Unterschiede erkennbar sind.



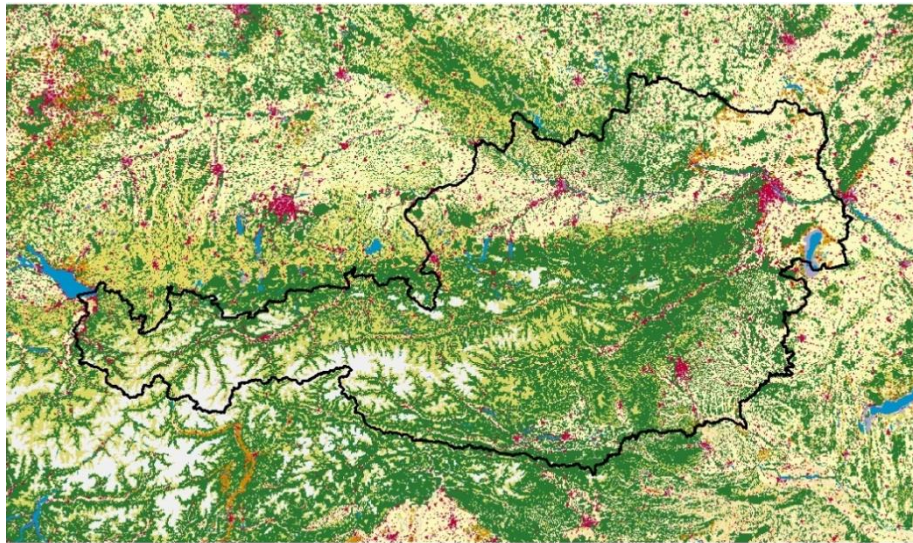
Legende

CORINE Land Cover 2012

Level 2

- | | |
|---|--|
|  | 11 - Städtisch geprägte Flächen |
|  | 12 - Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen |
|  | 13 - Abbauf Flächen, Deponien und Baustellen |
|  | 14 - Künstlich angelegte nicht landwirtschaftlich genutzte Grünflächen |
|  | 21 - Ackerflächen |
|  | 22 - Dauerkulturen |
|  | 23 - Grünland |
|  | 24 - Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur |
|  | 31 - Wälder |
|  | 32 - Strauch- und Krautvegetation |
|  | 33 - Offene Flächen ohne / mit geringer Vegetation |
|  | 41 - Feuchtflächen im Landesinneren |
|  | 51 - Wasserflächen im Landesinneren |

Abbildung 3: CLC Accounting Layer 2012, Auflösung 500 x 500 m



Legende

CORINE Land Cover 2018

Level 2

- 11 - Städtisch geprägte Flächen
- 12 - Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen
- 13 - Abbauf Flächen, Deponien und Baustellen
- 14 - Künstlich angelegte nicht landwirtschaftlich genutzte Grünflächen
- 21 - Ackerflächen
- 22 - Dauerkulturen
- 23 - Grünland
- 24 - Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur
- 31 - Wälder
- 32 - Strauch- und Krautvegetation
- 33 - Offene Flächen ohne / mit geringer Vegetation
- 41 - Feuchtflächen im Landesinneren
- 51 - Wasserflächen im Landesinneren

Abbildung 4: CLC Accounting Layer 2018, Auflösung 500 x 500 m

Die Datensätze für 2012 und 2018 werden im GeoTIFF-Format jeweils mit einer Auflösung von 100 x 100 m und 500 x 500 m im KBS Austria Lambert (EPSG 31287) übergeben.

2.3.2 Statistische Auswertung

2.3.2.1 Ergebnisse auf Bezirksebene

Die statistische Auswertung der CLC-Daten (Level 2) erfolgte auf Ebene der politischen Bezirke mit Gebietsstand 2019 mittels Zonaler Statistik. Für diese Analysen wurde der ursprüngliche Datensatz mit Auflösung von 100 x 100 m herangezogen.

Die Ergebnisse wurden tabellarisch in einer Excel-Datei (Ergebnisse_CLC_2012_2018) jeweils für die Jahre 2012 und 2018 aufbereitet:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	PB	Bezirk	BL	Bundesland	1.1 - Städtisch geprägte Flächen	1.2 - Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	1.3 - Abbauflächen, Deponien, Baustellen	1.4 - Künstlich angelegte, nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen	2.1 - Ackerflächen	2.2 - Dauerkulturen
1										
2	101	Eisenstadt (Stadt)	1	Burgenland	532	176	6	36	1.279	778
3	102	Rust (Stadt)	1	Burgenland	136	31	0	0	0	547
4	103	Eisenstadt-Umgebung	1	Burgenland	3.230	240	74	308	14.837	4.880
5	104	Güssing	1	Burgenland	1.939	59	0	104	16.904	324
6	105	Jennersdorf	1	Burgenland	871	136	55	59	7.887	0
7	106	Mattersburg	1	Burgenland	2.930	213	0	0	9.319	635

2.3.2.2 Ergebnisse auf Ebene der Bundesländer

Ebenfalls aufbereitet wurde eine Auswertung auf Ebene der Bundesländer:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Bundesland	1.1 - Städtisch geprägte Flächen			1.2 - Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen			1.3 - Abbauflächen Bauste	
1									
2		2012	2018	Δ	2012	2018	Δ	2012	2018
3	Burgenland	23.073	23.161	88	1.365	1.637	272	748	
4	Kärnten	30.727	30.743	16	3.614	3.763	149	914	1.
5	Niederösterreich	113.249	113.464	215	11.960	12.279	319	4.258	4.
6	Oberösterreich	70.469	70.893	424	8.625	9.074	449	2.153	2.
7	Salzburg	23.827	23.914	87	2.460	2.543	83	661	
8	Steiermark	61.662	61.761	99	6.198	6.587	389	2.991	3.
9	Tirol	32.853	32.853	0	2.636	2.734	98	958	1.
10	Vorarlberg	17.095	17.046	-49	1.579	1.703	124	251	
11	Wien	18.678	18.722	44	4.670	4.650	-20	122	
12	Österreich gesamt	391.633	392.557	924	43.107	44.970	1.863	13.056	14.
13									

Bei Betrachtung der oben ausschnittsweise dargestellten Ergebnisse ist in Vorarlberg ein Rückgang bei der Klasse 1.1 „Städtisch geprägte Flächen“ zu beobachten. Zu beachten ist jedoch, dass es bei der Klasse 1.2 „Industrie, Gewerbe- und Verkehrsflächen“ eine Zunahme gibt. Der beobachtete Rückgang hat also methodische Gründe, indem vormals im Jahr 2012 als 1.1. klassifizierte Flächen im Jahr 2018 nunmehr als 1.2 klassifiziert wurden (siehe auch die folgende Abbildung 5). Insgesamt ist auch in Vorarlberg ein Anstieg von Flächen für Siedlungstätigkeiten zu verzeichnen. Dieser methodische Aspekt betrifft auch die Klasse 1.2 in Wien, der fast ausschließlich durch Änderung der Landbedeckung im Bereich der Seestadt Aspern erklärt werden kann (z.B. Änderung in Klasse 5.1 – Wasserflächen im Landesinneren!).

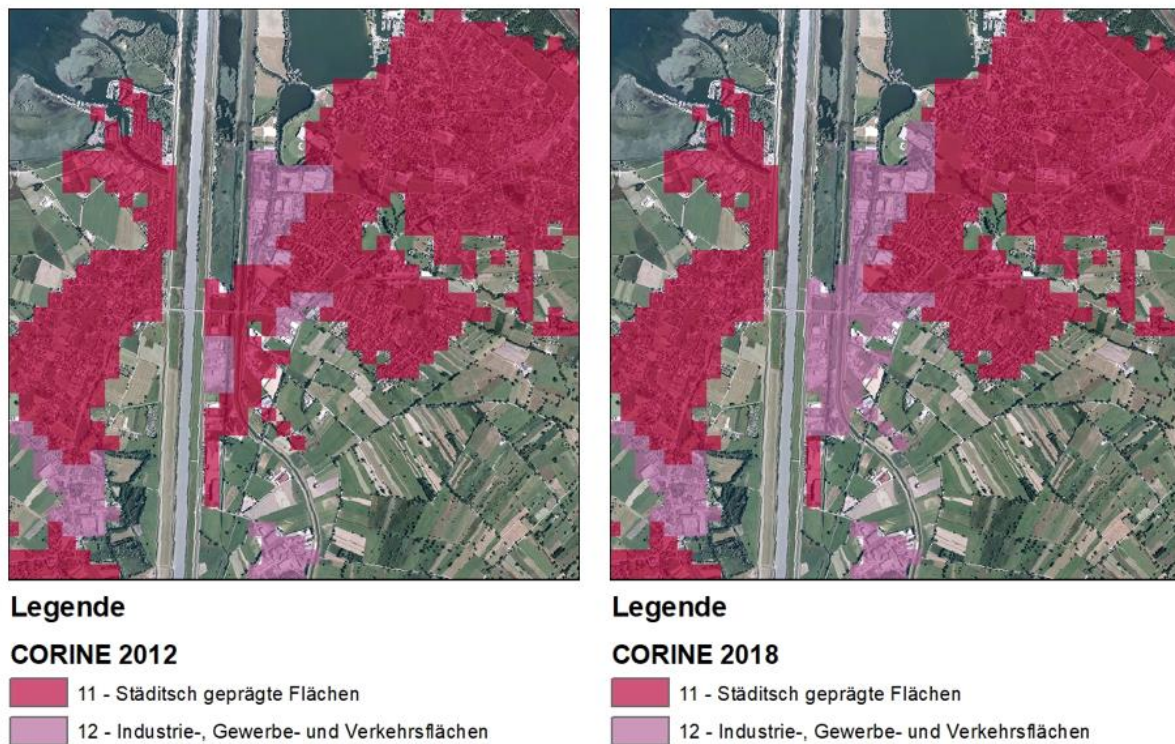


Abbildung 5: Beispiel für Änderung der Klassifizierung von CLC-Klasse 11 zu CLC-Klasse 12 zwischen den Jahren 2012 und 2018.

2.3.2.3 Ergebnisse auf Bundesebene und Interpretation

Die folgende Tabelle 2 stellt die Ergebnisse der CLC-Auswertungen für ganz Österreich dar:

Tabelle 2: Auswertung CLC Accounting Layer 2012 und 2018

Level 2	CORINE Land Cover	2012 [ha]	2018 [ha]	Diff-erenz [ha]	Diff-erenz [%]	Anteil 2012 [%]	Anteil 2018 [%]	Ver-Ände-rung Flä-chen-an-teile 2012 - 2018
1.1	Städtische Flächen	391.633	392.557	924	0,24	4,67	4,68	0,01
1.2	Industrie, Gewerbe, Verkehr	43.107	44.970	1.863	4,32	0,51	0,54	0,02
1.3	Abbau, Deponie, Baustelle	13.056	14.669	1.613	12,35	0,16	0,17	0,02
1.4	künstlich angelegte, nicht lw. Flächen	44.312	46.584	2.272	5,13	0,53	0,56	0,03
2.1	Acker	1.313.707	1.310.964	-2.743	-0,21	15,65	15,62	-0,03
2.2	Dauerkultur	67.256	67.187	-69	-0,10	0,80	0,80	-0,001
2.3	Grünland	703.332	703.223	-109	-0,02	8,38	8,38	-0,001
2.4	heterogene Landwirtschaft	594.866	594.381	-485	-0,08	7,09	7,08	-0,01
3.1	Wald	3.650.463	3.637.249	-13.214	-0,36	43,50	43,34	-0,16
3.2	Kraut/Strauchvegetation	887.154	897.055	9.901	1,12	10,57	10,69	0,12
3.3	geringe Vegetation	593.089	593.151	62	0,01	7,07	7,07	0,001
4.1	Feuchtflächen	20.711	20.679	-32	-0,15	0,25	0,25	-0,0004
5.1	Wasserflächen	69.968	69.985	17	0,02	0,83	0,83	0,0002
GESAMT		8.392.654	8.392.654	0	0,00	100	100	0,00

Im Zeitraum 2012 bis 2018 ist ein Zuwachs bei jenen Landbedeckungsklassen zu beobachten, die bebaute oder künstliche Klassen darstellen (1.1, 1.2, 1.3 und 1.4). So sind gemäß den CLC-Daten städtisch geprägte Flächen von 391.633 ha auf 392.557 ha angewachsen. Das entspricht einer Zunahme von 924 ha bzw. einem Zuwachs von 0,24 Prozent innerhalb dieser Klasse. Über alle Landbedeckungsklassen hinweg gesehen hatte die Klasse 1.1 im Jahr 2012 einen Flächenanteil von 4,67 %. Dieser Anteil ist im Jahr 2018 auf 4,68 % angewachsen und entspricht somit einer Zunahme von 0,01 Prozentpunkten.

Während Flächen für Siedlungstätigkeiten und Infrastruktur im Beobachtungszeitraum durchwegs einen Zuwachs verzeichnen, ist im Gegensatz dazu bei den

landwirtschaftlichen Klassen (2.1, 2.2, 2.3 und 2.4) ein Rückgang zu beobachten. Mit 13.214 ha ist die größte Abnahme von Flächen aber bei den Wäldern (3.1) zu finden, während Flächen der Kraut- bzw. Strauchvegetation (3.2) mit 9.901 ha den größten Zuwachs verzeichnen. Mehr oder weniger Stagnation ist bei Flächen der Klassen 3.3 (geringe Vegetation), 4.1 (Feuchtfleichen) und 5.1 (Wasserflächen) zu beobachten.

Erfassung von Waldflächen in CORINE Land Cover – Landbedeckung vs. Landnutzung

Speziell bei Betrachtung der ermittelten Werte für die Waldflächen können folgende Auffälligkeiten beobachtet werden:

- **Beobachtung 1:** Bei den Waldflächen ist die größte Abnahme, bei der Kraut-/Strauchvegetation hingegen die größte Zunahme zu verzeichnen
- **Beobachtung 2:** die gemäß CORINE Landcover ermittelte Waldfläche von rund 3.650.000 ha entspricht nicht der Waldfläche von rund 4.000.000 ha, die gemäß der Waldinventur 2018 (Bundesforschungszentrum für Wald - BFW) festgestellt wurde
- **Beobachtung 3:** entgegen den Ergebnissen der Waldinventur 2018 kommt es gemäß den Daten von CORINE Landcover nicht zu einer Zu-, sondern einer Abnahme der Waldflächen

Daraus ergeben sich folgende Fragen:

1. Warum ist die Waldfläche gemäß CORINE-Auswertung geringer als in der Waldinventur des BfW?

Hier kommt der Unterschied zwischen der Kartierung von Landbedeckung und Landnutzung zum Tragen. Die Erfassung in CORINE Land Cover erfolgt nach Kriterien der **Landbedeckung** – und nicht **Landnutzung**. Flächen, die sich beispielsweise nach großflächigen Borkenkäferkalamitäten, Windwurfereignissen oder Kahlschlägen etc. in Aufforstung befinden, werden gemäß CORINE als Kraut- bzw. Strauchvegetation klassifiziert und nicht als Waldflächen – auch wenn derartige Flächen im Sinne der Landnutzung und des Forstgesetzes immer noch als Wald gelten. Ebenso in die Klasse der Kraut- und Strauchvegetation fallen die Bereiche des alpinen Latschengürtels, der bei anderen Erhebungen wie beispielsweise der Waldinventur hingegen als Waldboden gezählt wird.

Zudem arbeitet CORINE mit einer minimalen Kartierungseinheit von 25 ha, wobei hier die dominierende Landbedeckung eines Landschaftsausschnittes erfasst wird. Auch wenn bei der Erstellung von CORINE Datensätzen versucht wird, möglichst einheitliche Flächen abzugrenzen, ist unumgänglich, dass sich innerhalb der dominierenden Landbedeckungsklasse auch andere Klassen wie Einzelgebäude, Straßen oder Gehölzstreifen befinden. So sind innerhalb der landwirtschaftlichen Flächen, insbesondere Klasse 2.4 (Heterogene Landwirtschaft), häufig auch bestockte Flächen zu finden, die aber aufgrund der Dominanzregel in CORINE nicht als solche erfasst sind. Bei der Waldinventur hingegen werden alle bestockten Flächen als Wald angesprochen, sofern sie gemäß der Definition des Forstgesetzes 1975 eine Fläche von mindestens 1.000 m² und durchschnittliche Mindestbreite von 10 m aufweisen.

2. Warum ergibt sich bei den CORINE-Daten eine Abnahme der Waldfläche von 2012 – 2018?

Wie erläutert, werden Flächen in CORINE grundsätzlich erst ab einer Fläche von 25 ha als eigene Einheit abgegrenzt und klassifiziert. Änderungen von einer Zeitebene zur nächsten werden hingegen schon ab einer Fläche von 5 ha aufgenommen. Das bedeutet, eine neu entstandene oder gewachsene Waldfläche müsste eine Fläche von mindestens 5 ha aufweisen, um auch in CORINE abgebildet zu werden. Typischerweise liegen Flächenzuwächse von Waldgebieten aber deutlich darunter (z.B. Zuwachs von Baumreihen am Waldrand, zugewachsene kleinere landwirtschaftliche Schläge etc.) und werden daher von CLC auch nicht erfasst.

Erschwert wird die Kartierung von neuen Waldflächen zudem dadurch, dass zwar der Übergang von Wald zu Strauchvegetation bei Kahlschlag oder Windwurf visuell leicht zu identifizieren ist, da dieser spontan und kurzfristig stattfindet. Der Übergang von Strauchvegetation zu Wald ist hingegen viel schwieriger zu interpretieren und langfristig nur in einem Zeitraum von 10 – 20 Jahren auch in CORINE beschreibbar.

Fazit

- Trends, wie zum Beispiel der Verlust landwirtschaftlicher Flächen verursacht durch anhaltende Siedlungstätigkeiten, sind auch mit Daten wie CORINE Landcover zu beobachten und messbar. In den Bereichen Landwirtschaft und Siedlungsbau entspricht die Landbedeckung viel stärker der tatsächlichen Landnutzung, was bei Waldflächen oft nicht so eindeutig ist.
- Für eher kleinräumig stattfindende Änderungen ist der Erfassungsmaßstab von CORINE Landcover zu grob und auch der zeitliche Rahmen von 6 Jahren zu gering, um signifikante Flächenzuwächse von mehr als 5 ha feststellen zu können.
- CORINE Landcover ist dafür aber auch der einzige europa- und österreichweit verfügbare Datensatz, der Zeitreihenanalyse mit einheitlicher Methodik und Datenqualität erlaubt. Zudem wird derzeit an der nächsten Generation von CORINE-Produkten gearbeitet, welche eine wesentlich bessere räumliche Auflösung von rund 0,5 ha aufweisen wird und in zwei bis drei Jahren verfügbar sein soll.
- Um auch kleinräumigere Veränderungen der Landbedeckung zu beschreiben, müssten andere Datensätze wie z.B. HRL Forest oder nationale Datensätze herangezogen werden. Aufgabenstellung dieses Projektes bildete aber die Aufbereitung und Auswertung der Landbedeckung in Österreich auf Basis der COPERNICUS CORINE-Daten. In der Sitzung der AG Raumbewertung am 19. November wurde auch bekräftigt, die Analysen auf diesen Datensatz zu beschränken.

3 FLÄCHENVERSIEGELUNG

Zur Flächenversiegelung erfolgen Auswertungen auf Basis des Copernicus High Resolution Layers Imperviousness für die Jahre 2015 und 2018 (sobald verfügbar) und eine Darstellung der Veränderungen für den jeweiligen Zeitraum von 3 Jahren (2012 – 2015, 2015 – 2018) sowie für den Gesamtzeitraum (2012 – 2018).

3.1 Datengrundlagen

3.1.1 Imperviousness Density 2015 (Status Layer)

Der Datensatz stellt die aktuellste Datengrundlage für den Stand der Flächenversiegelung im Jahr 2015 dar.

Datensatz: IMD_2015_020m_eu_03035_d05_E40N20.tif

Version: D05

Auflösung: 20 m

Koordinatensystem: ETRS89 (EPSG: 3035)

Bezugsmöglichkeit (zuletzt abgefragt am 29.11.2019):

<https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/imperviousness/status-maps/2015>

3.1.2 Imperviousness Change 2012 – 2015 (Change Layer)

Der Datensatz stellt die aktuellste Grundlage für Veränderungen der Flächenversiegelung zwischen 2012 und 2015 dar.

Datensatz: IMC_1215_020m_eu_03035_d03_E40N20.tif

Version: D03

Auflösung: 20 m

Koordinatensystem: ETRS89 (EPSG: 3035)

Bezugsmöglichkeit (zuletzt abgefragt am 29.11.2019):

<https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/imperviousness/change-maps/2012-2015/degree-change>

3.1.3 Verwaltungsgrenzen

Verwendet werden OGD-Datensätze der Statistik Austria mit Gebietsständen politischer Gemeinden für die Jahre 2012, 2015, 2018 und 2019.

Datenformat: Shapefile (Polygon)

Koordinatensystem: Austria Lambert (EPSG 31287)

Bezugsmöglichkeit (zuletzt abgefragt am 29.11.2019): https://data.statistik.gv.at/web/meta.jsp?dataset=OGDEXT_GEM_1

3.1.4 Dauersiedlungsraum

OGD-Datensatz der Statistik Austria

Der Dauersiedlungsraum umfasst den für Landwirtschaft, Siedlung und Verkehrsanlagen verfügbaren Raum und wird in der Regel als potenzieller Siedlungsraum (im Sinne des Raums einer möglichen Besiedlung) verstanden.

Datenformat: Shapefile (Polygon)

Koordinatensystem: Austria Lambert (EPSG 31287)

Bezugsmöglichkeit (zuletzt abgefragt am 29.11.2019):

<https://www.data.gv.at/katalog/dataset/5c74388f-200b-3deb-9043-eeb1e7d7b53a>

3.1.5 INSPIRE Polygonraster 1 km²

Datenformat: Shapefile (Polygon)

Koordinatensystem: Austria Lambert (EPSG 31287)

3.1.6 Einwohnerzahlen

Bevölkerung auf Gemeindebasis zu Jahresbeginn ab 2002 bis 2018

Datenformat: CSV

StatCube-Abfrage am 1.3.2019:

https://www.statistik.at/web_de/services/statcube/index.html

3.2 Datenaufbereitung

3.2.1 Aufbereitung HRL Imperviousness – Imperviousness Density 2015 und Imperviousness Change 2012-2015

Für beide Datensätze:

1. Zuschneiden auf Österreich und Umwandlung in KBS Austria Lambert (EPSG 31287)
2. Reklassifizierung:
 - Werte 0 – 100: Originalwerte werden beibehalten
 - Wert 254: wird zu 0

Damit weisen beide Datensätze nur noch Werte zwischen 0 und 100 (= Prozent der Versiegelung) auf.

3.2.2 Berechnung eines harmonisierten Datensatzes Imperviousness Density 2012

Obwohl es auf der Copernicus-Website einen Status Layer „Imperviousness Density 2012“ gibt, kann dieser nicht für die Berechnung von Änderungen zwischen 2012 und 2015 herangezogen werden. Bei Veröffentlichung eines neuen, jüngeren Datensatzes (z.B. Bezugsjahr 2015) wird oftmals eine verbesserte und adaptierte Methodik verwendet, weshalb ein Status Layer 2015 in der Regel methodisch nicht mit einem Status Layer 2012 verglichen werden kann. Ältere Datensätze werden in der Regel nicht mit der neuen Methodik aktualisiert. Ein direktes Vergleichen und Verwenden der Status Layer 2012 und 2015 würde daher zu fehlerhaften und verzerrten Ergebnissen führen, weshalb vom COPERNICUS-Programm dringend davon abgeraten wird die Datensätze der Status Layer für Zeitreihenanalysen zu verwenden.

Um dennoch Zeitreihenanalysen durchführen zu können werden mit jedem neuen Status Layer auch sogenannte Change Layer veröffentlicht. Diese stellen in methodisch harmonisierter Weise die Veränderungen zwischen zwei Status Layern dar. Somit kann und muss durch Verwendung des Change Layers in einem Raster Calculator eine harmonisierte Version rückgerechnet werden, die dann für Zeitreihenanalysen herangezogen werden kann.

Dabei gilt:

Status Layer 2012 hamonisiert = Status Layer 2015 minus Change Layer 2012-2015

3.2.3 Berechnung Indikator I: Anteil der Versiegelung am Dauersiedlungsraum

1. Der Datensatz des Dauersiedlungsraumes wird per INTERSECT mit den Gemeindegrenzen (Gebietsstand 2019) verschnitten
2. Die entstandenen Teilpolygone werden per DISSOLVE über die Gemeindegrenzziffer zusammengefasst. Somit besteht pro Gemeinde ein einziges Polygon, welches den DSR darin repräsentiert.

- Dieser Datensatz dient als Basis für die Berechnung des Indikators - alle Ergebnisse werden in der Attributtabelle dieses Shapefiles gespeichert.
3. Berechnung des Anteils der Versiegelung mittels „ZONAL STATISTICS AS TABLE“ (Statistic Type: MEAN)“: Die Berechnung erfolgt jeweils für 2012 und 2015) und wird per JOIN an die Attributtabelle des in Schritt 2 erzeugten Datensatzes übertragen.
 4. Berechnen der Änderungen 2012 - 2015 in einer neuen Spalte der Attributtabelle

3.2.4 Berechnung Indikator II – Versiegelte Flächen in m² je Einwohner und Gemeinde

Aufgrund von teilweise sehr umfassenden Gemeindestrukturreformen (insbesondere in der Steiermark) ist es ohne aufwändige Aufbereitung nicht möglich, auf Einwohnerzahlen basierende Indikatoren zu berechnen. Die Berechnung kann nur erfolgen, wenn ein einheitlicher – und damit vergleichbarer – Gebietsstand in die Analyse einfließt. Einwohnerzahlen von Gemeinden, die früher getrennt waren, müssen also summiert werden, um beispielsweise dem aktuellen Gebietsstand von 2019 zu entsprechen.

Vergleichsweise einfach ist das zu bewerkstelligen, wo zwei oder mehrere Gemeinden zur Gänze zu einer neuen Gemeinde zusammengelegt wurden. In diesem Fall wird für jede Gemeinde des Gebietsstandes 2012 ermittelt, welche Gemeindekennziffer diese im Jahr 2019 aufweisen wird. Entsprechend dieser „zukünftigen“ GKZ werden die Gemeinden im Stand 2012 zusammengefasst – so als wären sie auch schon in diesem Jahr zusammengelegt worden. Bis zum Jahr 2018 gab es in Österreich nur derartige Fälle, wo ganze Gemeinden zu einer neuen Gemeinde zusammengelegt wurden.

Von 2018 auf 2019 gab es in Oberösterreich allerdings den Fall der Gemeinde Afiesl, die aufgeteilt und anderen Gemeinden zugeteilt wurde, die ihrerseits wiederum mit weiteren Gemeinden zusammengelegt wurden (vgl. Abbildung 7 und Abbildung 6).

- Die Gemeinden „Helfenberg“ und „Ahorn“ werden zur neuen Gemeinde „Helfenberg“ zusammengelegt – inklusive eines kleinen Teils der Gemeinde Afiesl
- Die Gemeinde „St. Stefan am Walde“ wird mit dem verbleibenden Teil der Gemeinde „Afiesl“ zur neuen Gemeinde „St. Stefan-Afiesl“ zusammengelegt

In diesem Fall ist eine exakte Umverteilung der Einwohner auf die beiden neuen Gemeinden nicht möglich, weil innerhalb der Daten des StatCube nicht ersichtlich ist wie viele Einwohner in dem abgetrennten Teil der Gemeinde Afiesl wohnten und immer noch wohnen. Daher wurde für die beiden neu entstandenen Gemeinden die Einwohnerzahl Anfang 2019 recherchiert und deren Verhältnis bestimmt. In der Annahme, dass sich das Verhältnis der EinwohnerInnen in den Jahren nicht dramatisch verändert hat wurde rückwirkend für die Jahre 2012, 2015 und 2018 nun die Einwohnerzahl in diesem Verhältnis auf beiden genannten Gemeinden aufgeteilt.



Abbildung 7: Gemeindestruktur 2018

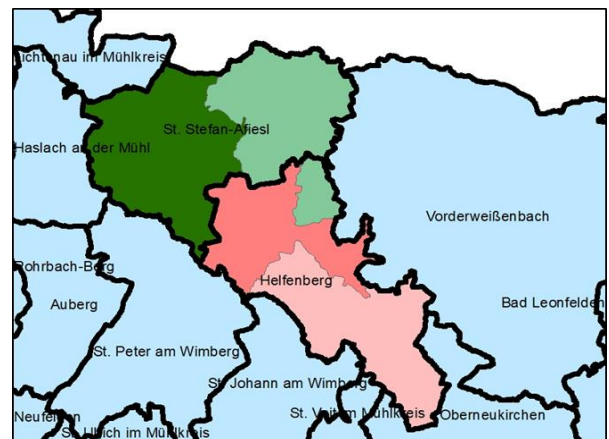


Abbildung 6: Gemeindestruktur 2019

Vorgang bei den Berechnungen:

1. Übertragen der Einwohnerzahlen 2012, 2015, 2018 in die Attributtabelle des Gemeinde-Shapefiles mit Gebietsstand 2019

Dieses Shapefile dient als Basis für die weitere Berechnung des Indikators. Alle Ergebnisse werden in der Attributtabelle dieses Datensatzes gespeichert.

2. Berechnen der Versiegelten Fläche in m²: Die Auflösung des HRL Imperviousness beträgt 20 x 20 m – somit repräsentiert ein Pixel eine Fläche von 400 m². Die Pixelwerte des HRL bewegen sich als Prozentwerte zwischen 0 und 100. Weist also ein Pixel einen Versiegelungsgrad von 100 % auf, so entspricht das einer Fläche von 400 m², bei einem Pixelwert von 50 analog dazu 200 m². Somit kann die versiegelte Fläche pro Pixel in m² durch Multiplikation mit dem Faktor 4 berechnet werden.

Versiegelte Fläche in m² = Pixelwert * 4

Dieser Rechenoperation wurde in einem Rasterkalkulator für die Jahre 2012 und 2015 durchgeführt (2018 ist noch nicht verfügbar). Ergebnis sind zwei neue Rasterdatensätze, welche als Pixelwert die versiegelte Fläche in m² aufweisen.

3. Berechnen der versiegelten Fläche pro Gemeinde mittels „ZONAL STATISTIC (Statistic type: SUM) für 2012 und 2015 und Übertragen der Ergebnisse auf die Attributtabelle des Gemeinde-Shapefiles.
4. Berechnen des Indikators durch Dividieren der Einwohnerzahl des jeweiligen Jahres durch die versiegelte Fläche in m² des jeweiligen Jahres in zwei neuen Spalten der Attributtabelle.
5. Berechnen der Differenz in einer neuen Spalte der Attributtabelle

3.2.5 Berechnung Indikator III: Anteil der Versiegelung je INSPIRE Rasterzelle (1 km²)

Basis für die Berechnung ist der INSPIRE Polygonraster – alle Ergebnisse der Indikatorenberechnung werden in der Attributtabelle dieses Datensatzes gespeichert.

1. Berechnung des Anteils der Versiegelung mittels „ZONAL STATISTICS AS TABLE“ (Statistic Type: MEAN): Die Berechnung erfolgt jeweils für 2012 und 2015) und wird per JOIN an die Attributtabelle des Polygonrasters übertragen.
2. Berechnen der Änderungen 2012 – 2015 in einer neuen Spalte der Attributtabelle.

3.3 Ergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle sind Ergebnisse zur Versiegelung auf Basis der COPERNICUS-Daten auf Bundesländerebene dargestellt:

Tabelle 3: Flächenversiegelung 2012 – 2015 gemäß HRL Imperviousness

BL	Versiege- lung 2012 [ha]	Versiege- lung 2015 [ha]	Zuwachs [ha]	Zuwachs [%]	EW 2012	EW 2015	Versiege- lung [m ²] / EW 2012	Versiege- lung [m ²] / EW 2015
B	9.103	9.195	92	1,01	380.292	390.136	239	236
K	9.109	9.124	15	0,16	461.517	461.357	197	198
NÖ	41.568	41.702	134	0,32	1.614.455	1.653.691	257	252
OÖ	28.273	28.355	82	0,29	1.413.866	1.445.645	200	196
S	8.960	8.984	25	0,28	529.704	545.815	169	165
ST	21.439	21.531	92	0,43	1.208.696	1.232.012	177	175
T	12.345	12.374	29	0,24	711.581	739.139	173	167
V	5.187	5.195	8	0,15	370.926	384.147	140	135
W	11.515	11.543	28	0,24	1.717.084	1.840.226	67	63
AT	147.499	148.002	503	0,34	8.408.121	8.692.168	175	170

Demnach ist die Versiegelung von 2012 auf 2015 um 503 ha angestiegen, das entspricht einer Zunahme von 0,34 Prozent.

Auf den nachfolgenden Seiten erfolgt eine kartographische Darstellung der drei Indikatoren für die Jahre 2012 und 2015. Die Darstellung ist dabei angelehnt an die bereits im ÖROK-Atlas vorhandenen Karten. Erstmals möglich ist zudem auch die Darstellung von Veränderungen zwischen diesen beiden Jahren.

Abbildung 8 stellt mit Indikator I den prozentuellen Anteil der versiegelten Fläche am potenziellen Dauersiedlungsraum dar. Gut erkennbar sind dabei die großen städtischen Ballungsräume (Innsbruck, Salzburg, öö. Zentralraum, Graz, Wien) dar, welche 2012 und 2015 die höchsten Prozentwerte aufweisen. Bei den Veränderungen von 2012-2015 stechen mit relativ hohen Zuwächsen zusätzlich auch Regionen hervor, die naturgemäß über weniger DSR verfügen, so z.B. Tal-lagen in Tirol und Salzburg oder die Mur-Mürzfurche in der Steiermark. Zuwächse bei der Versiegelung sind aber auch im öö. Alpenvorland sowie dem nördlichen und östlichen Niederösterreich zu beobachten.

Ein sehr ähnliches, jedoch räumlich feiner aufgelöstes Bild ergibt sich bei der Betrachtung der Ergebnisse von Indikator III (vgl. Abbildung 10).

Etwas schwieriger zu interpretieren sind die Karten zu Indikator II (vgl. Abbildung 9), welche die versiegelte Fläche pro Einwohner je politischer Gemeinde darstellen. Das betrifft insbesondere die Betrachtung von Veränderungen zwischen 2012 und 2015, da hier in einer Karte eigentlich zwei Veränderungen dargestellt werden: einerseits Zunahme der Flächenversiegelung sowie andererseits Veränderungen (Zu- oder Abnahme) der Bevölkerung. Negative Werte sind dabei mit Blautönen dargestellt und repräsentieren einerseits Gemeinden mit wachsender Bevölkerung und mehr oder weniger gleichbleibender Versiegelung bzw. Gemeinden, in denen das Bevölkerungswachstum stärker ausfällt als die Neuversiegelung. Rot eingefärbte Gemeinden hingegen sind entweder von einer schrumpfenden Bevölkerung bei stagnierender Versiegelung betroffen oder Gemeinden, wo die Abnahme der Bevölkerung stärker als die Neuversiegelung ausfällt.

Insgesamt trifft Indikator II – insbesondere bei der Darstellung der Veränderungen zwischen 2012 und 2015 – eher Aussagen zur demographischen Entwicklung als zur Veränderung der Flächenversiegelung.

Datenvalidierung durch die Umweltbundesamt GmbH

Aus Sicht des Umweltbundesamtes weisen die Daten aus dem Copernicus-Projekt hohe Qualität auf, überprüft wurden die Daten anhand von Testgebieten. Es wurden in etwa 3-4% der Rasterzellen korrigiert.

Die Daten aus dem Copernicus-Projekt sind über Österreich konsistent, da sie mit der gleichen Erfassungsmethode erhoben wurden.

Insgesamt zeigte der HRL bei der Überprüfung eine sehr gute Übereinstimmung mit dem österreichischen Gebäuderegister, allerdings sind Straßen in den Daten generell unterrepräsentiert. Die fehlende Darstellung der Versiegelung von Straßenflächen wurde als einziger gröberer Mangel des HRL identifiziert. Manche freistehenden Bauernhäuser wurden nicht erfasst, hingegen wurden Sandflächen neben Flüssen in der Nähe von Straßen fälschlich als versiegelt klassifiziert, diese Verzerrungen können aber als vernachlässigbar angesehen werden.

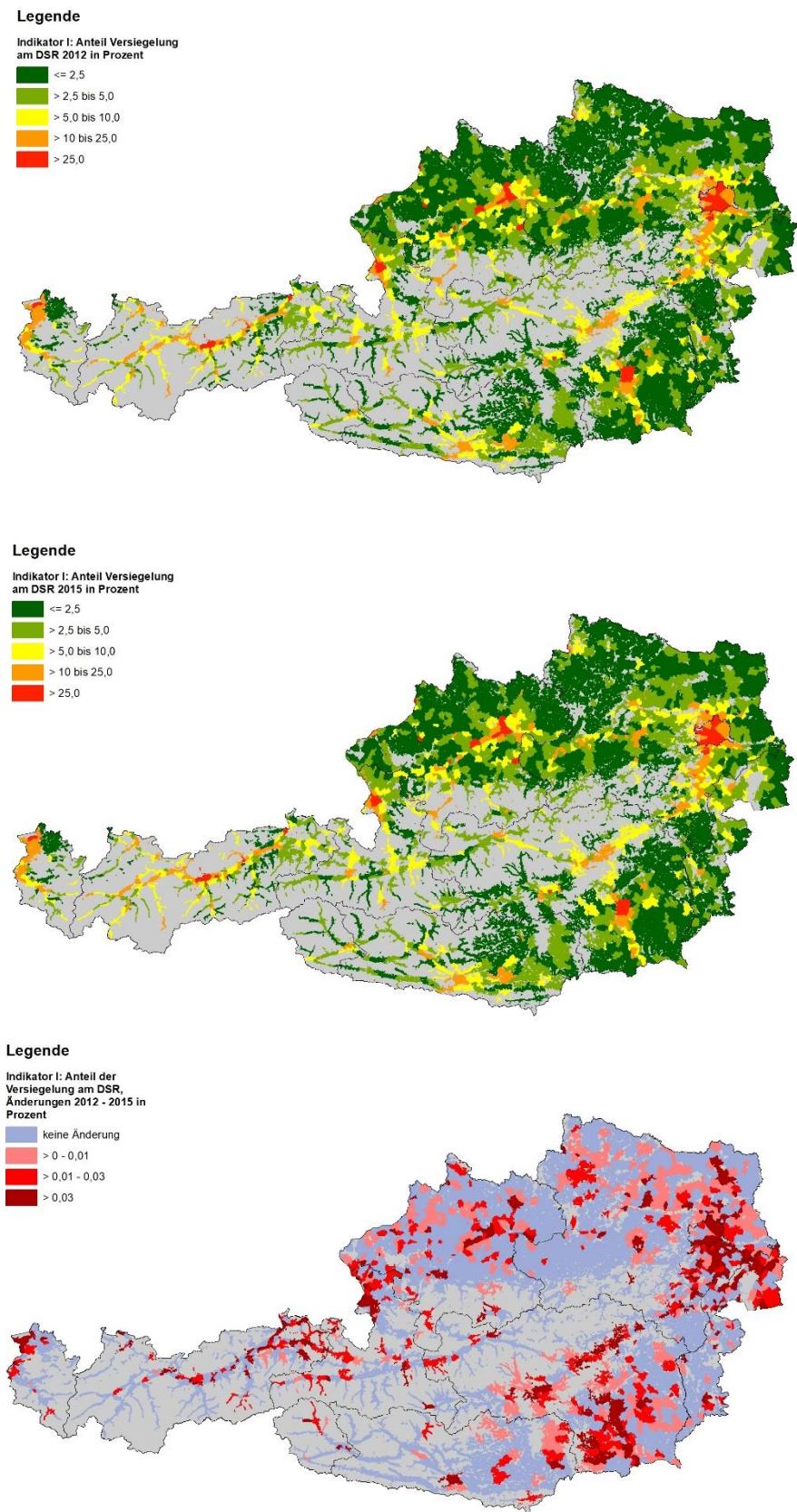
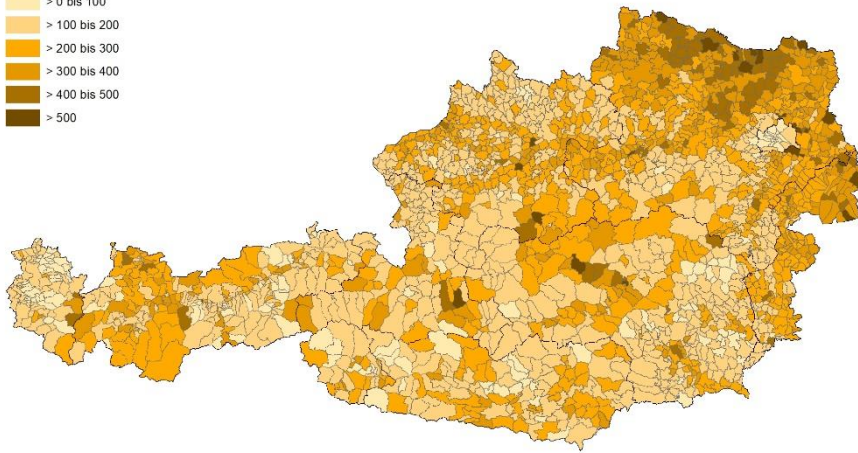
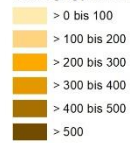


Abbildung 8: Indikator 1 - Anteil der Versiegelung am DS je Gemeinde 2012, 2015 und Änderung 2012 - 2015

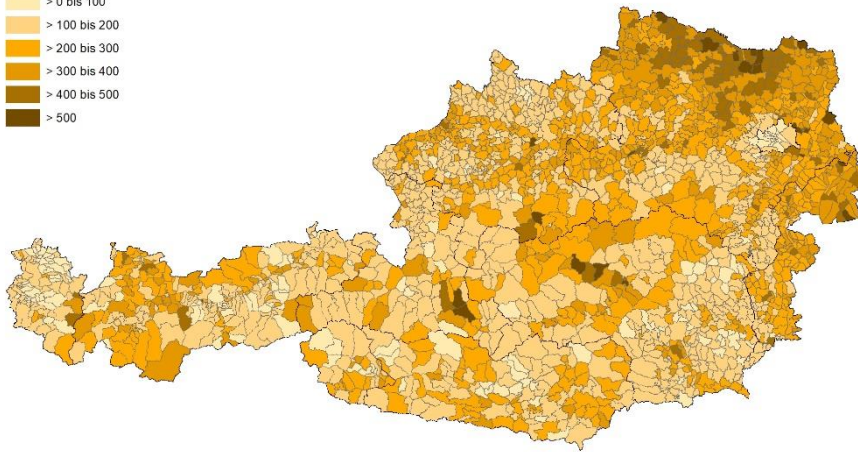
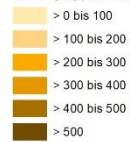
Legende

Indikator II: Versiegelte Fläche
Fläche [m²] pro EW 2012



Legende

Indikator II: Versiegelte Fläche
Fläche [m²] pro EW 2015



Legende

Indikator II: Versiegelte Fläche
Fläche [m²] pro EW,
Änderungen 2012 - 2015

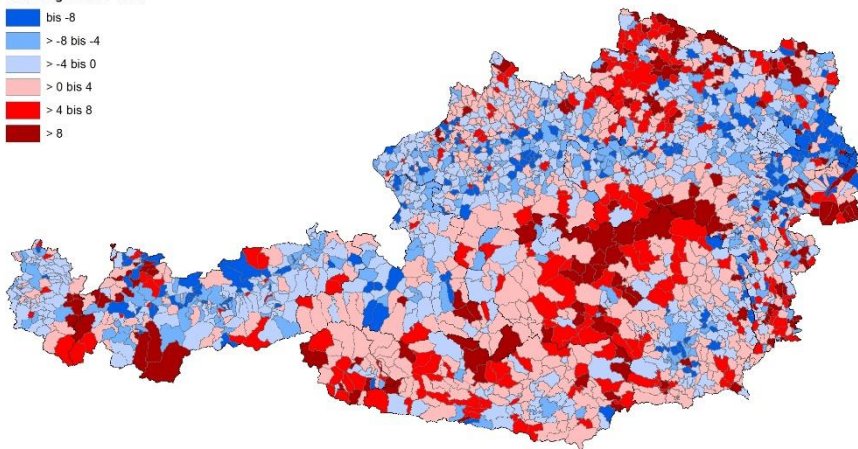
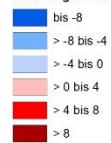


Abbildung 9: Indikator II - Versiegelte Fläche in m² je Einwohner und Gemeinde 2012, 2015 und Veränderung 2012 - 2015

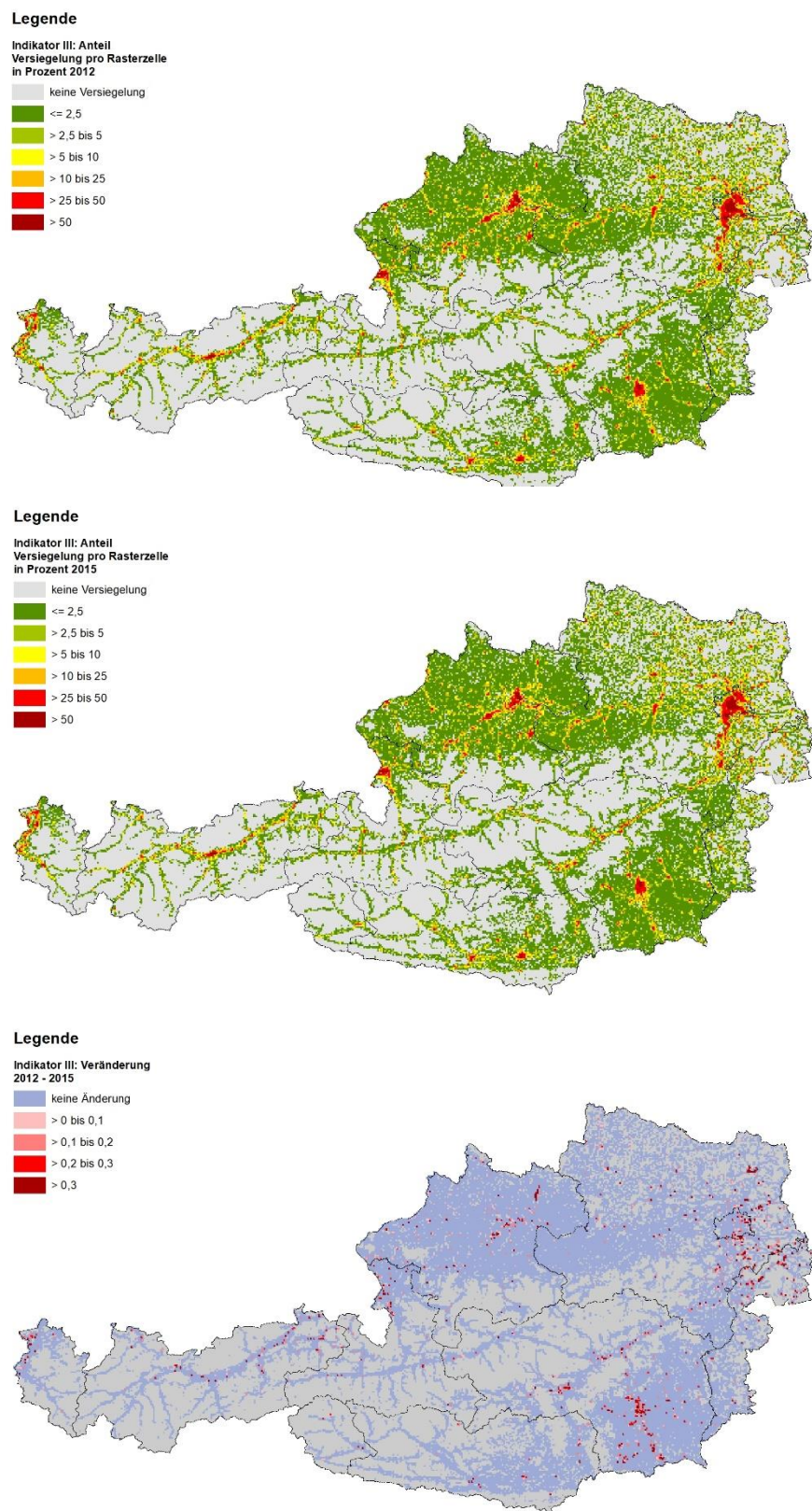


Abbildung 10: Indikator III - Anteil der Versiegelung je 1 km² INSPIRE-Rasterzelle 2012, 2015 und Veränderung 2012 - 2015

ANHANG – NOMENKLATUR CLC

Tabelle 4: Nomenklatur CORINE Land Cover, Level 1, 2 und 3

CORINE Land Cover Nomenklatur der Bodenbedeckungen		
Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3
1 Bebaute Flächen	11 Städtisch geprägte Flächen	111 Durchgängig städtische Prägung
		112 Nicht durchgängig städtische Prägung
	12 Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	121 Industrie- und Gewerbeflächen, öffentliche Einrichtungen
		122 Straßen-, Eisenbahnnetze und funktionell zugeordnete Flächen
		123 Hafengebiete
		124 Flughäfen
	13 Abbauflächen, Deponien und Baustellen	131 Abbauflächen
		132 Deponien und Abraumhalden
		133 Baustellen
	14 Künstlich angelegte, nicht landwirtschaftlich genutzte Grünflächen	141 Städtische Grünflächen
		142 Sport- und Freizeitanlagen
2 Landwirtschaftliche Flächen	21 Ackerflächen	211 Nicht bewässertes Ackerland
		212 Regelmäßig bewässertes Ackerland
		213 Reisfelder
	22 Dauerkulturen	221 Weinbauflächen
		222 Obst- und Beerenobstbestände
		223 Olivenhaine
	23 Grünland	231 Wiesen und Weiden
		241 Einjährige Kulturen in Verbindung mit Dauerkulturen
		242 Komplexe Parzellenstrukturen
		243 Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Bodenbedeckung von signifikanter Größe
3 Wälder und naturnahe Flächen	31 Wälder	311 Laubwälder
		312 Nadelwälder
		313 Mischwälder
	32 Strauch- und Krautvegetation	321 Natürliches Grünland
		322 Heiden und Moorheiden
		323 Hartlaubbewuchs
		324 Wald-Strauch-Übergangsstadien
	33 Offene Flächen ohne / mit geringer Vegetation	331 Strände, Dünen und Sandflächen
		332 Felsflächen ohne Vegetation
		333 Flächen mit spärlicher Vegetation
		334 Brandflächen
4 Feuchtflächen	41 Feuchtflächen im Landesinnern	411 Sümpfe
		412 Torfmoore
	42 Feuchtflächen an der Küste	421 Salzwiesen
		422 Salinen
		423 In der Gezeitenzone liegende Flächen
5 Wasserflächen	51 Wasserflächen im Landesinnern	511 Gewässerläufe
		512 Wasserflächen
		521 Lagunen
	52 Meeresgewässer	522 Mündungsgebiete
		523 Meere und Ozeane