

Klimaentwicklung auf Grünlandflächen

Vergleich der Klimanormalperioden 1961–1990 und 1991–2020

Lena Mitterhuber, Karin Schroll

Foto: © Pixabay, HelgaKa

Am Open Data Cube (ODC) der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen (BAB) wurden für den Grünland-Mittelpunkt jeder Katastralgemeinde Klimawerte aus Wetterdaten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) berechnet. Mit den täglich ab 1961 verfügbaren Rasterdaten können die Klimanormalperioden 1961–1990 und 1991–2020 miteinander verglichen werden. Das vorliegende Factsheet erläutert die Methodik und präsentiert als Ergebnis die Veränderung einzelner klimatischer Kennwerte, die auf Ebene der Katastralgemeinden kartografisch dargestellt werden.

Ziel war es, Klimaveränderungen zwischen den Klimanormalperioden 1961–1990 und 1991–2020 auf Grünland-Flächen zu berechnen und durch Kartendarstellungen regionale Muster dieser Veränderungen erkennbar zu machen. Die Landwirtschaft gehört zu den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Aktivitätsfeldern, weshalb Monitoring-Werkzeuge auch im Sinne der Klimawandelanpassung sehr relevant sind (BMNT, 2017). Die Berechnung dient als methodischer Anwendungsfall für Auswertungen am Open Data Cube (ODC), welcher als Analysetool mit vielfältigen Eingangsdaten für räumliche Monitoring-Fragenstellungen verwendet werden kann. Die Berechnungen wurden für je einen stellvertretenden Grünland-Mittelpunkt pro Katastralgemeinde durchgeführt. Analog zu den hier vorgestellten Auswertungen wurden auch die Klimawerte der Acker-Mittelpunkte für die genannten Klimanormalperioden berechnet.

Open Data Cube (ODC) ist eine Open-Source-Software zur Verwaltung und Analyse geografischer Rasterdaten und ermöglicht die performante Berechnung und Auswertung großer Datenmengen. Basierend auf Python-Skripten sind damit sehr individuelle Analysen durchführbar. Ursprünglich entwickelt für Satellitendaten, werden am Data Cube der BAB auch viele Fachdatensätze eingespielt. Dadurch können Landwirtschaftsdaten mit Umwelt- und Satellitendaten kombiniert ausgewertet werden und damit die Forschungsaufgaben der BAB unterstützen.

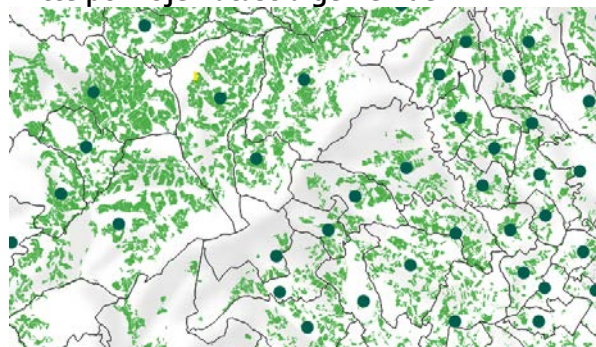
Methodik

In einem ersten Schritt wurde je ein zentraler und stellvertretender Mittelpunkt aller Grünlandflächen pro Katastralgemeinde (KG) ermittelt (siehe Abbildung). An diesen Punkten wurden am ODC aus Daten der ZAMG lokale Klimamittelwerte für die beiden Klimanormalperioden berechnet. Die kartografische Darstellung der Veränderungen erfolgte in der Open-Source-Software QGIS.

Verwendete Ausgangsdaten

Als geografische Ausgangsdaten wurden die INVEKOS Schläge 2020 (AMA) herangezogen. Die Klimadaten der ZAMG sind SPARTACUS- und WINFORE-Rasterdaten mit Tageswerten der Minimaltemperatur, der Maximaltemperatur, des Niederschlages und der potentiellen Verdunstung von 1961 bis inklusive 2020 in einer räumlichen Auflösung von 1 km. Weiters wurden die KG-Grenzen (BEV), die Höhen des ALS Geländemodells (BMLRT) sowie die landwirtschaftlichen Hauptproduktionsgebiete (BAB) verwendet. Die Produktionsgebiete repräsentieren Gebiete mit ähnlichen natürlichen und landwirtschaftlichen Produktionsgegebenheiten.

Grünlandflächen und der berechnete Grünland-Mittelpunkt je Katastralgemeinde

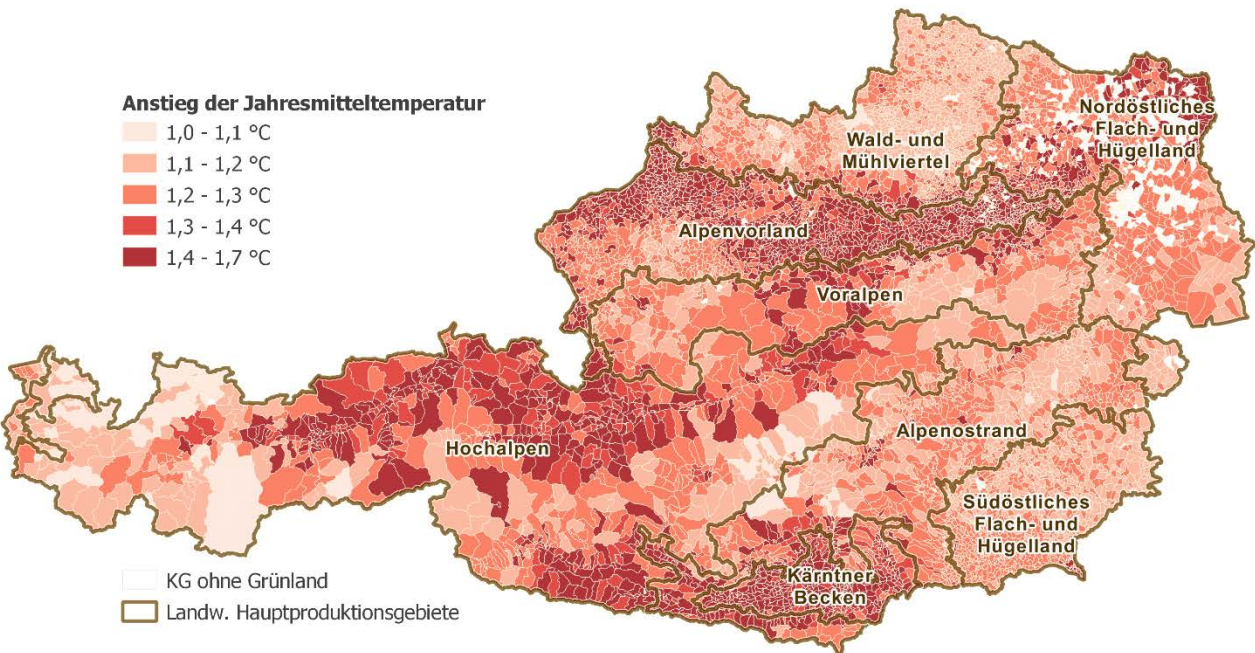


Quelle: Eigene Berechnungen, AMA, BEV

Veränderung der Jahresmitteltemperatur

am Grünland-Mittelpunkt je KG von 1961-1990 zu 1991-2020

 Bundesanstalt
für Agrarwirtschaft
und Bergbauernfragen



Klimadaten: ZAMG Spartacus; Verwaltungsgrenzen: BEV; Datenauswertung & Design der Fachdaten: BAB, 2022

Berechnung der Klimaparameter am ODC

Für die ermittelten zentralen Punkte wurden anschließend ausgewählte Klimawerte für beide Klimanormalperioden berechnet. Die Berechnungsskripte wurden in der Open-Source-Software Jupyter-Notebook erstellt. Diese Notebooks können via Web-Browser zugänglich gemacht und bearbeitet werden. Damit ist die Datenauswertung dezentral und unabhängig vom Ort der Datenspeicherung selbst möglich. Die berechneten Werte wurden im Tabellenformat CSV exportiert und anschließend in QGIS kartografisch visualisiert. Katastralgemeinden ohne Grünlandflächen (399 von 7850) wurden in den Auswertungen nicht berücksichtigt, deshalb beziehen sich alle folgenden Mittelwert-Berechnungen ausschließlich auf Katastralgemeinden, in denen mindestens eine Grünland-Schlagfläche liegt.

Folgende Klimawerte wurden ermittelt:

- Ø Monats- und Jahresmitteltemperaturen
- Ø Anzahl der Hitzetage (≥ 30 °C)
- Ø Monats- und Jahresniederschläge
- Ø potentielle Jahresverdunstung / Evapotranspiration (unabhängig von real verfügbarer Wassermenge)
- Ø jährliche Klimatische Wasserbilanz
- Ø Tages-Maximaltemperaturen
- Ø Anzahl an Tagen in Trockenperioden

Ergebnisse

Folgend werden einzelne Auswertungen präsentiert. Die Ergebniskarten zeigen jeweils die Veränderung zwischen den untersuchten Klimanormalperioden. Die Grünland-Mittelpunkte liegen durchschnittlich auf 543 m Seehöhe, der niedrigste auf 114 m, der höchste auf 2.128 m.

Durchschnittliche Klimawerte an Grünlandpunkten je Klimanormalperiode

Parameter	1961–1990	1991–2020
Jahresmitteltemperatur [°C]	7,9	9,2
Hitzetage [Anzahl]	3,5	10,9
Jahresniederschlag [mm]	867	898
Evapotranspiration [mm]	765	811
Wasserbilanz [mm]	102	87

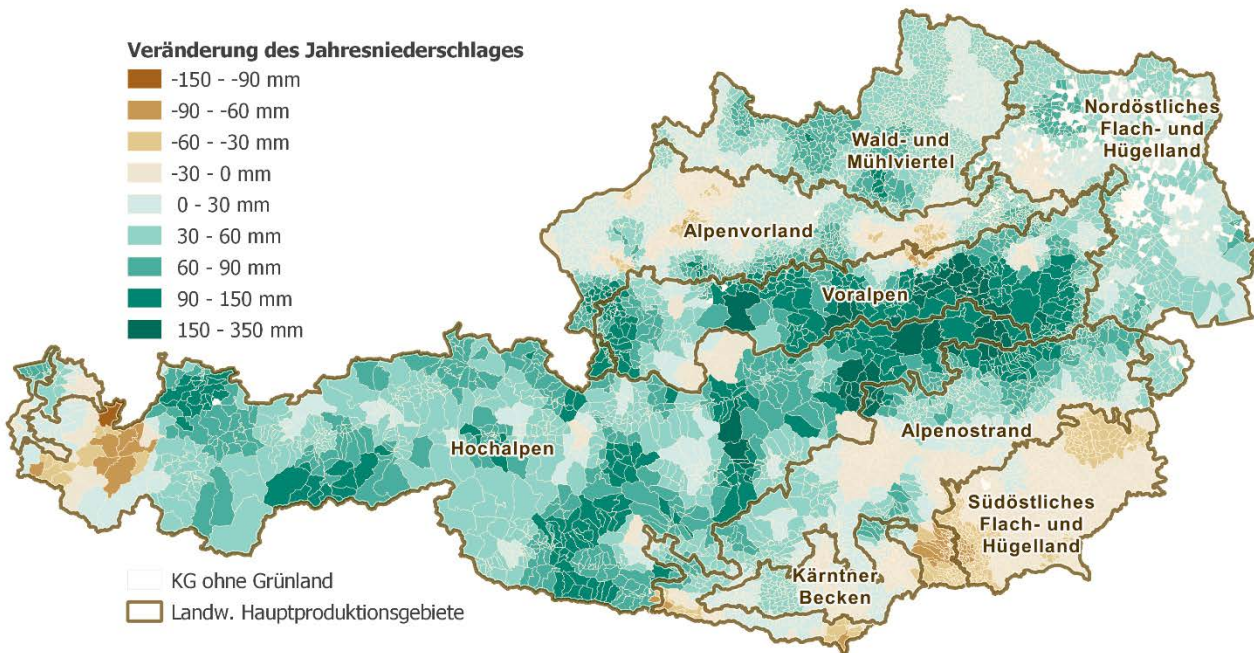
Jahresmitteltemperatur

Die Jahresmitteltemperatur ist an den Grünland-Mittelpunkten durchschnittlich um 1,3 °C gestiegen – von 7,9 auf 9,2 °C. Der geringste Anstieg liegt bei +1 °C, der höchste bei +1,7 °C. Die höchsten Anstiege sind vorwiegend im Alpenvorland erkennbar, im Hochalpengebiet von Salzburg und Tirol sowie im südalpinen Bereich.

Veränderung des Jahresniederschlages in mm

am Grünland-Mittelpunkt je KG von 1961-1990 zu 1991-2020

 Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen



Jahresniederschlag

Die Jahresniederschläge sind an den Grünland-Mittelpunkten um durchschnittlich 3,8 % gestiegen – von 867 mm auf 898 mm. Die Änderung ist regional sehr unterschiedlich und reicht in den KG von -116 mm bis +331 mm. In tendenziell regenreichen Regionen, wie dem Arlberggebiet, beeinflusst eine Abnahme der Niederschlagsmenge das Pflanzenwachstum weniger, als in ohnehin schon niederschlagsarmen Gebieten, wie dem Südöstlichen Flach- und Hügelland, wo die Niederschlagsmenge im Vergleich zur Vorperiode auch prozentuell stark abgenommen hat.

Ø Jahresniederschlag nach Produktionsgebiet

landw. Hauptproduktionsgebiet	1961–1990
Alpenostrand	915 mm
Alpenvorland	908 mm
Hochalpen	1.099 mm
Kärntner Becken	946 mm
Nordöstliches Flach- und Hügelland	569 mm
Südöstliches Flach- und Hügelland	849 mm
Voralpen	1.145 mm
Wald- und Mühlviertel	697 mm
Ø Gesamt	867 mm

Klimatische Wasserbilanz

Die klimatische Wasserbilanz eines Jahres ist die Differenz von Niederschlag und potentieller (möglicher) Verdunstung. Sie ist im Mittel der Grünland-Katastralgemeinden von +102 mm auf +87 mm gesunken. 1961–1990 hat es folglich 102 mm mehr geregnet als potenziell verdunstet ist, 1991–2020 nur noch 87 mm mehr. Die Bandbreite der Änderung schwankt in den Katastralgemeinden von -165 bis +300 mm. Der jährliche Niederschlag ist zwar gestiegen, aufgrund höherer Verdunstung hat sich jedoch die Klimatische Wasserbilanz insgesamt leicht negativ entwickelt. Der Grund für die steigende Verdunstung liegt laut Klimastatusbericht 2020 an der Verlängerung der Vegetationsperiode – und damit einhergehender höherer Transpiration der Pflanzen – sowie den höheren Temperaturen (Stangl et al. 2021). Niederschlag und Verdunstung bestimmen den Bodenwasserhaushalt wesentlich, dessen Kenntnis ist Voraussetzung, um vom Wetter auf Erträge zu schließen (HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2017). Ebenso beeinflusst die zeitliche Verteilung von Niederschlägen den Bodenwasserhaushalt. Durch die Zunahme von Starkniederschlägen steigt der Oberflächenabfluss und es versickert im Verhältnis weniger Wasser in den Boden (Stangl et al. 2021). Positiver geworden ist die Wasserbilanz vor allem in den Steirisch-niederösterreichischen Kalkalpen.

Veränderung der Wasserbilanz in mm

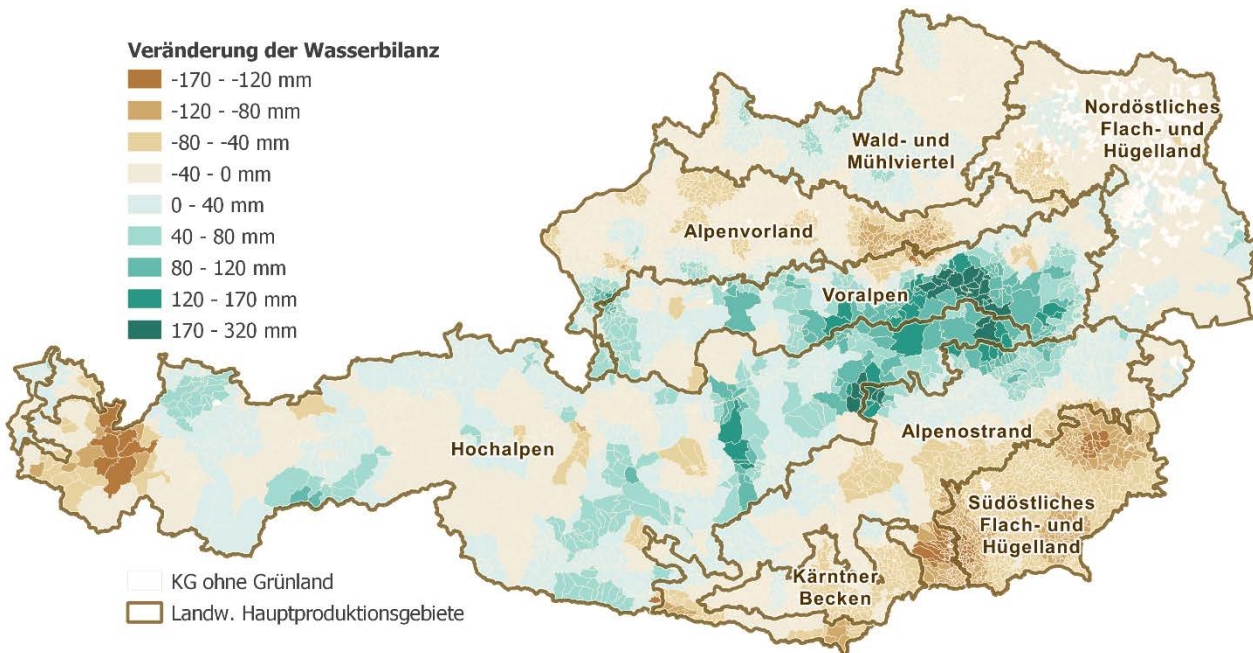
am Grünland-Mittelpunkt je KG von 1961-1990 zu 1991-2020

 Bundesanstalt
für Agrarwirtschaft
und Bergbauernfragen

Veränderung der Wasserbilanz



 KG ohne Grünland
 Landw. Hauptproduktionsgebiete



Klimadaten: ZAMG Spartacus; Verwaltungsgrenzen: BEV; Datenauswertung & Design der Fachdaten: BAB, 2022

Hitzetage

Als Hitzetage gelten Tage, deren Lufttemperatur ≥ 30 °C erreicht. Sie sind im Durchschnitt von 3,5 auf 10,9 gestiegen, haben also um 7,4 Tage im Jahr zugenommen. Die Bandbreite reicht dabei in den einzelnen KGs von -0,1 Tage bis +16 Tage. Naturgemäß wird der Schwellenwert häufiger in wärmeren Regionen überschritten.

Anstieg der Hitzetage 1961–1990 zu 1991–2020

landw. Hauptproduktionsgebiet	Anstieg der $\bar{\varnothing}$ Hitzetage
Alpenostrand	5,1
Alpenvorland	8,5
Hochalpen	4,2
Kärntner Becken	8,6
Nordöstliches Flach- und Hügelland	10,5
Südöstliches Flach- und Hügelland	11,3
Voralpen	6,4
Wald- und Mühlviertel	5,5
$\bar{\varnothing}$ Gesamt	7,4

Im Südöstlichen sowie im Nordöstlichen Flach- und Hügelland, in Teilen des Alpenvorlandes und südlich der Alpen ist die Anzahl der Hitzetage am stärksten angestiegen.

Ausblick Open Data Cube (ODC)

Abhängig von der Fragestellung können am Open Data Cube der BAB unterschiedliche Eingangsdaten und nach Bedarf auch verschiedene räumliche oder zeitliche Betrachtungsebenen miteinander ausgewertet werden. Durch das Erstellen und Speichern von Analyse-Skripten und die dezentrale Auswertungsmöglichkeit via Web-Browser (unabhängig vom Speicherort der Daten) eignet sich der ODC als System für langfristiges Monitoring bzw. wiederkehrende Auswertungen großer Datenmengen. Damit können fundierte Entscheidungsgrundlagen für agrarpolitische Fragestellungen zur Verfügung gestellt werden.

Quellen: BMNT 2017. Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Wien; HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2017. Abschlussbericht AgroMet-Monitor. Irdning; Stangl M., Formayer H., Hiebl J., Orlik A., Höfler A., Kalcher M., Michl C. (2021): Klimastatusbericht Österreich 2020, CCCA (Hrsg.) Graz

Projekt OpenDataCube BAB

Berechnungen in Zusammenarbeit mit Oliver Bednarski, Klaus Paccagnel – Land-, forst- und wasserwirtschaftliches Rechenzentrum (LFRZ)

Impressum

Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen
Dietrichgasse 27, 4. Stock,
A-1030 Wien

office@bab.gv.at
+43-1-711 00 637415
www.bab.gv.at

Kontakt

Lena Mitterhuber
lena.mitterhuber@bab.gv.at
Karin Schroll
karin.schroll@bab.gv.at