

Klimatische Charakterisierung der Steiermark

Fabian Lehner, Herbert Formayer

Institut für Meteorologie und Klimatologie, BOKU



Allgemeine Klimacharakteristik

Klimascheide Alpenhauptkamm
(Atlantik- bzw. Mittelmeereinfluss)

Klimavariablen (z.B. Temperatur,
Niederschlag) stark von Gelände
geprägt (Seehöhe, Hangneigung
und Ausrichtung, Luv/Lee Effekte)



<https://austria-forum.org/attach/AEIOU/Steiermark/scaled-900x677-Steiermark-Karte.jpg>

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum



Das Land
Steiermark

→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirt-
schaftsfonds für die Entwick-
lung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die
ländlichen Gebiete



FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (2)

Wie das Klima charakterisieren?

Eingangsvariablen: Tägliche Daten von Wetterstationen

- Temperatur, Niederschlag, Wind, Luftfeuchtigkeit, Sonnenstrahlung

Klimaindikatoren: Aus den Eingangsvariablen abgeleitete Größen und über längere Zeit gemittelt (meist 30 Jahre), z.B.:

- Jahresmitteltemperatur
- Jahresniederschlagssumme
- Länge der Vegetationsperiode

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum

 Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



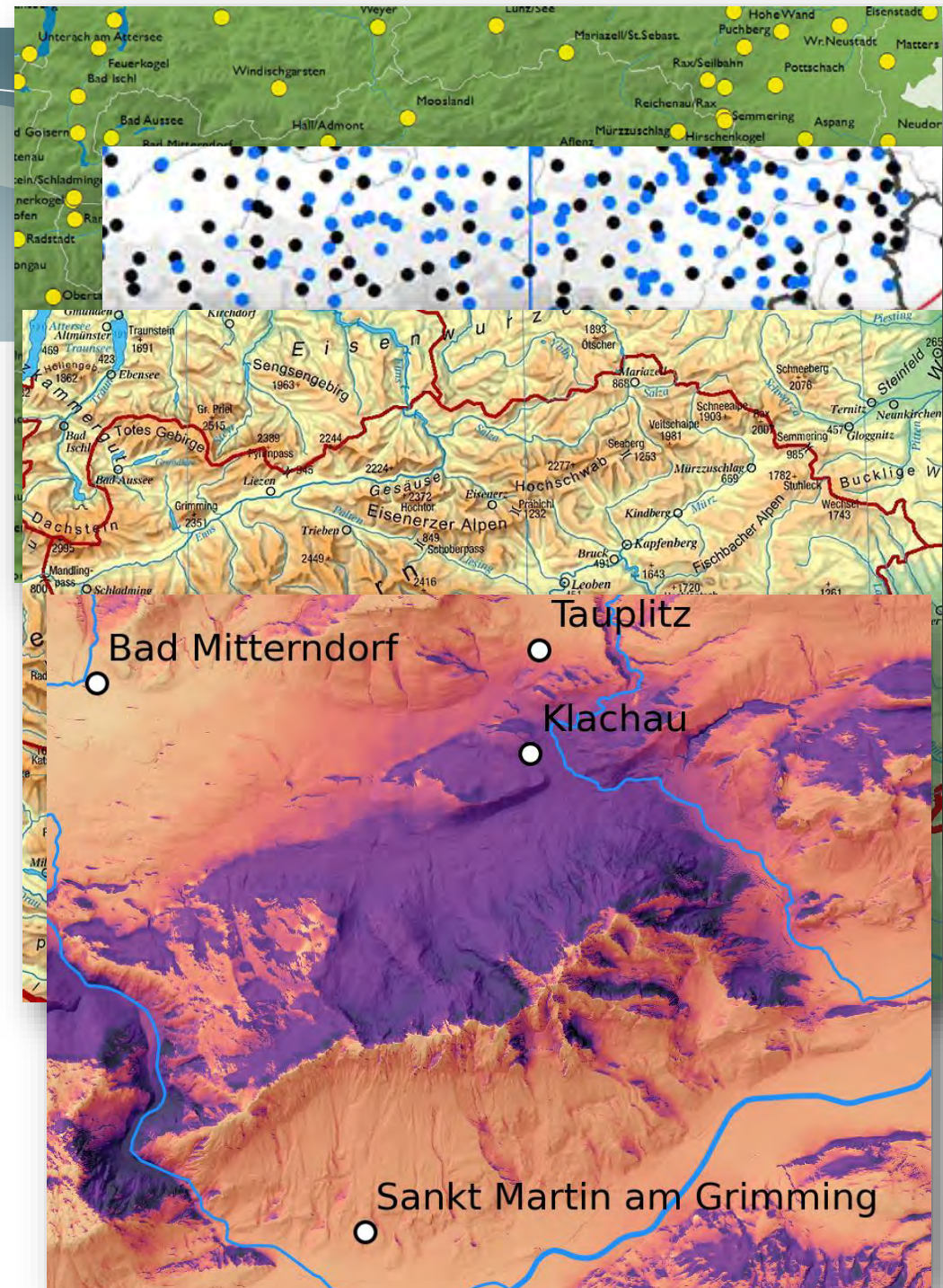
FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (3)

Von Punktmessungen in die Fläche

Welche Daten fließen ein?

- Wetterstationsdaten
- Seehöhe
- Hangausrichtung und Abschattungseffekte
- Kombination dieser Daten mit statistischen Methoden



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum



Das Land
Steiermark

→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

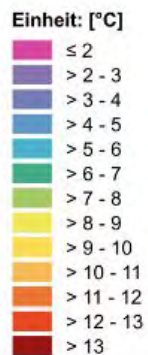
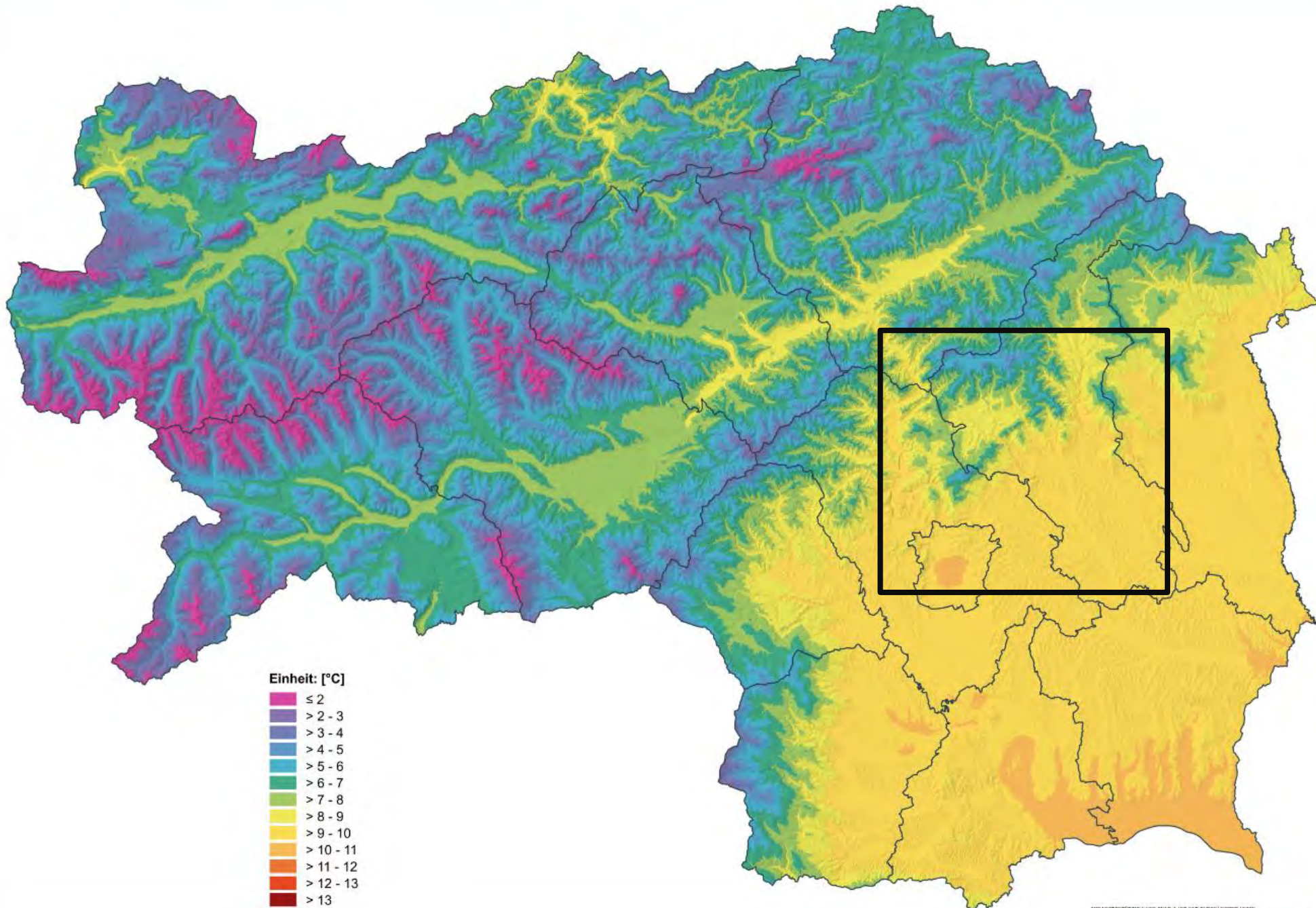


FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (4)

Jahresmitteltemperatur

Zeitraum: 1989 - 2018



Karte

4.1.2.4.1.5.

Jahresmitteltemperatur

Berechnet als Mittelwert der täglichen Höchsttemperaturen und Tiefsttemperaturen sowie den Temperaturen um 7 Uhr und um 19 Uhr

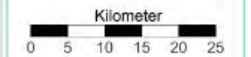
Kartenerstellung: 01.12.2021

Projekt

FORSITE
Dynamische Waldhygiene

Karteninformationen

Koordinatensystem: WGS 1984 UTM Zone 33N
Projektion: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984



Datenquellen

Fachübergreifende Erhebung durch folgende Projektpartner:

Verwaltungspartner:
Bundesamt für Geodäsie und Vermessungswesen

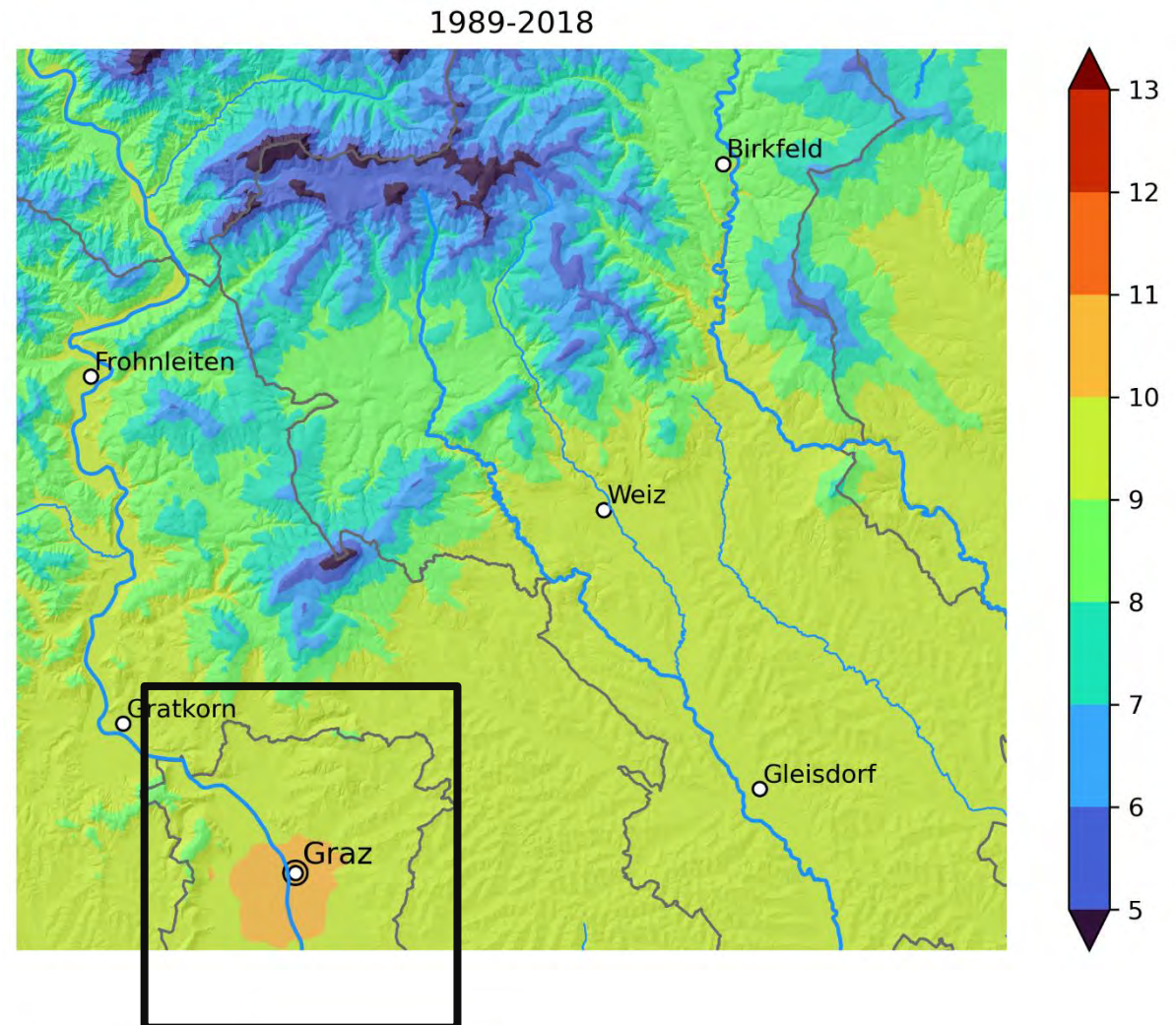
DATENAUFBEREITUNG:
Bundesforschungsinstitut für Wald & Abfallung 17 Landes- und Regionalentwicklung
Statistik und Geoinformation
Trautweinstraße 2

Für den rechtlichen Verantwortlichkeit der Daten wird keine Gewähr für die Richtigkeit der Daten und für die vollständige Fachkenntnis befragt werden.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung, vorbehalten. Die Teil der Daten darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Bundes der Wirtschaftlichen Landesregierung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, über- und weiterverbreitet werden.

Jahresmitteltemperatur (1989-2018)

- Etwa 2°C wärmer als 1850-1900
- Etwa 1,5°C wärmer als 1961-1990
- Über 10°C in Graz und vom Leibnitzer Becken bis Bad Radkersburg
- Abnahme der Temperatur von ca. 0,5°C pro 100 m



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum



Das Land
Steiermark

→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

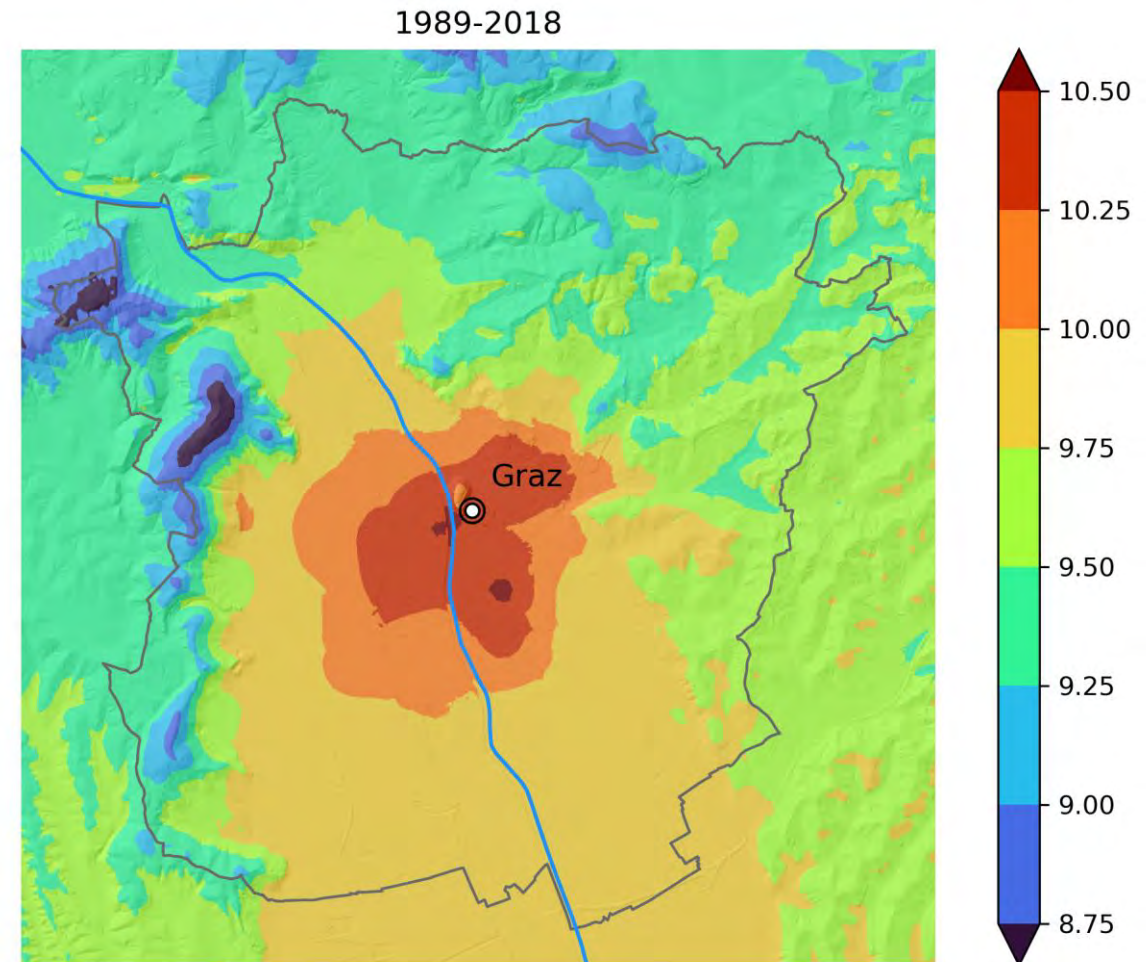


FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (6)

Jahresmitteltemperatur (1989-2018)

- Etwa 2°C wärmer als 1850-1900
- Etwa 1,5°C wärmer als 1961-1990
- Über 10°C in Graz und vom Leibnitzer Becken bis Bad Radkersburg
- Abnahme der Temperatur von ca. 0,5°C pro 100 m



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum

 Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

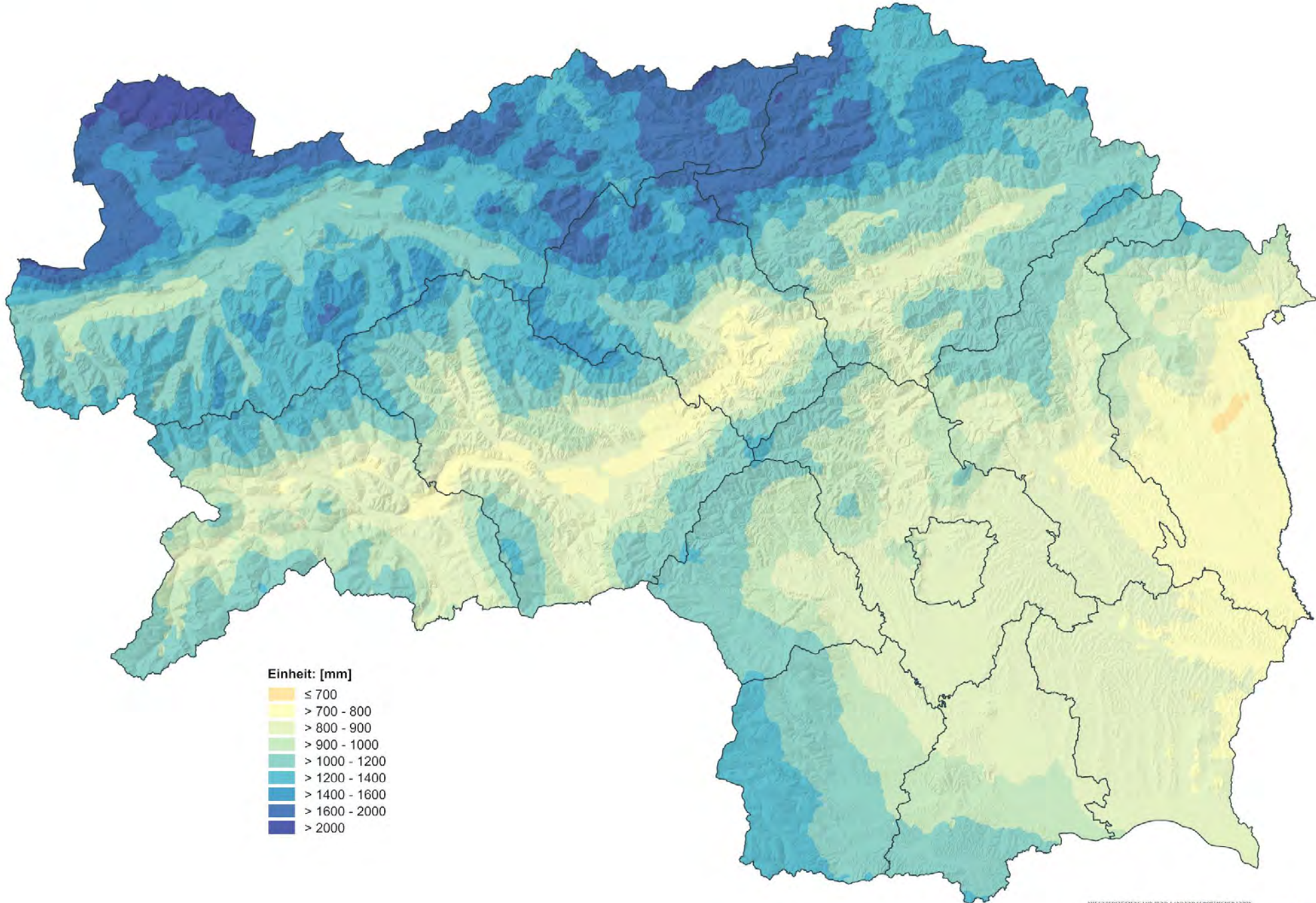


FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (7)

Jahresniederschlag

Zeitraum: 1989 - 2018



- Einheit: [mm]**
- ≤ 700
 - > 700 - 800
 - > 800 - 900
 - > 900 - 1000
 - > 1000 - 1200
 - > 1200 - 1400
 - > 1400 - 1600
 - > 1600 - 2000
 - > 2000

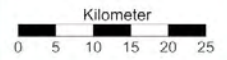
Karte
4.1.2/4.1.5.
Jahresniederschlag

Mittelwert der Niederschlagssumme pro Jahr

Kartenerstellung: 01.12.2021

Projekt
FORSITE
Dynamische Walddynamik

Karteninformationen
Koordinatensystem: WGS 1984 UTM Zone 33N
Projektion: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984



Datenquellen

Fachdatenbereitstellung durch folgende Projektpartner:

Verwaltungsgrenzen:
Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

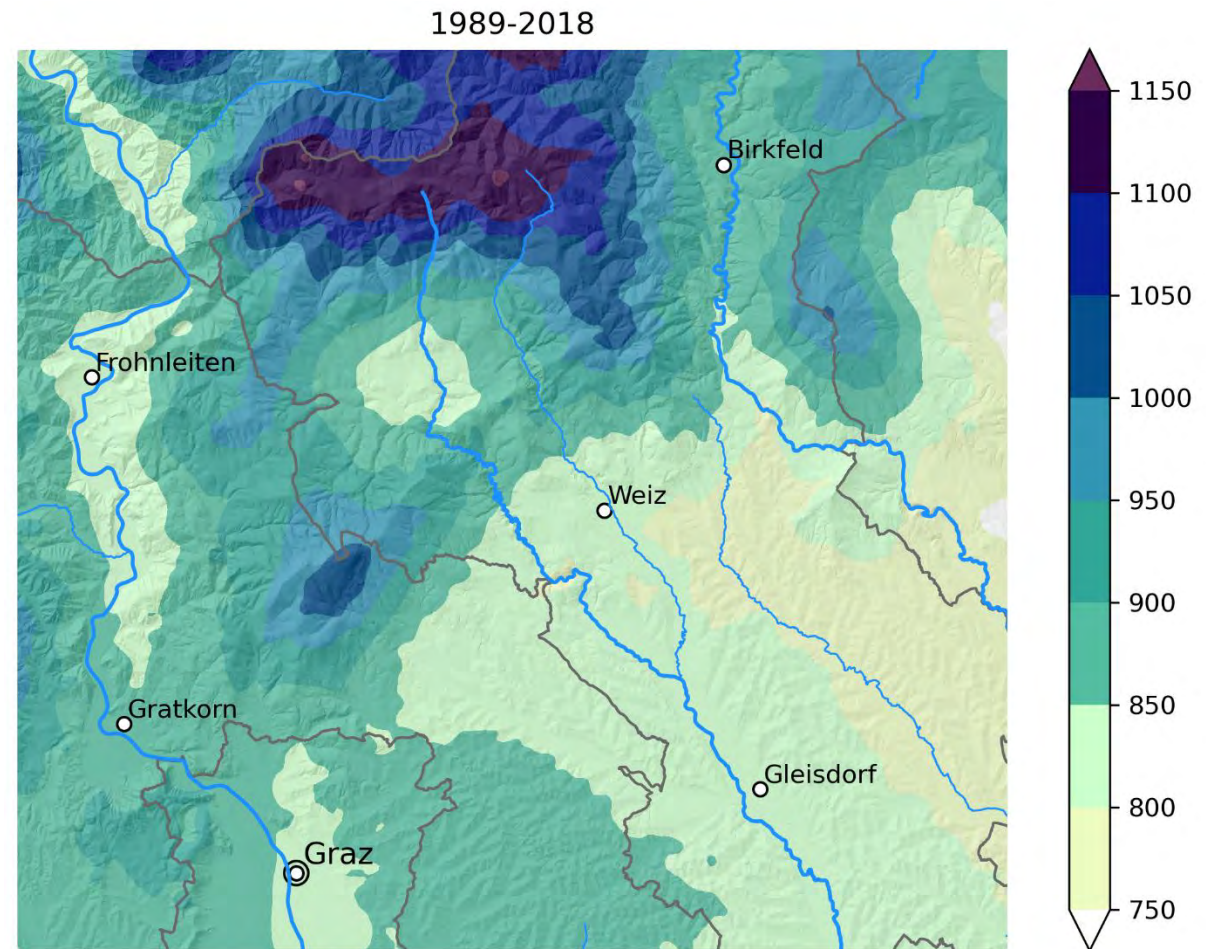
DATENAUFBEREITUNG:
Bundesforschungszentrum für Wald & Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung Statistik und Geoinformation
Trauttmansdorffgasse 2

Für die rechtliche Verbindlichkeit der Daten wird keine Gewähr übernommen. Diese kann nur von den zuständigen Fachbereichen bestätigt werden.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung vorbehalten. Kein Teil des Blattes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Jahresniederschlag (1989-2018)

- Spannweite zwischen 700 mm (Oststeiermark) und über 2000 mm (Totes Gebirge)
- Niederschlag oft in Form von Gewittern (Hotspot Steirisches Randgebirge)



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum

 Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



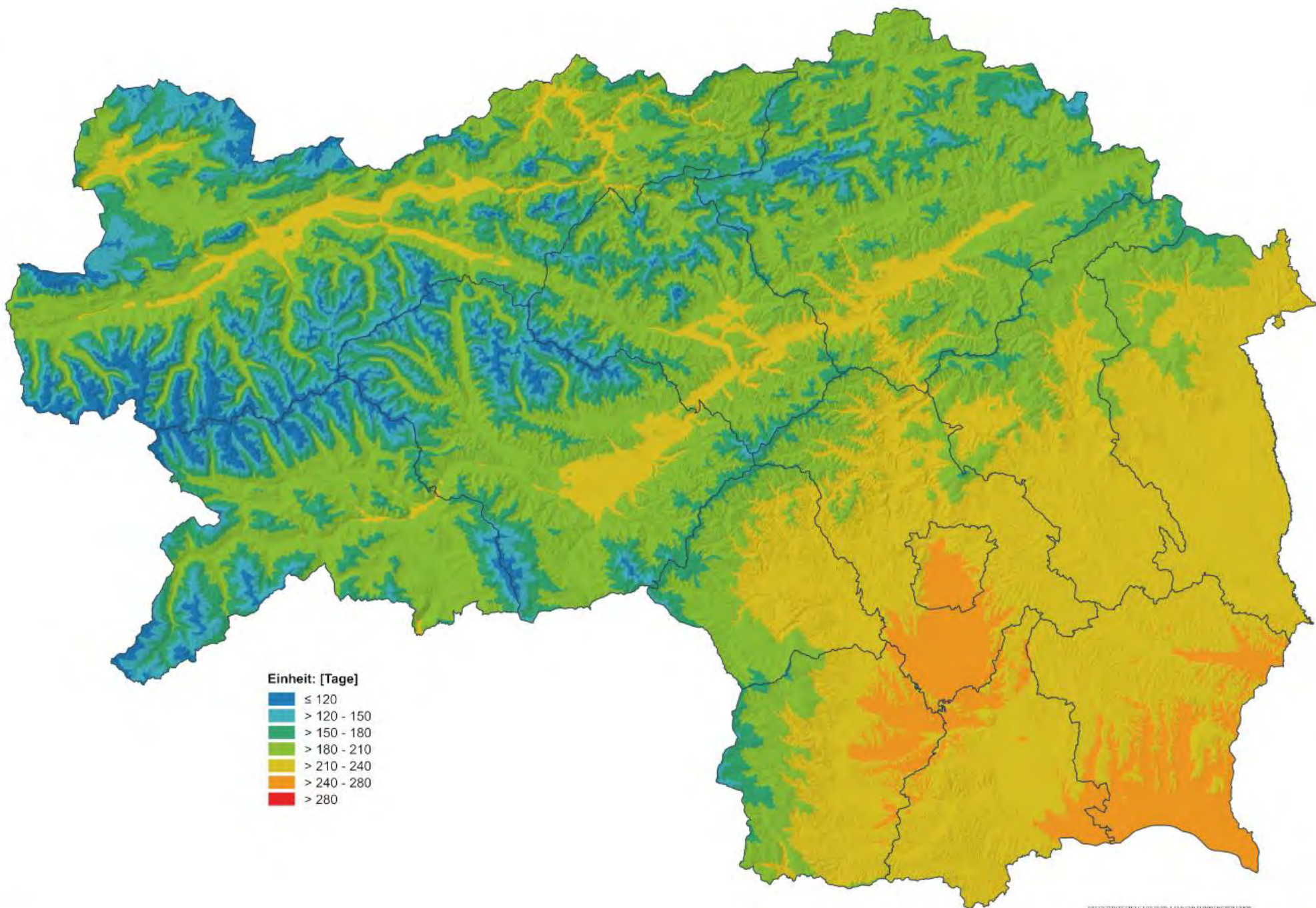
FORSITE

Dynamische Walddtypisierung (9)



Dauer der Vegetationsperiode

Zeitraum: 1989 - 2018



Einheit: [Tage]

- ≤ 120
- > 120 - 150
- > 150 - 180
- > 180 - 210
- > 210 - 240
- > 240 - 280
- > 280

Karte
4.1.2.4.1.5.

Dauer der Vegetationsperiode

Dauer der längsten durchgehenden Periode mit einer Mitteltemperatur von mindestens 5° C. Frühere und spätere Perioden werden miteinbezogen, falls diese länger als die Summe der dazwischenliegenden Tage unter 5°C sind

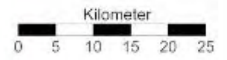
Kartenerstellung: 01.12.2021

Projekt

FORSITE
Dynamische Waldtypisierung

Karteninformationen

Koordinatensystem: WGS 1984 UTM Zone 33N
Projektion: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984



Datenquellen

Fachdatenbereitstellung durch folgende Projektpartner:

Verwaltungsgebiete: Bundesweite GIS- und Vermessungsdaten

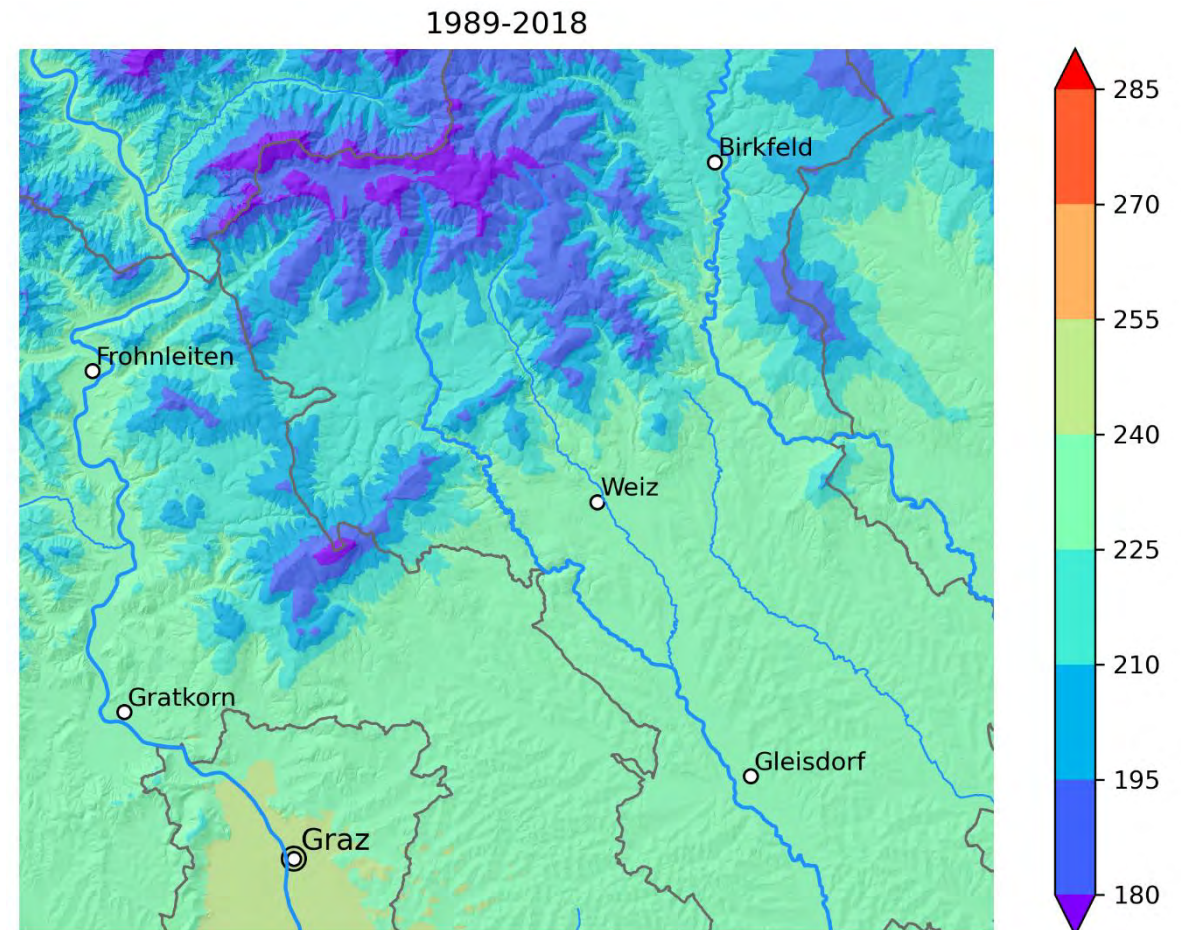
DATENAUFBEREITUNG
Bundesforschungszentrum für Wald & Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung Statistik und Geoinformation
Trauttmansdorffpass 2

Für die inhaltliche Verantwortlichkeit der Daten wird keine Gewähr übernommen. Diese Karten sind von den zuständigen Fachstellen bestätigt worden.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung, vorbehalten. Kein Teil des Datenmaterials gestattet. Ferner räumt FORSITE, WaldGIS oder ein anderer Verleiher keine zusätzliche Genehmigung des Anwenders für Abänderungen, Änderungen, Kopierungen oder andere Vervielfältigungen ausserhalb der ursprünglichen Verwendungszwecke.

Dauer der Vegetationsperiode (1989-2018) 5°C Limit

- Etwa 8 Monate (ca. 240 Tage) in den wärmsten Regionen
- Abnahme von ca. 1 Woche pro 100 m Seehöhe



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum



Das Land
Steiermark

→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (11)

Klimaszenarien bis 2100

RCP („Representative Concentration Pathways“)

- **RCP 4.5** (Mittleres Szenario, einige Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels)
- **RCP 8.5** („business as usual“, massiv steigender Treibhausgasausstoß)
- Ausgangsdaten stammen von Klimamodellen aus großen Forschungszentren

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum

 Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

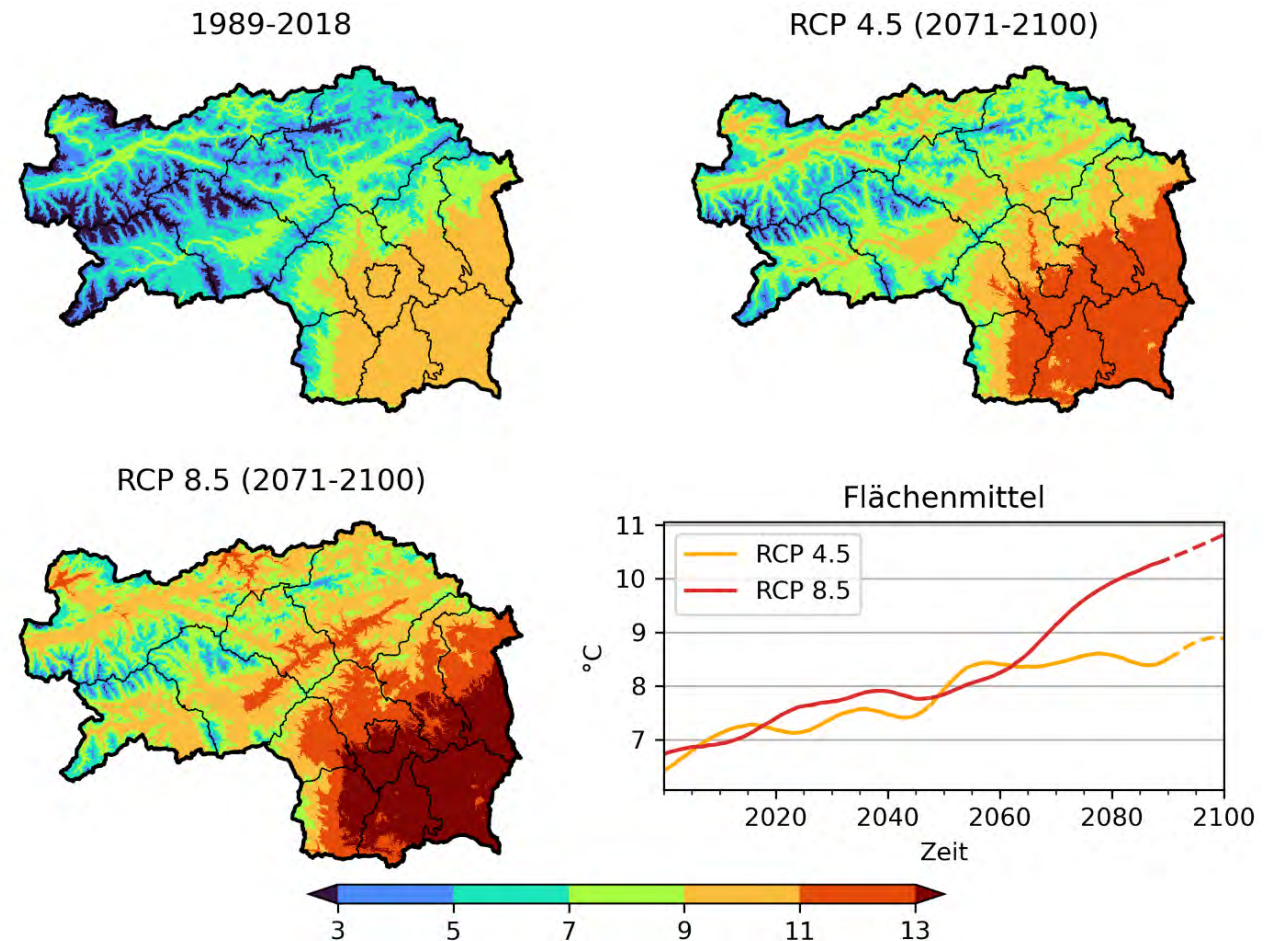


FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (12)

Jahresmitteltemperatur bis 2100

- **RCP 4.5:** Ca. 2°C zusätzlich zu 1989-2018
- **RCP 8.5:** Ca. 4°C zusätzlich zu 1989-2018
- Jedes Grad bedeutet eine Höhenverschiebung der thermischen Verhältnisse um 200 m!



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum



Das Land
Steiermark

→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

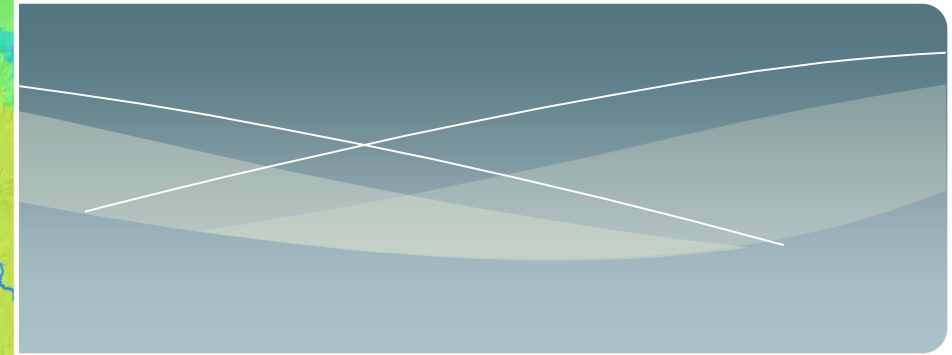
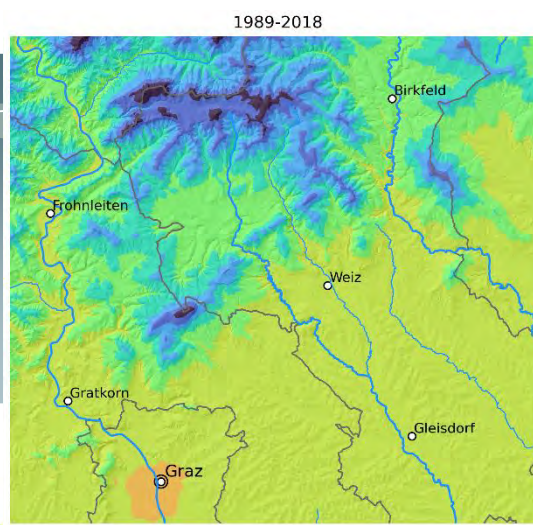
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



FORSITE

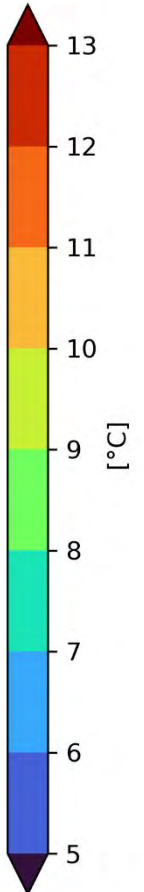
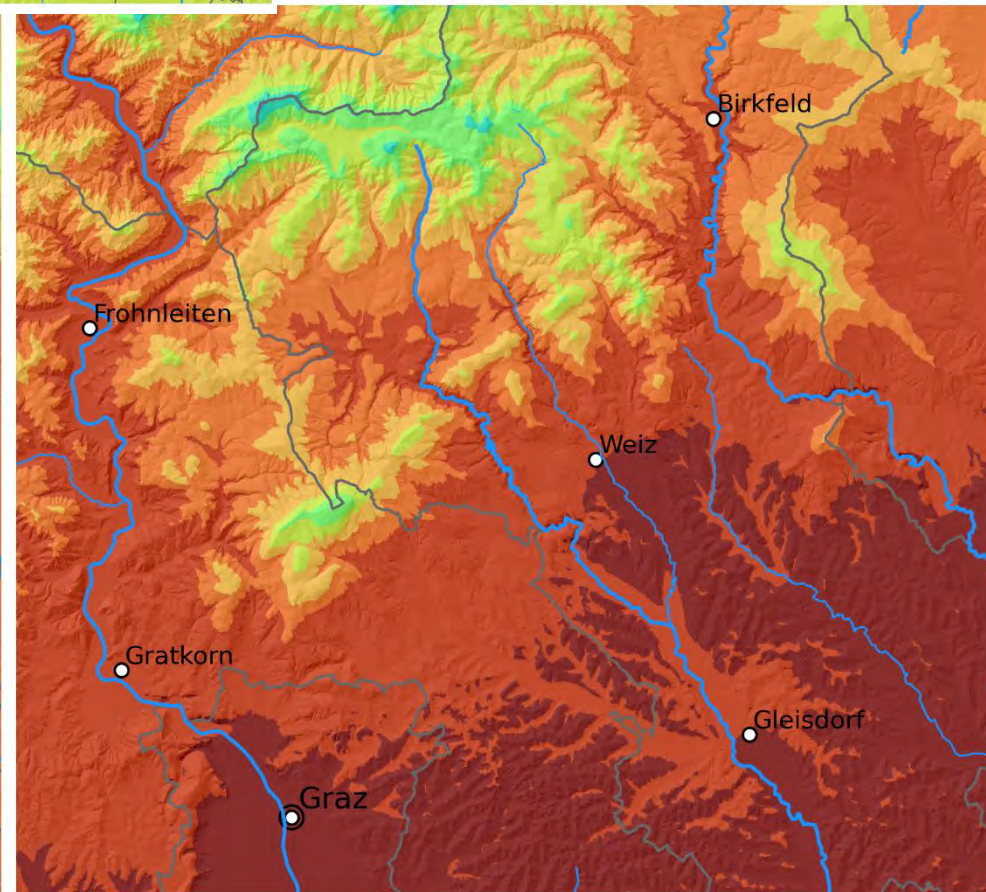
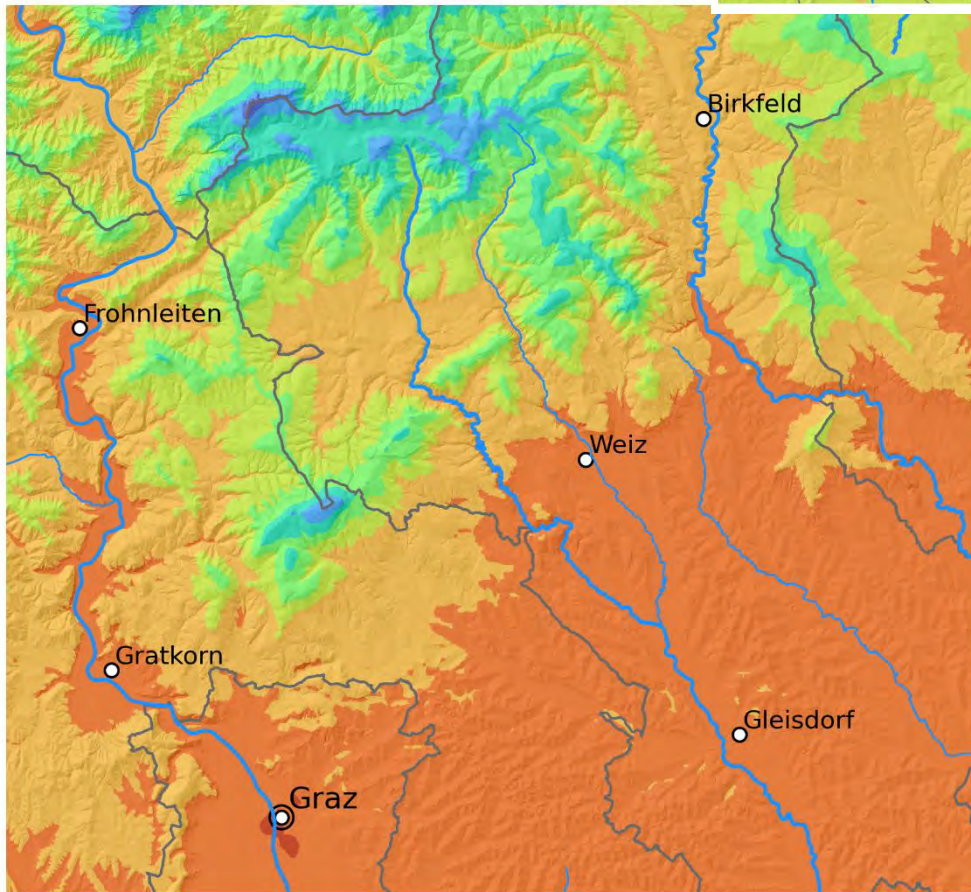
Dynamische Waldtypisierung (13)

Jahresmitteltemperatur



RCP 4.5 2071-2100

RCP 8.5 2071-2100



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum

 Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

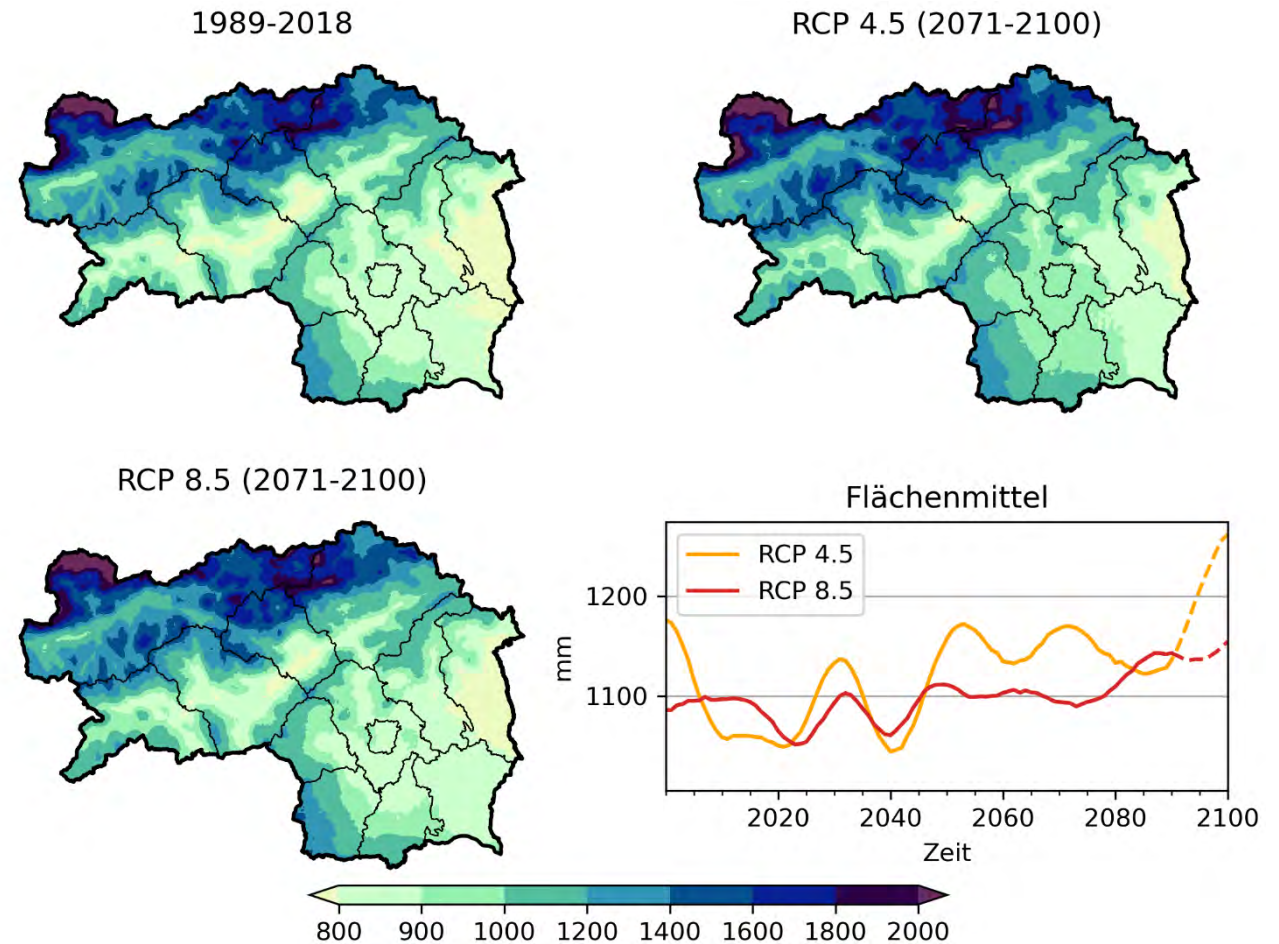


FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (14)

Jahresniederschlagssumme bis 2100

- Gleichbleibende oder leicht steigende Niederschlagssummen, (steigend hauptsächlich im Winterhalbjahr)
- Keine Änderung der Häufigkeit der Niederschlagsereignisse!



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum

Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

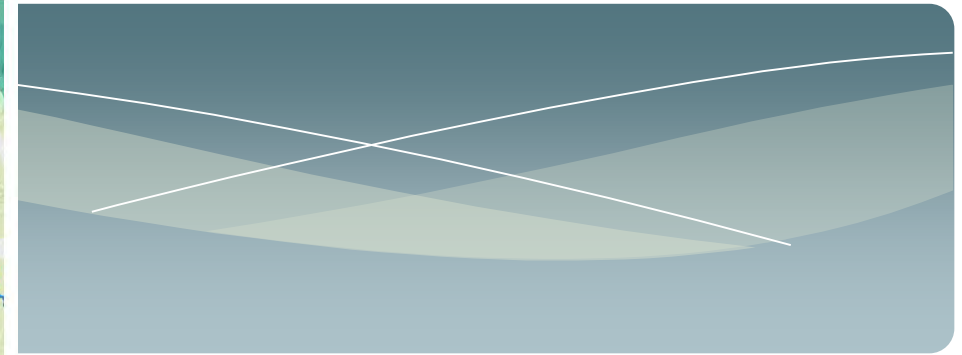
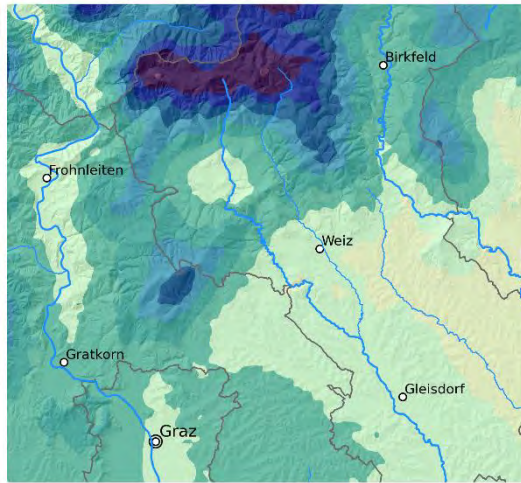


FORSITE

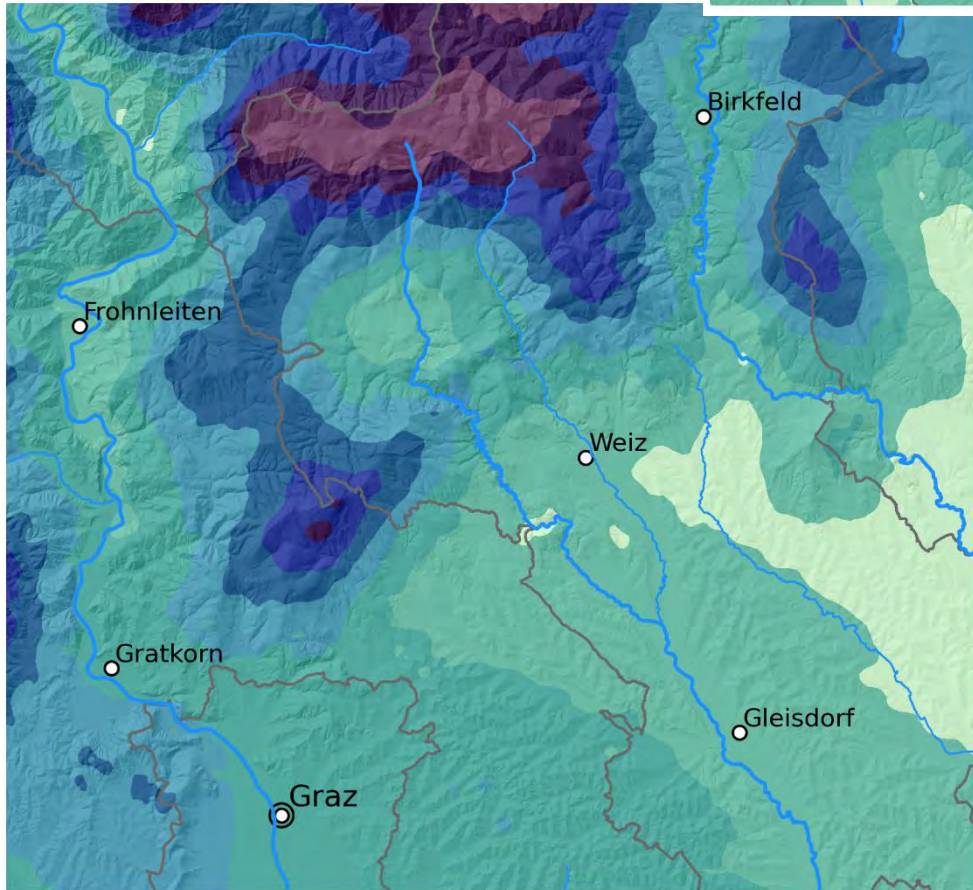
Dynamische Waldtypisierung (15)

Jahresniederschlagssumme

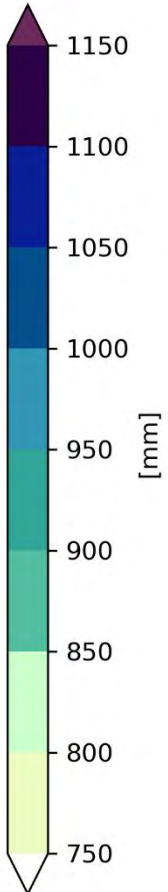
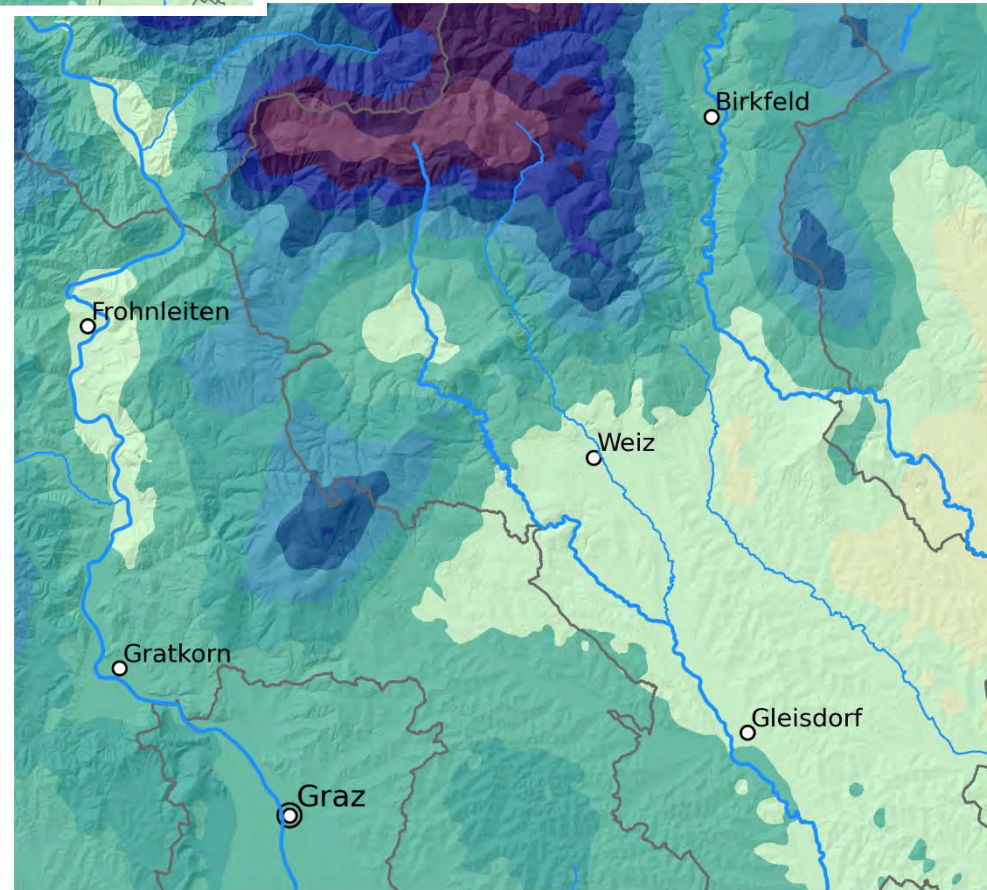
1989-2018



RCP 4.5 2071-2100



RCP 8.5 2071-2100



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum



**Das Land
Steiermark**

→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

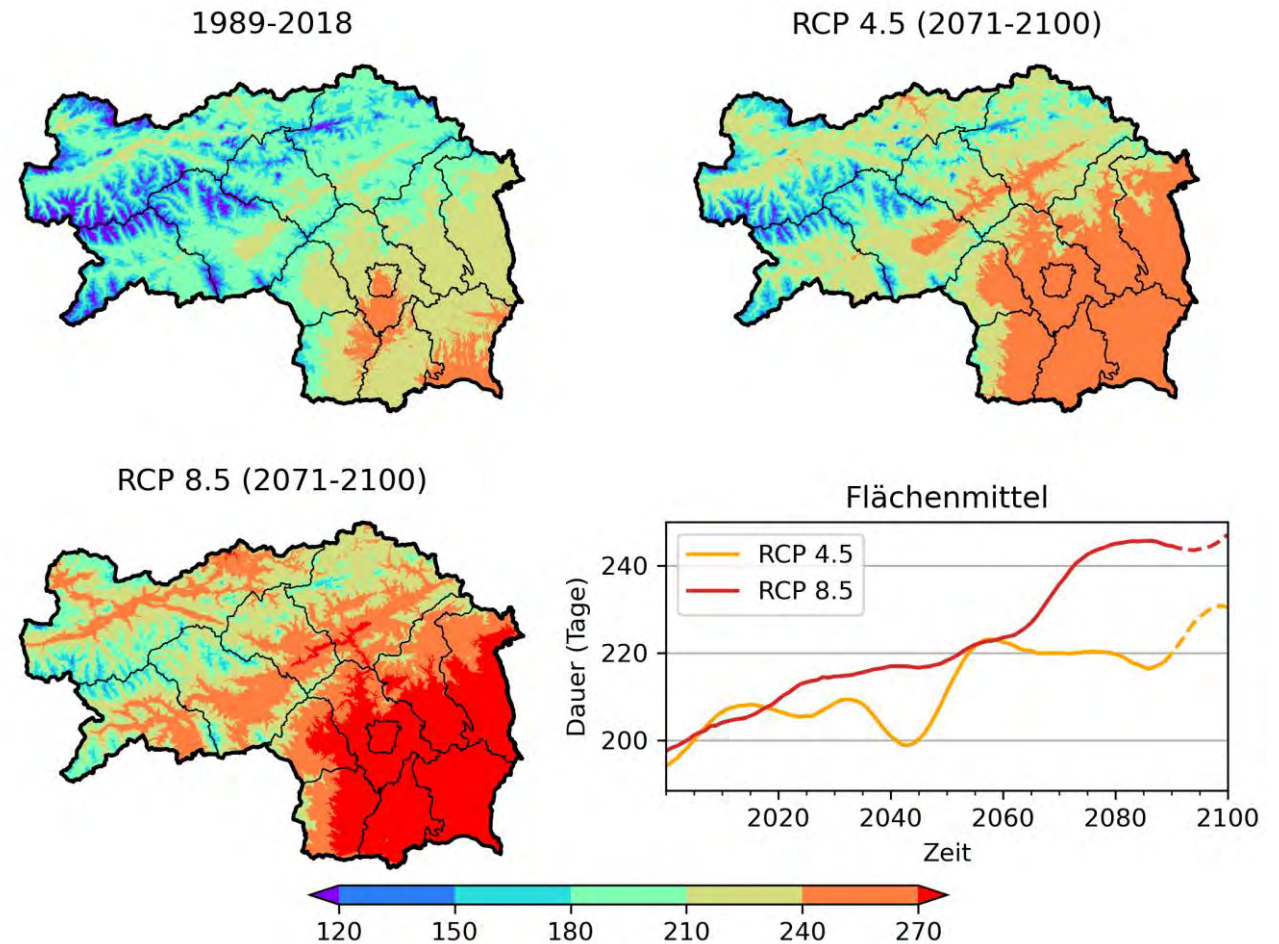


FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (16)

Dauer der Vegetationsperiode bis 2100

- Im Flächenmittel eine Zunahme von mehreren Wochen
- Bei RCP 8.5 in der südlichen Steiermark mehr als 9,5 Monate (über 285 Tage)



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum



Das Land
Steiermark

→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

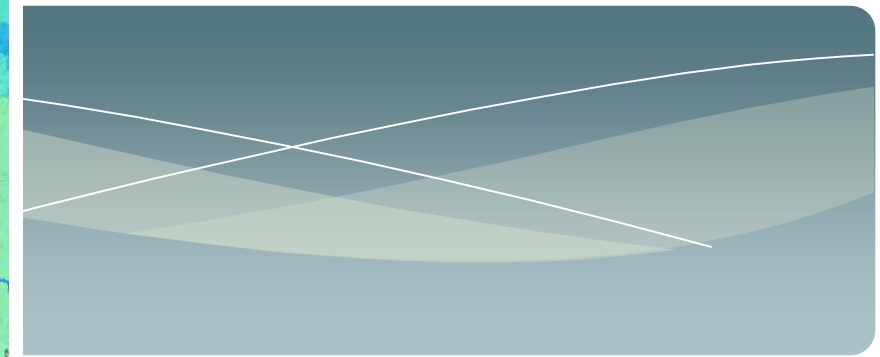
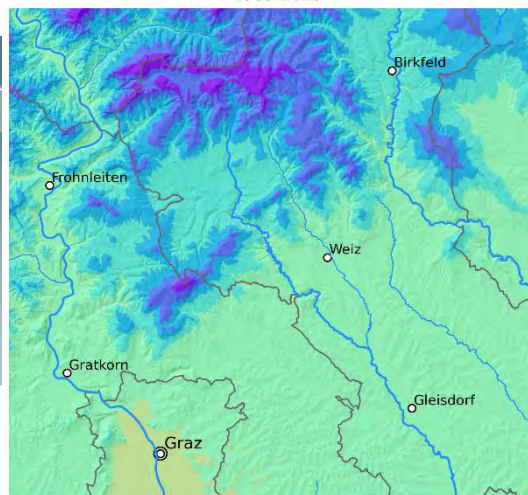
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



FORSITE

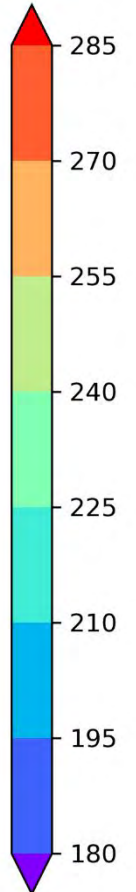
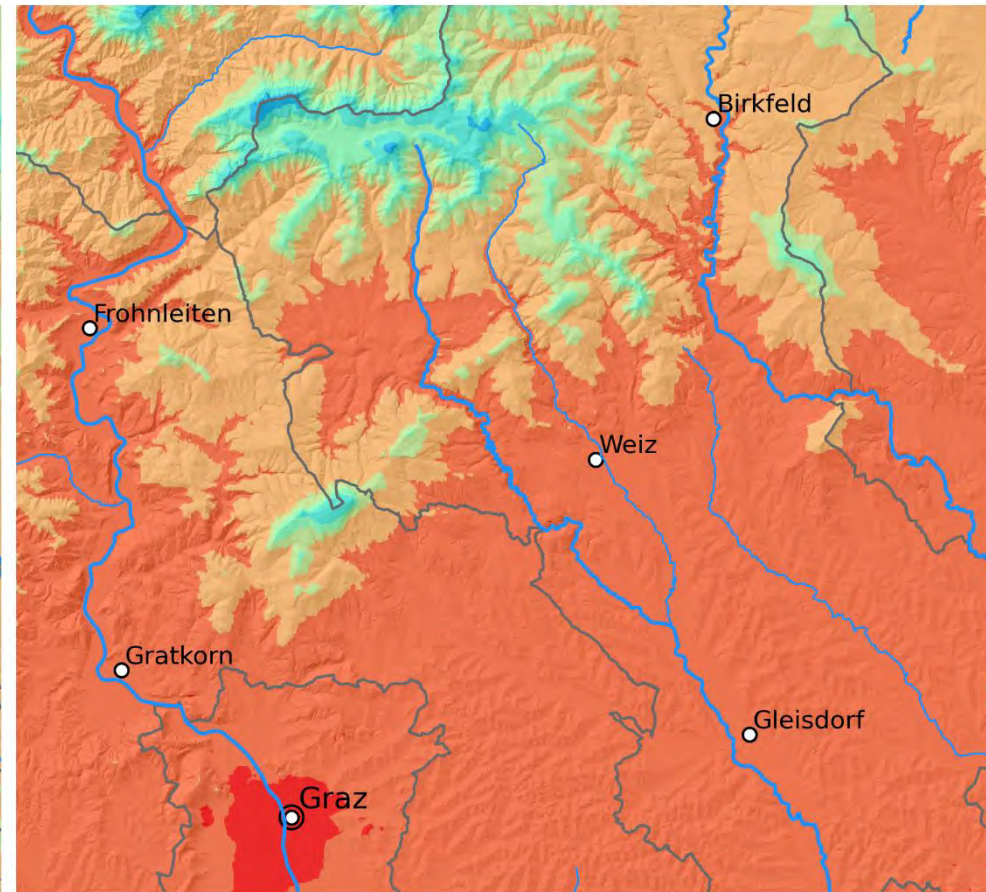
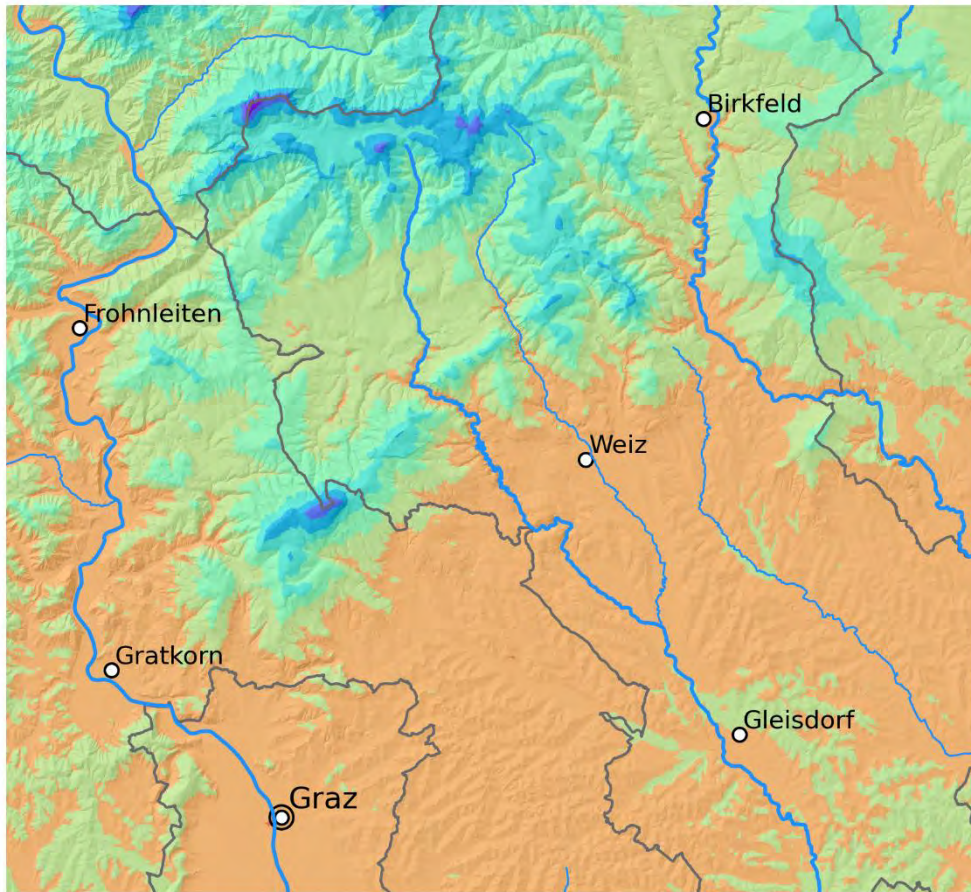
Dynamische Waldtypisierung (17)

Dauer der Vegetationsperiode



RCP 4.5 2071-2100

RCP 8.5 2071-2100



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum



**Das Land
Steiermark**

→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (18)

Dateninterpretation

Einschränkungen:

- Daten repräsentieren klimatologische Mittelwerte. Die Schwankungen von Jahr zu Jahr kommen noch dazu. Einzeljahre oder Einzelmonate können daher deutlich vom 30-jährigen Klimamittel abweichen (keine Wetterprognose!)
- Kleinräumige Strukturen werden nur im Mittel repräsentiert. Abweichungen der Realität von den Daten sind daher in Einzelfällen möglich (z.B. Senken, wo sich nachts sehr kalte Luft ansammelt)

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum

 Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (19)

Dateninterpretation

Einschränkungen:

- Das Erreichen des Pariser Klimazieles (RCP 2.6) wird nicht explizit dargestellt. Die Entwicklung von RCP 4.5 bis zur Mitte des Jahrhunderts ist jedoch eine gute Näherung für die Entwicklung nach RCP 2.6 bis zum Ende des 21. Jahrhunderts.
- Auch Entwicklungen zwischen RCP 4.5 und RCP 8.5 möglich

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum

 Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (20)

Dateninterpretation

Alleinstellungsmerkmal:

- Extrem hohe räumliche Auflösung (10x10 m), auch für Zukunft
- Klimaindikatoren mit Fokus auf die Forstwirtschaft

Jahresmitteltemperatur

Dauer der Vegetationsperiode

Jahresniederschlagssumme

Klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode

Summe der Globalstrahlung in der Vegetationsperiode

Mittlere Temperatur in der Vegetationsperiode

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum

 Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



FORSITE

Dynamische Waldtypisierung (21)

**Universität für Bodenkultur
Institut für Meteorologie und Klimatologie**


Fabian Lehner, MSc
fabian.lehner@boku.ac.at

Assoc. Prof. Mag. Dr. Herbert Formayer

Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien

<http://www.wau.boku.ac.at/met/forschungsthemen/klima-und-klimafolgen/>

Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

 Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus


LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

 **Das Land
Steiermark**

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.

