

FORSITE - a dynamic forest site classification to support adaptive forest management

Harald Vacik¹, Michael Englisch³, Klaus Klebinder⁴, Ralf Klosterhuber⁸, Gerfried Winkler⁷, Walter Poltnig⁶, Marcus Wilhelmy², Michael Grabner¹, Alexander Podesser⁹, Herbert Formayer¹, Klaus Katzensteiner¹, Herwig Proske⁵



XXV IUFRO World Congress
Forest Research and Cooperation
for Sustainable Development

¹University of Natural Resources and Life Science Vienna, Austria

²ALPECON Wilhelmy e.U. Technisches Büro für Geowissenschaften Tirol, Austria

³Federal Forest Office, Wien, Austria

⁴Federal Forest Office, Innsbruck, Austria

⁵Joanneum Research, Graz, Austria

⁶JR-AquaConSol GmbH Graz, Austria

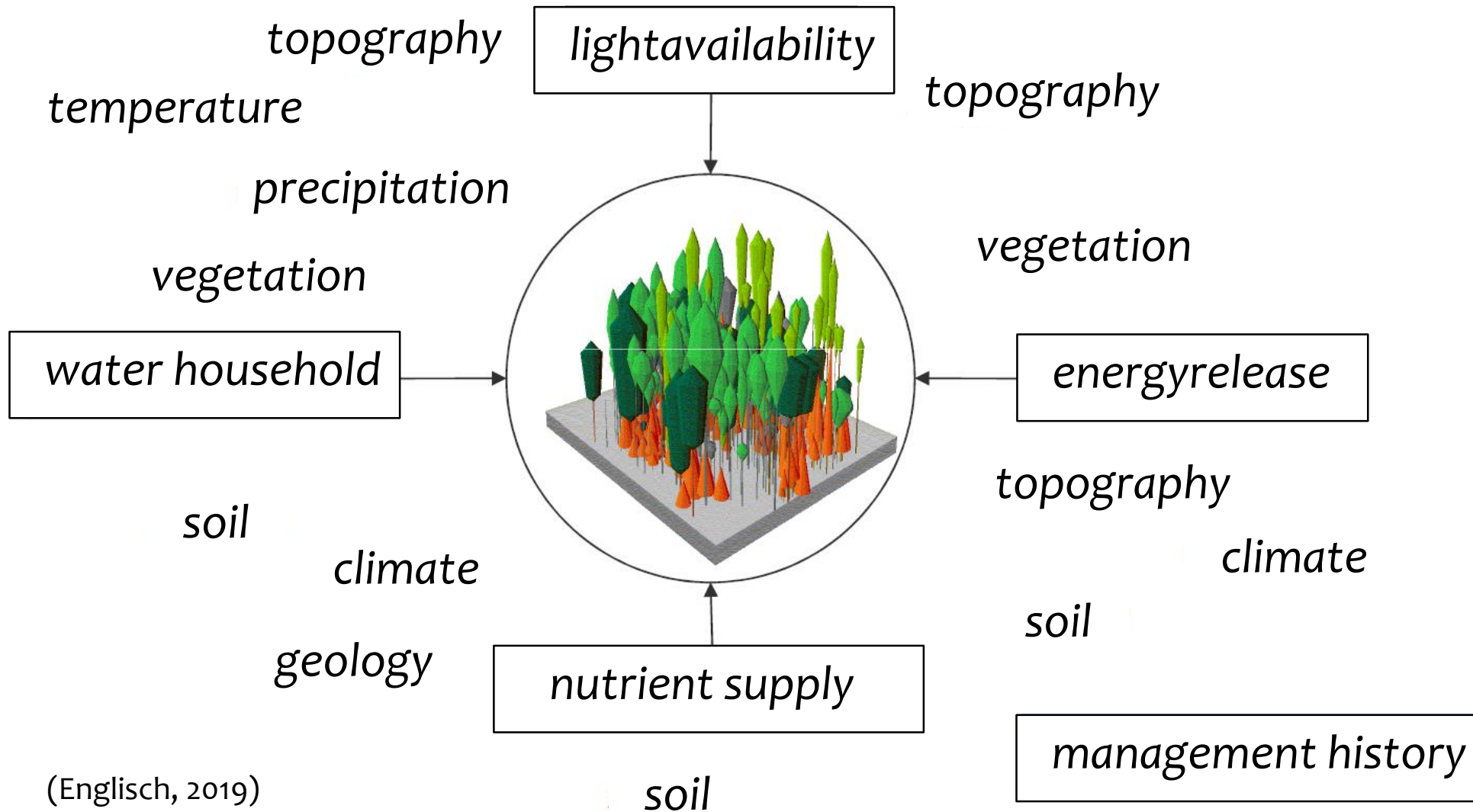
⁷Karl-Franzens-Universität Graz, Austria

⁸WLM Tyrol - Vegetation Ecology and Environmental Planning, Innsbruck, Austria.

⁹Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Austria



Forest Site is characterized by ...

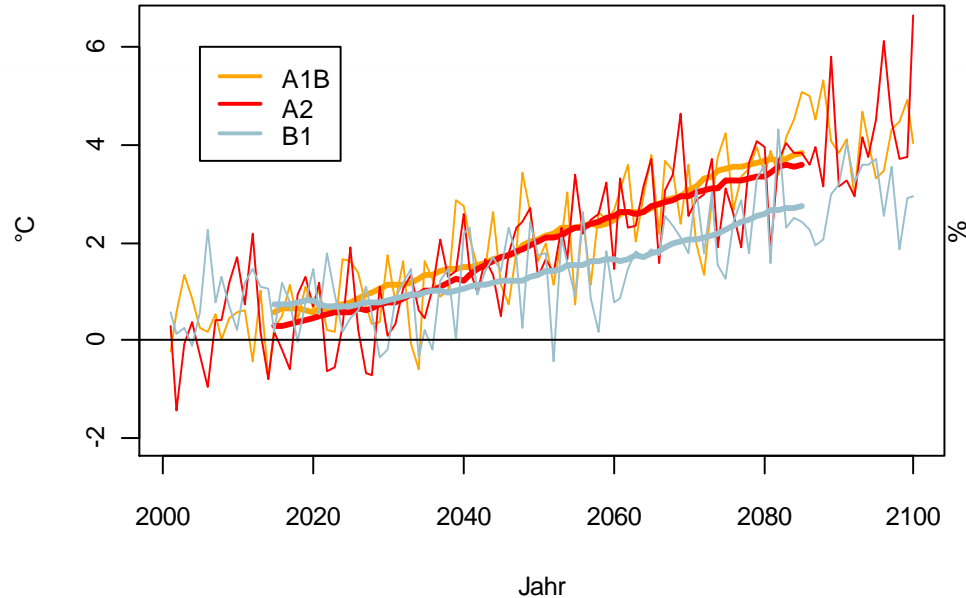


(Englisch, 2019)

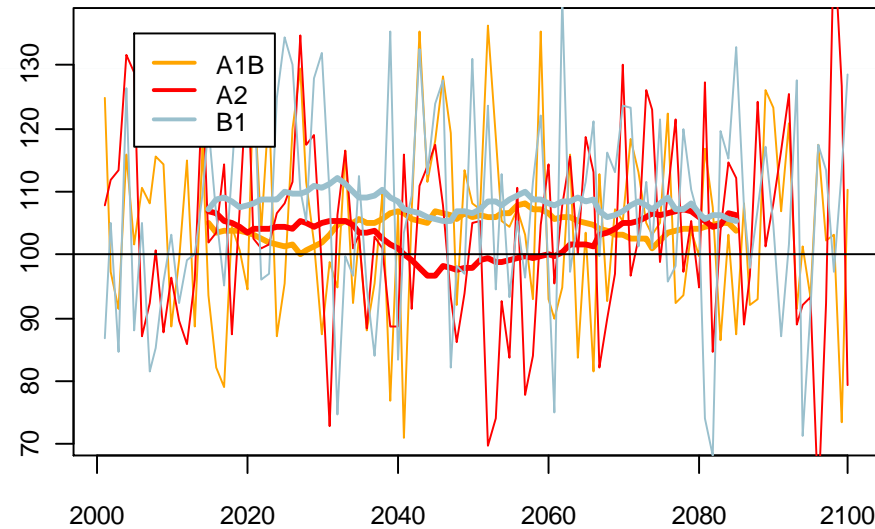
Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

Climate change scenarios

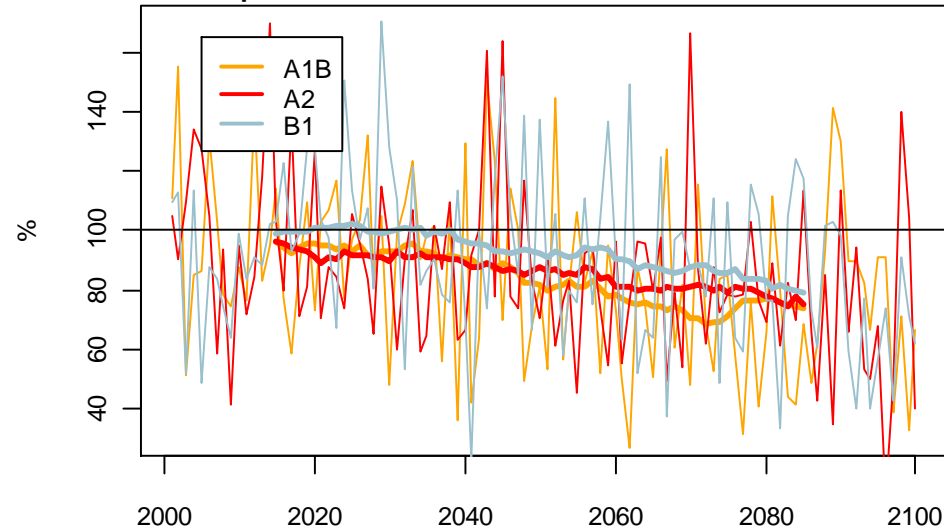
temperature



Precipitation winter



Precipitation summer



| Szenario | | A1B | A2 | B1 |
|-----------------|--------------|-------|-------|-------|
| Delta T (°C) | Jahresmittel | 4.05 | 3.92 | 2.93 |
| | Winter | 3.86 | 3.76 | 2.84 |
| | Sommer | 4.24 | 4.08 | 3.03 |
| % NS | Jahresmittel | -4.87 | -6.35 | -1.31 |
| | Winter | +15.2 | +14.7 | +15.8 |
| | Sommer | -15.4 | -17.4 | -10.2 |

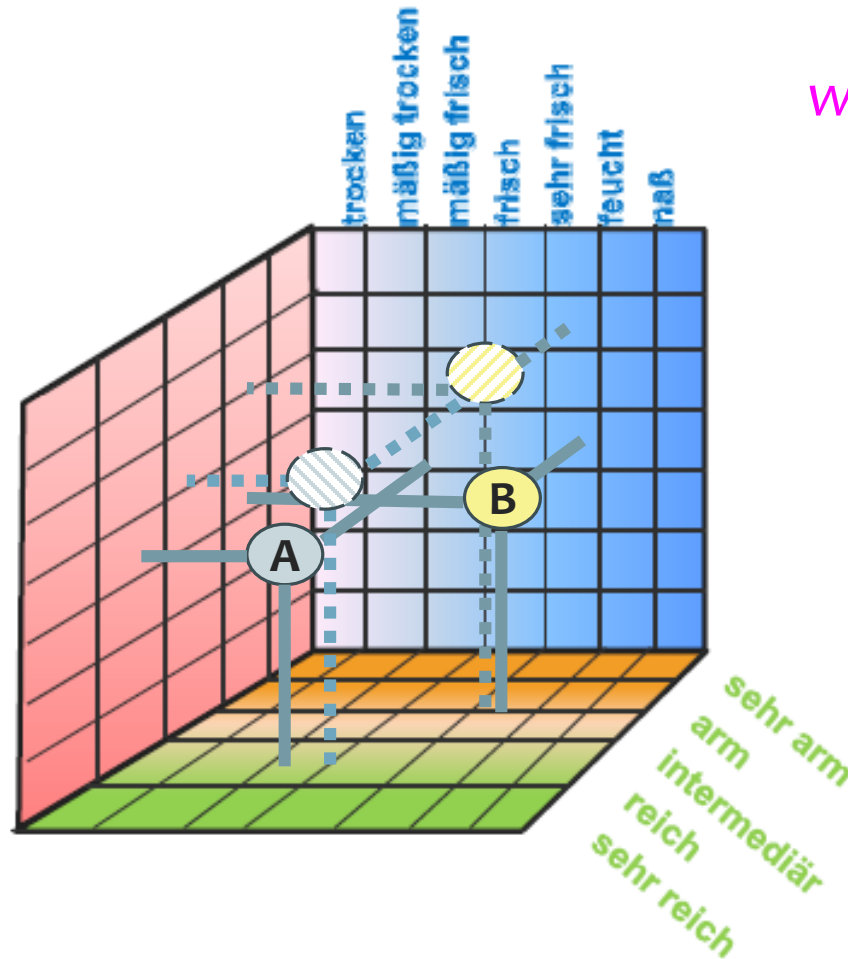
Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

Transformation of forest site types

considering three main ecological factors

climatic altitudinal zones

hochsubalpin
tiefsubalpin
hochmontan
mittelmontan
tiefmontan
submontan
collin



water supply

- Change in precipitation
- Higher relative humidity
- Increased humification
- Increased solar radiation

nutrient supply

(adapted from Englisch, 2019)

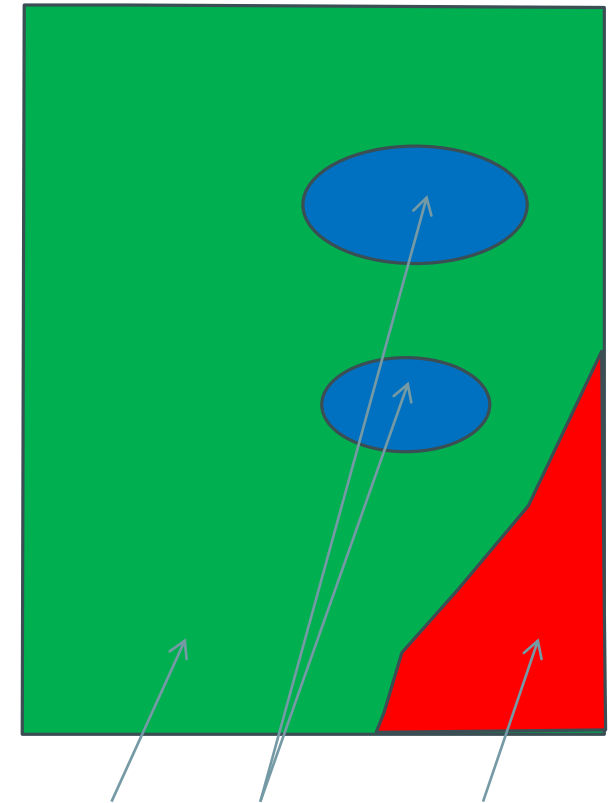
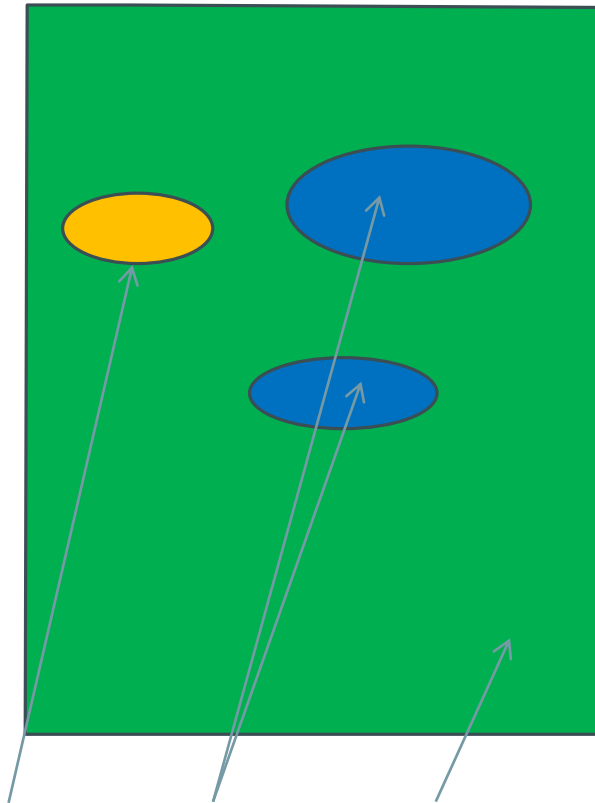
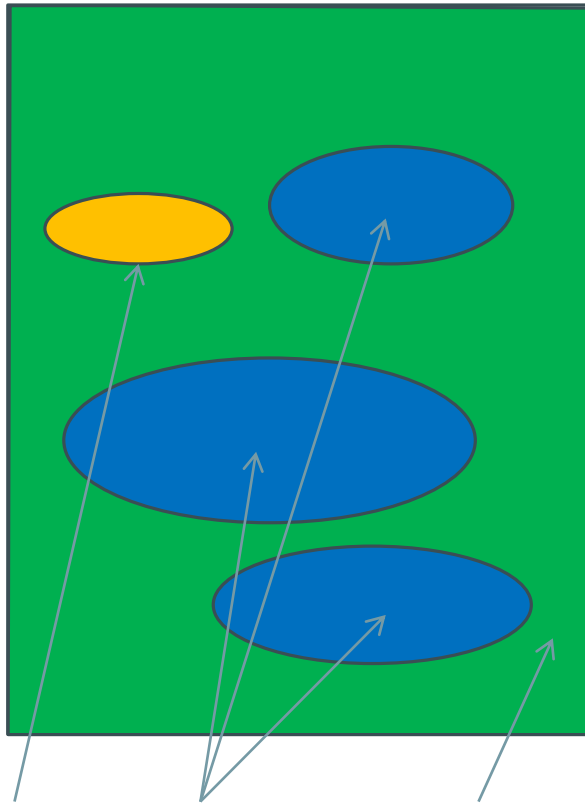
Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

Dynamic change of forest site characteristics over time

2020

2050

2080



Type 1

Type 2

Type 3

Type 1

Type 2

Type 3

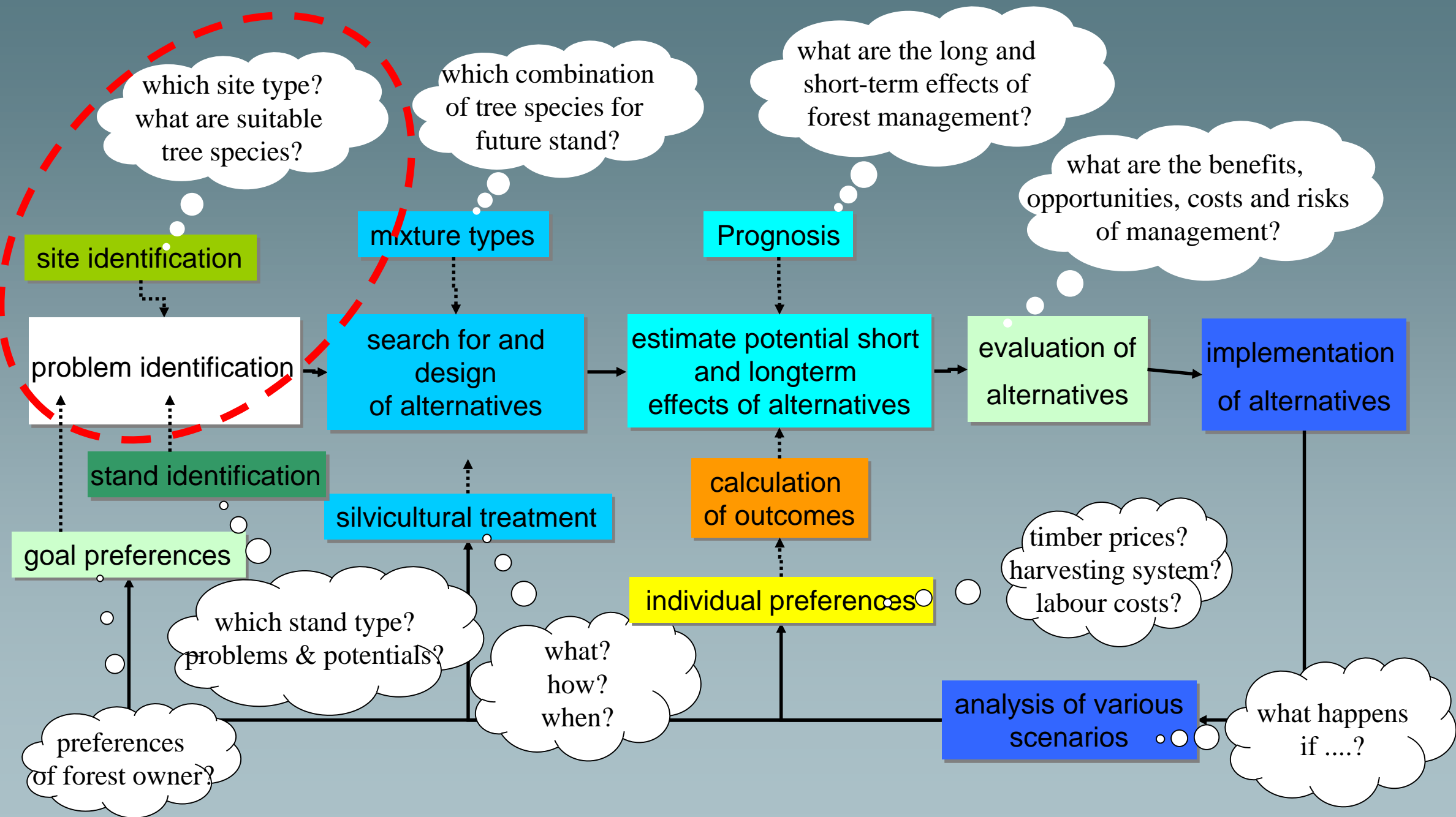
Type 3

Type 2

Type 4

Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

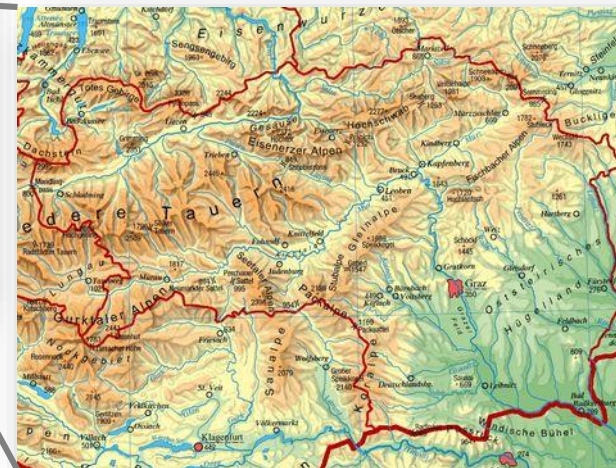
Supporting the process of forest management planning



Study area

province Styria in Austria

- generally lack of detailed forest site maps in **Austria**
- province of Styria has experiences many **disturbances** by windthrow, barkbeetles
- Adaptive forest management for **1.0 mio ha** forests
- requires sound database for **tree species choice**



Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

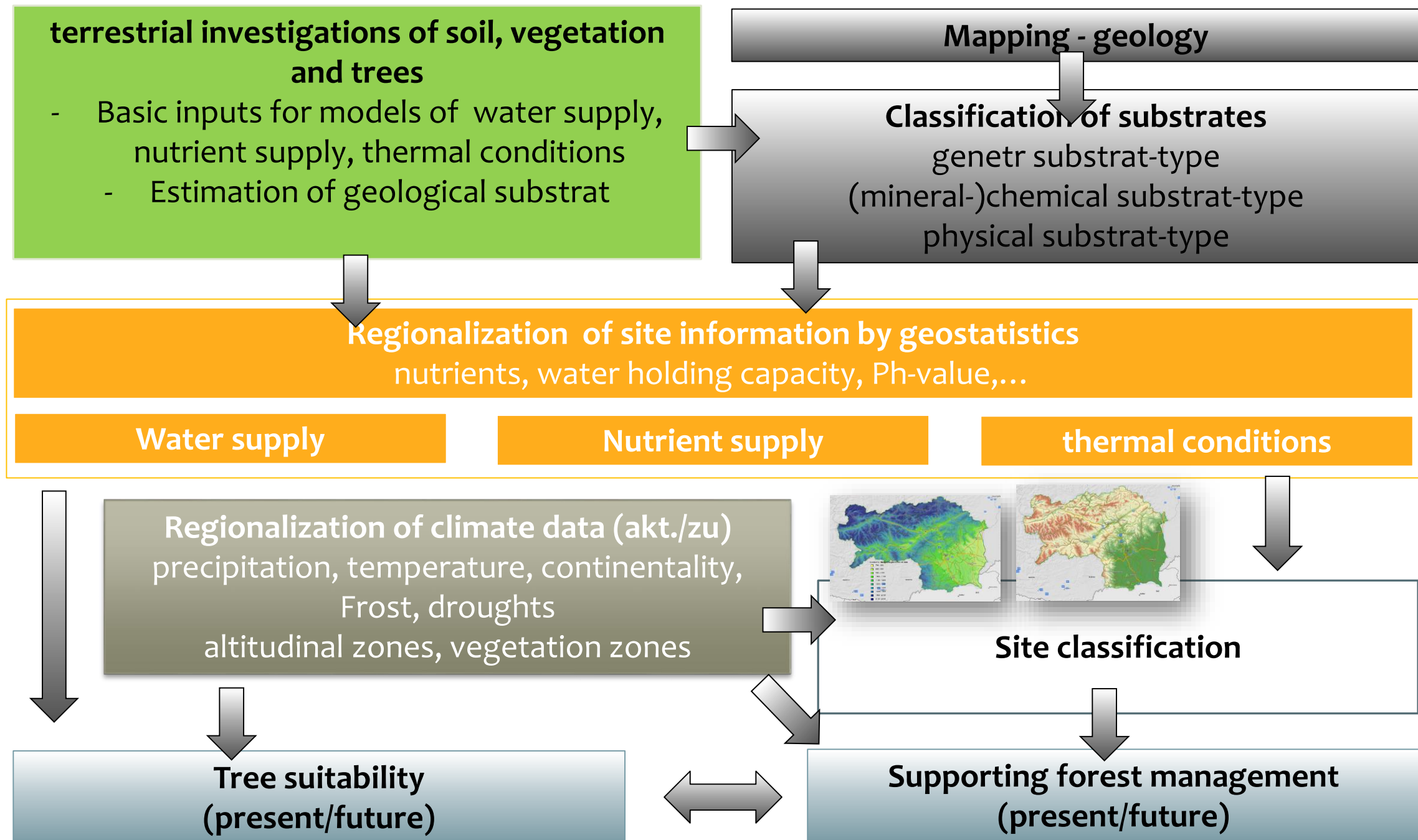
Das Land
Steiermark

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



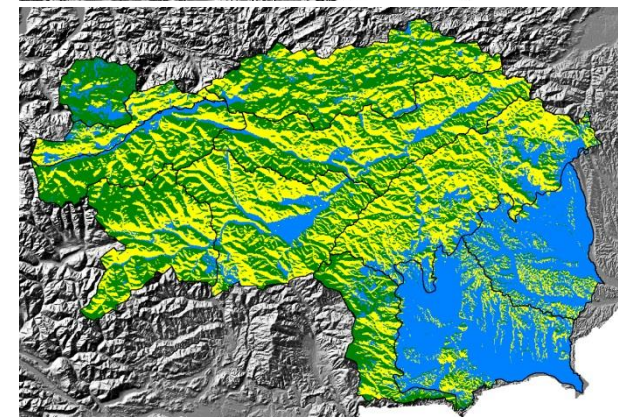
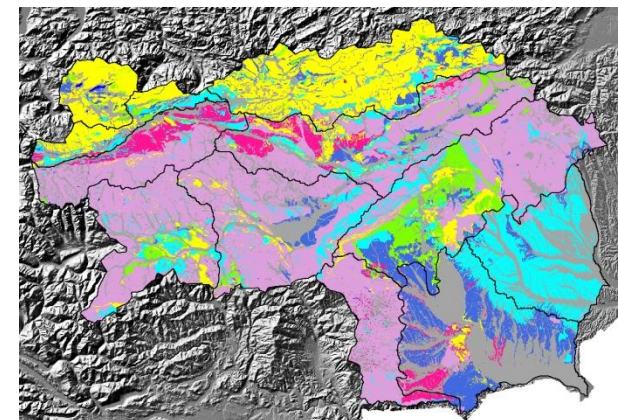
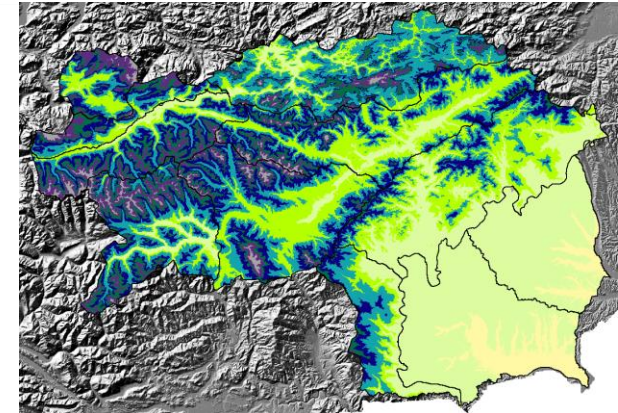
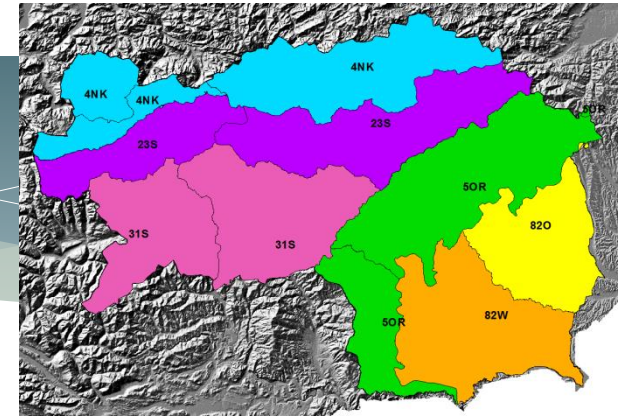
FORSITE - dynamic forest
site classification (8)

Dynamic forest site classification



Stratified field investigations (i)

- * Strata defined by ecoregion, altitudinal zone, geological substrat exposition and landuse type
 - * 6 ecoregion (4NK, 23S, 31S, 5OR, 82O, 82W)
 - * 7 altitudinal zones (co, sm, tm, mm, hm, ts, hs)
 - * 8 substrat types
 - * 3 topographic types (south, north, flat)
 - * 3 landuse types (forest, alpine region, ..)
- * 1443 combinations > 166.000 polygons
- * 1800 inventory plots are representatively spread in Styria



Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

 Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus

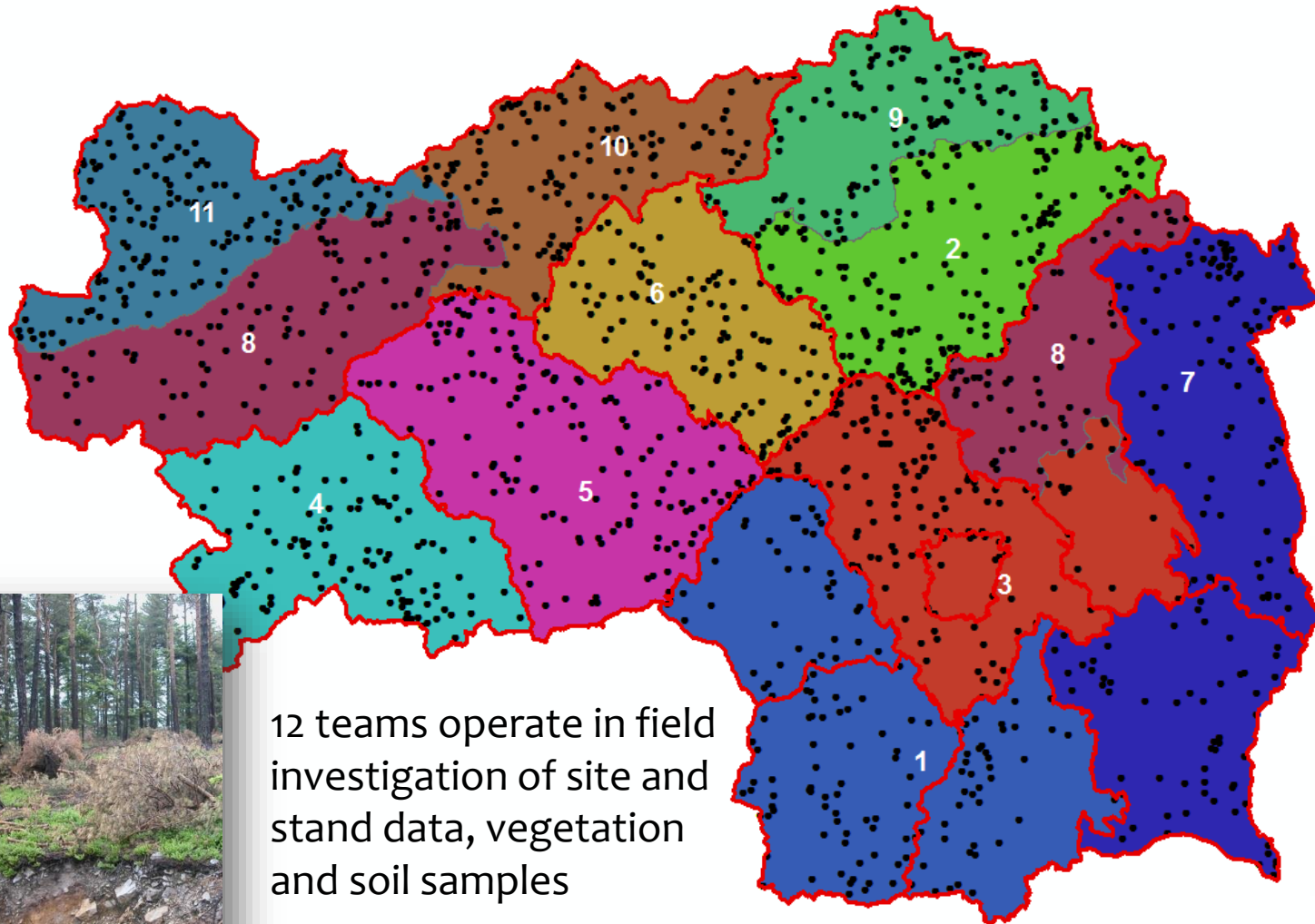
 LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

 Das Land
Steiermark

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



Stratified field investigations (ii)



12 teams operate in field investigation of site and stand data, vegetation and soil samples




Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

 Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus


LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

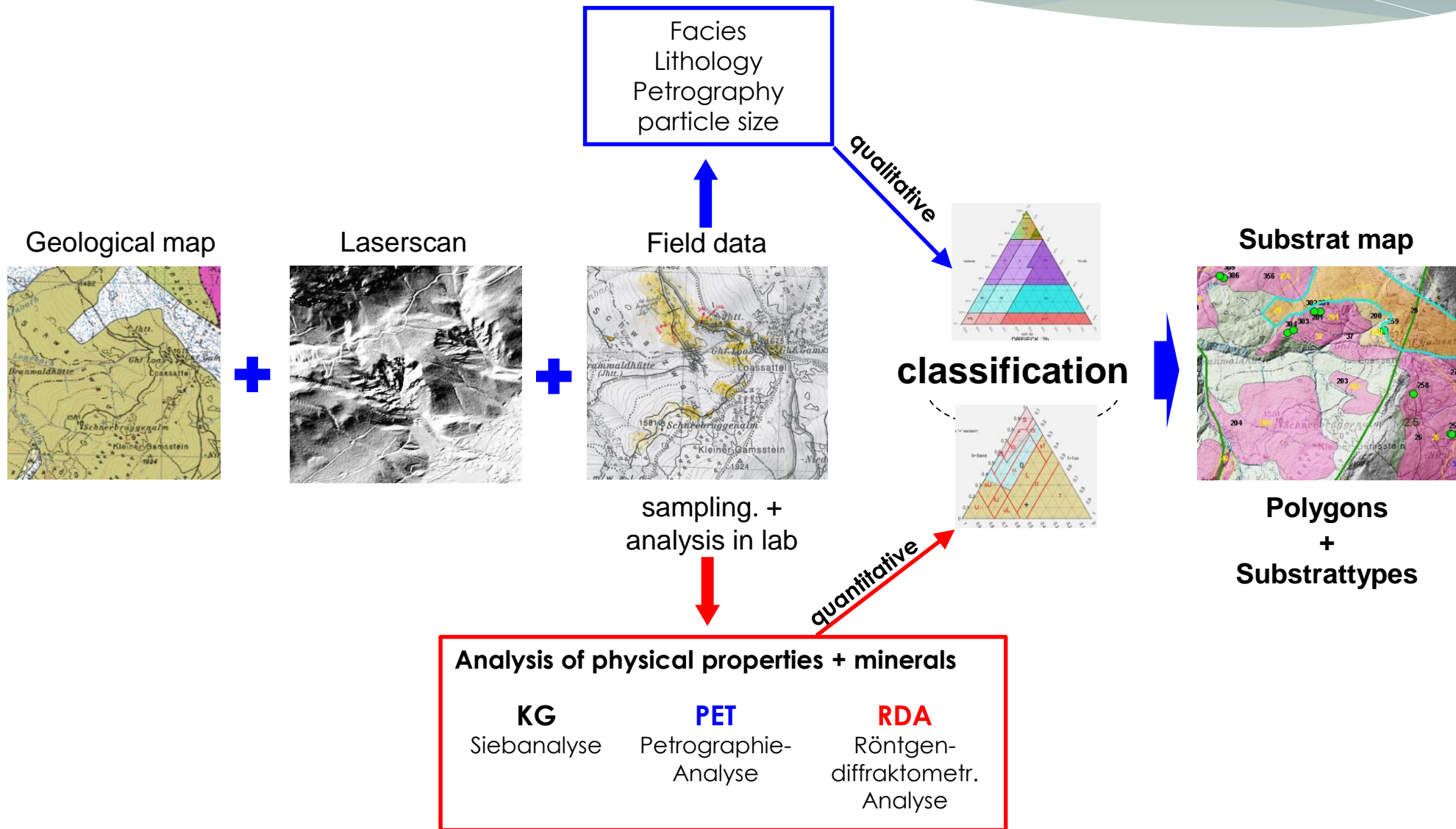
 Das Land
Steiermark

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



FORSITE - dynamic forest
site classification (11)

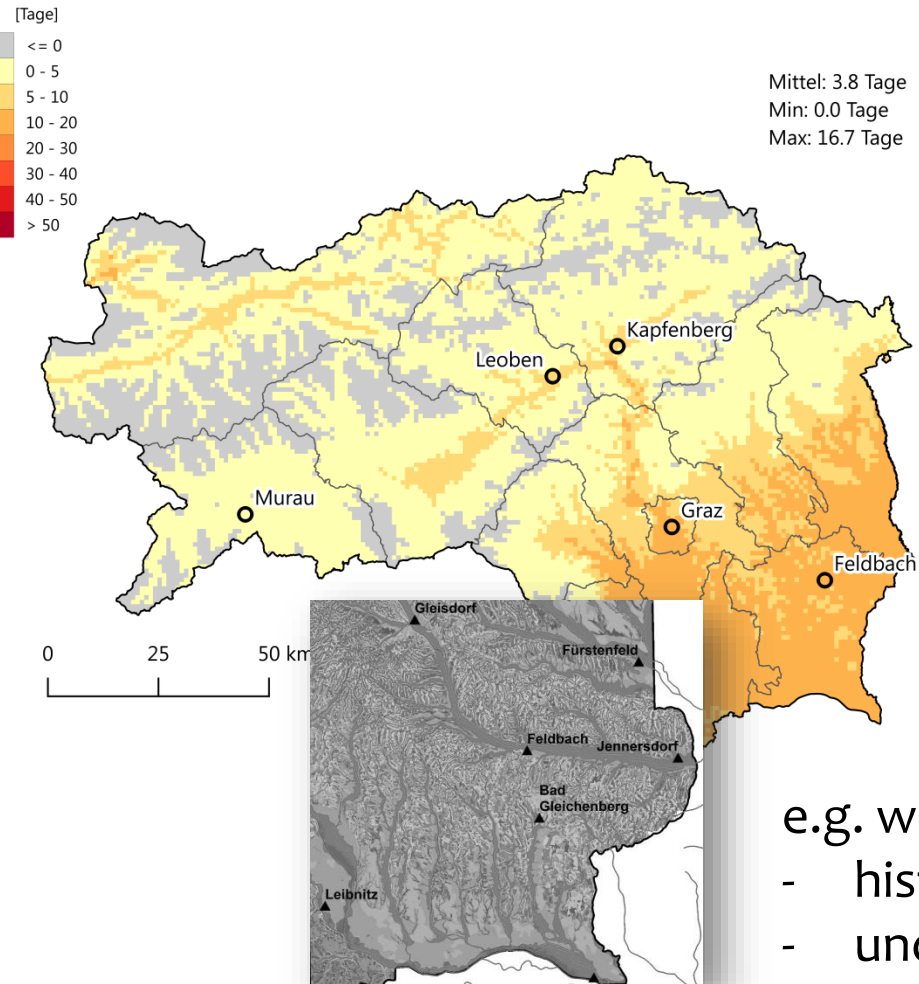
Classification of geological substrats



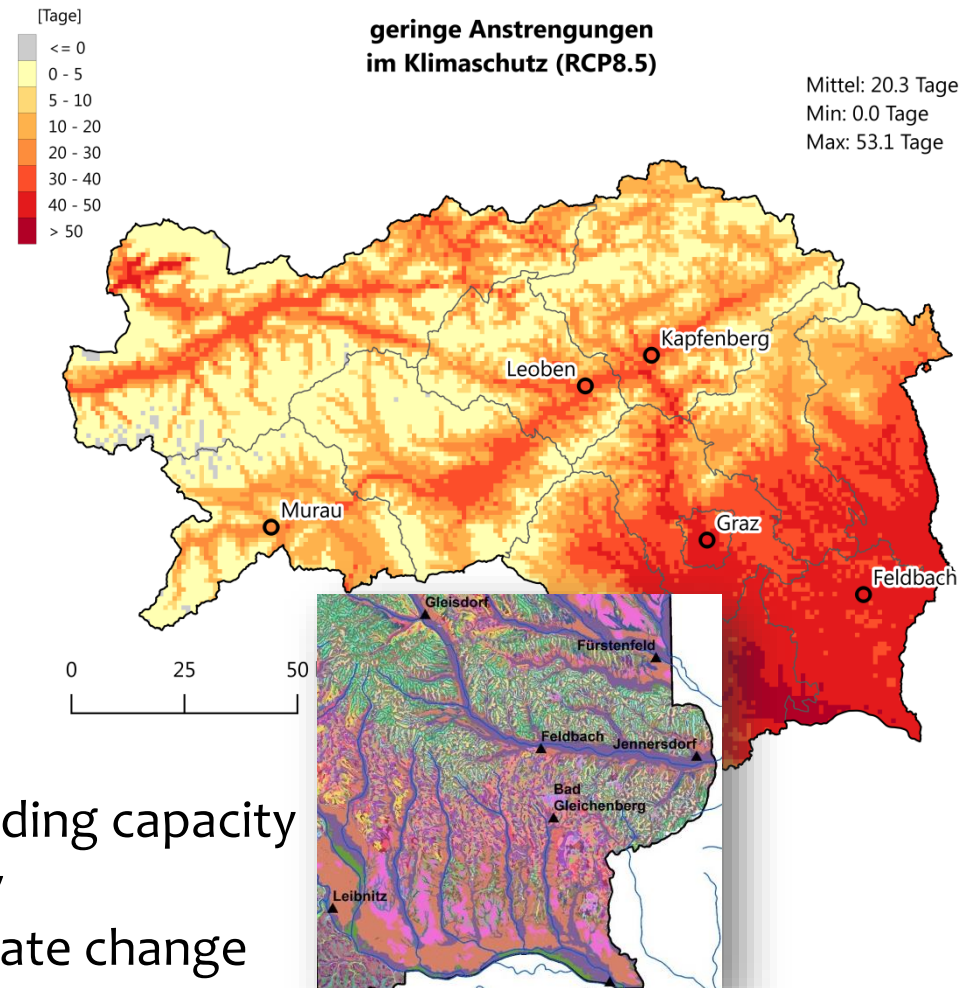
Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

Example for preparation of climate data

Historical data (1981 – 2010)



climate change scenario (2070 - 2100)



e.g. water holding capacity

- historically
- under climate change

Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

assessment of tree suitability

suitability

- weak
- moderate
- good

Input:

- (-) Site requirements of species
- (-) Site data
- (-) Climate scenarios

[Steiner & Lexer (1998);
Seidl et al. (2011)]

- Growing degree days
- Frost
- Heat stress

- Relative humidity
- Drought periods
- Water holding capacity

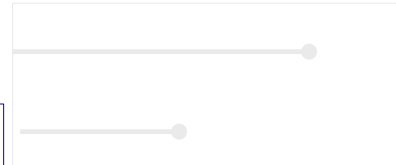
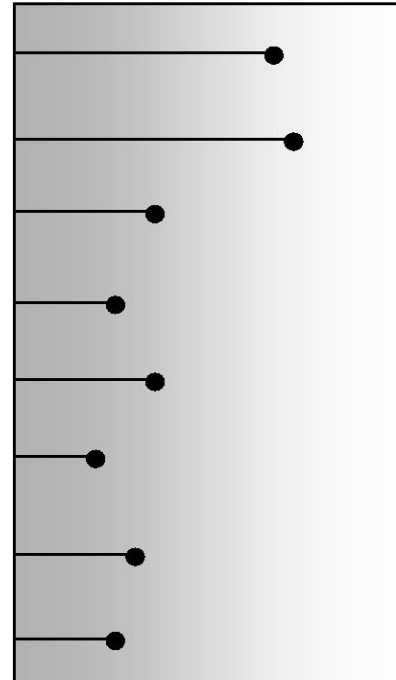
- Soil pH
- Nutrient supply

- Vulnerability to pests

- Other risks

Total suitability

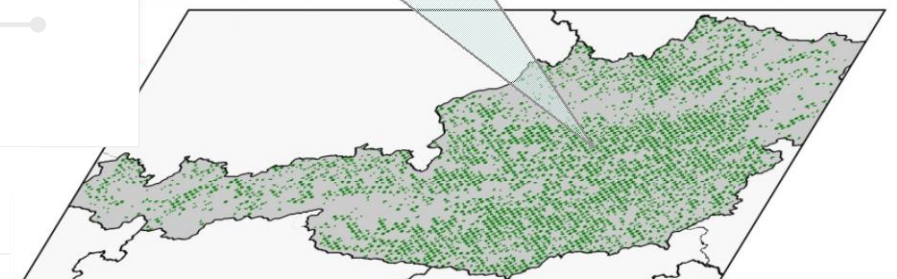
suitability
in particular



knowledgebase

- Ecosystem models
- Literature
- Expertknowledge

Spatial unit

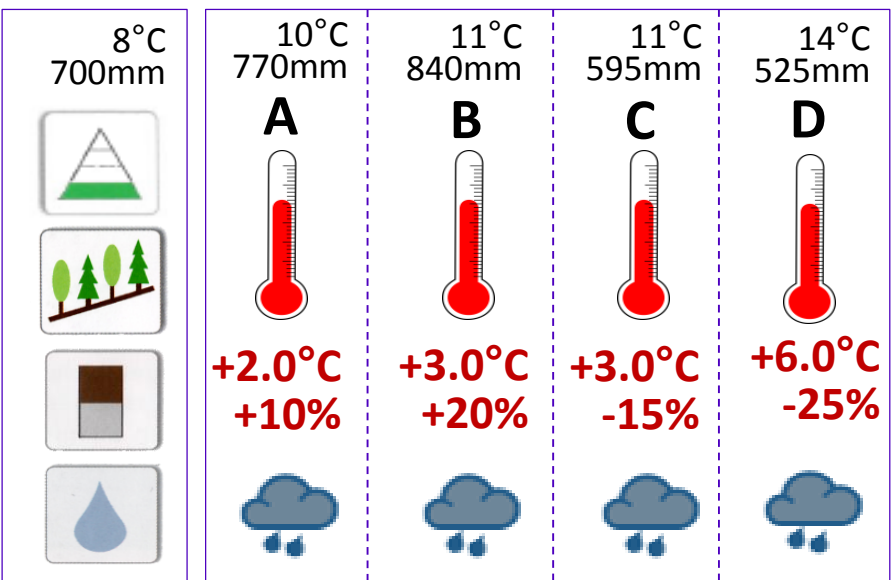


Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

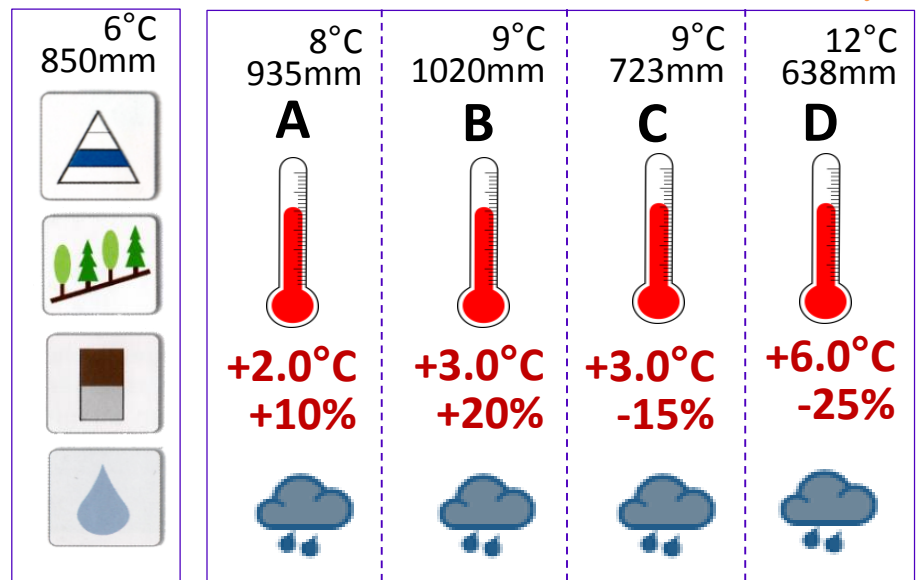
Tree suitability for today (2020) & future (2070-2100) example for two site types WG5.2 & WG5.3

- historic climate
- Climate change scenario
- suitable
- moderately suitable
- Not suitable
- no assessment possible

● **Climate change - scenario** →



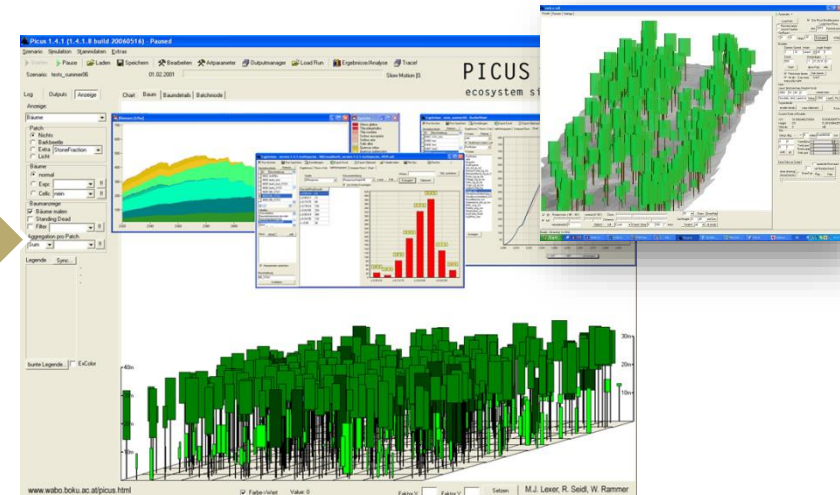
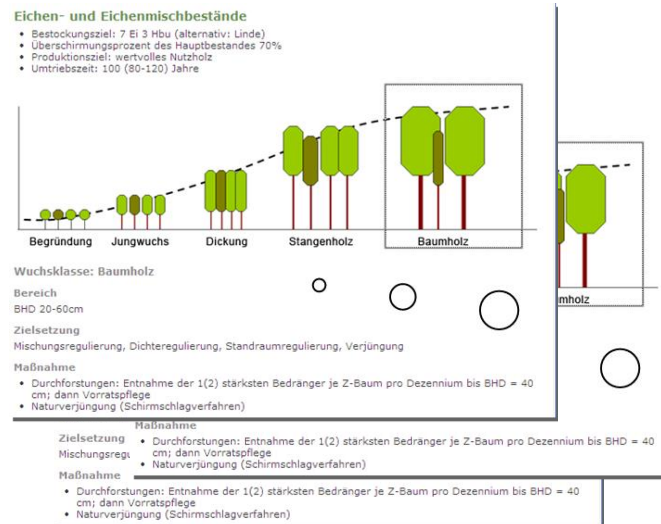
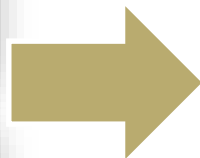
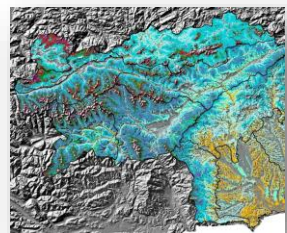
● **Climate change - scenario** →



| Tree Species | Historic Climate | Scenario A | Scenario B | Scenario C | Scenario D | Historic Climate | Scenario A | Scenario B | Scenario C | Scenario D |
|---------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------------|------------|------------|------------|------------|
| Norway Spruce | | | | | | | | | | |
| Silver Fir | | | | | | | | | | |
| White Pine | | | | | | | | | | |
| E. Larch | | | | | | | | | | |
| Douglas Fire | | | | | | | | | | |
| E. Beech | | | | | | | | | | |
| S. Oak | | | | | | | | | | |
| M. Maple | | | | | | | | | | |

Prediction of stand development

- * Definition of different treatment types (Site x tree species x stand development class)
- * Prediction of future stand development under climate change considering various management options (Picus v1.51)



Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

Web - GIS application

Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe
 • Digitaler Atlas Steiermark X +
 Amt der Steiermärkischen L... (AT) https://gis.stmk.gv.at/atlas/(S(qqfvm2piix4d4vyogrm2oxim))/init.aspx?cms=da Suchen

Digitaler Atlas Steiermark :: Startkarte - Handout zu Layout-Neuerungen
 Ihre Meinung ist uns wichtig! Meine Projekte

Projekt Navigation Darstellung Suchen Finden Abfragen Auswählen Zeichnen Messen Extras Ausgabe Hilfe
 Detailsuche km XY 1000m Drucken

Schnellsuche nach Themen, Inhalten ... Ort, Adresse, Grundstück ...

Orientierung
 Kataster
 Flora & Fauna
 Inhalte hinzufügen...

Eichen- und Eichenmischbestände
 • Bestockungsziel: 7 & 9 Kub (alternativ: Linde)
 • Überschürmungsprozent des Hauptbestandes 70%
 • Produktionsziel: wertvolles Nutzholz
 • Umliebszeit: 100 (90-120) Jahre

Wuchsklasse: Baumholz
 Bereich: BHD 20-60cm
 Zielsetzung: Mischungregulierung, Dichteregulierung, Standraumregulierung, Verjüngung
 Maßnahme:
 • Durchforstungen: Entnahme der 1(2) stärksten Bedränger je Z-Baum pro Dezennium bis BHD = 40 cm; dann Vorratspflege
 • Naturverjüngung (Schirmschlagverfahren)

Silvicultura
 Exposition: Hängegegend
 Nährstoff- & Wasserhaushalt: Wasserversorgung
 Bodengef. & Skeletthalb: Bodenprofil (Bsp.)
 Geologie & Substrat: Gneis, Granit, Sandstein, etc.
 Arten: Unterebene, obere Ebene, etc.

Climate change - scenario
 6°C 850mm
 8°C 935mm
 9°C 1020mm
 9°C 723mm
 12°C 638mm
 +2.0°C +10%
 +3.0°C +20%
 +3.0°C -15%
 +6.0°C -25%

Buche
 Wärmesumme
 Luftfeuchte
 Frost
 Bodentrockenheit
 Hitze
 Physiolog. Nische
 Optimum
 heutiges Klima
 Klimawandel 2050
 Klimawandel 2085
 geeignet
 bedingt geeignet
 ungeeignet
 keine Aussage möglich

Das Land Steiermark
 © GIS-Steiermark® Quellen: GIS-Steiermark®, BEV - Adressregister (6008/2006), DKM-Stichtagsdaten, basemap.at
 Hinweis: Keine Haftung für Verfügbarkeit, Vollständigkeit und Richtigkeit der Darstellung. Nutzungsbestimmungen

Warten auf gis.stmk.gv.at...
 Angemeldet: Applikation (c) 2019 Energie Steiermark

FOR SITE project partner

- * **University of Natural Resources and Life Sciences , Vienna Wien**

- * Institute of Silviculture
- * Institute of Forest Ecology
- * Institute of Metereology
- * Institute of Timber Technology and Renewable Resources



- * **Austrian Research Center for Forests**

- * Institute of Forest Ecology and Soil Sciences
- * Institute of Natural Hazards



- * **Karl- Franzens- University Graz**



NAWI Graz
GEOCENTER



- * **JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH**



- * **JR-AquaConSol GmbH**



JR-AquaConSol

ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH

- * **WLM Büro für Vegetationsökologie und Umweltplanung Klosterhuber & Partner OG**



- * **ALPECON Wilhelmy e.U., Technisches Büro für Geowissenschaften**



- * **Austrian Center of Metereological Services**



Zentralanstalt für
Meteorologie und Geodynamik

Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union



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



FOR SITE - Dynamische
Walddtypisierung

Questions?

Contact information:

Dr. Harald Vacik

Institute of Silviculture - Department of Forest and Soil Sciences

University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna

Peter Jordanstraße 82, 1190 Wien

e-mail: harald.vacik@boku.ac.at | telefon: +43-1-47654-91312

