

# Modelling tree species suitability for Styria, Austria

*Forests' Future 2022, Jihlava, June 20<sup>th</sup> – 23<sup>th</sup> 2022*

**Michael Kessler<sup>1)</sup>, Manfred J. Lexer<sup>1)</sup>, Michael Englisch<sup>2)</sup>, Harald Vacik<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Department of Forest- and Soil Sciences, Institute of Silviculture, Peter-Jordan-Straße 82/II, 1190 Vienna, Austria

<sup>2)</sup> Austrian Research Centre for Forests, Department for Forest Ecology and Soil, Unit Site and Vegetation, Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1130 Vienna, Austria

# Introduction and background

- \* **Dynamic Forest Site Classification for Styria:**
  - \* **maps** for soil and climate parameters, forest site types, tree species suitability
  - \* **description** of forest site types and forest management options
- \* **Tree species selection** as a core task in adapting forests to climate change
- \* Shift of suitable tree species as a consequence of changing site conditions: **tree species selection as a complex task in the face of uncertain future climatic conditions**
- \* Need for development of **new instruments to support forest managers**



© Imago

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

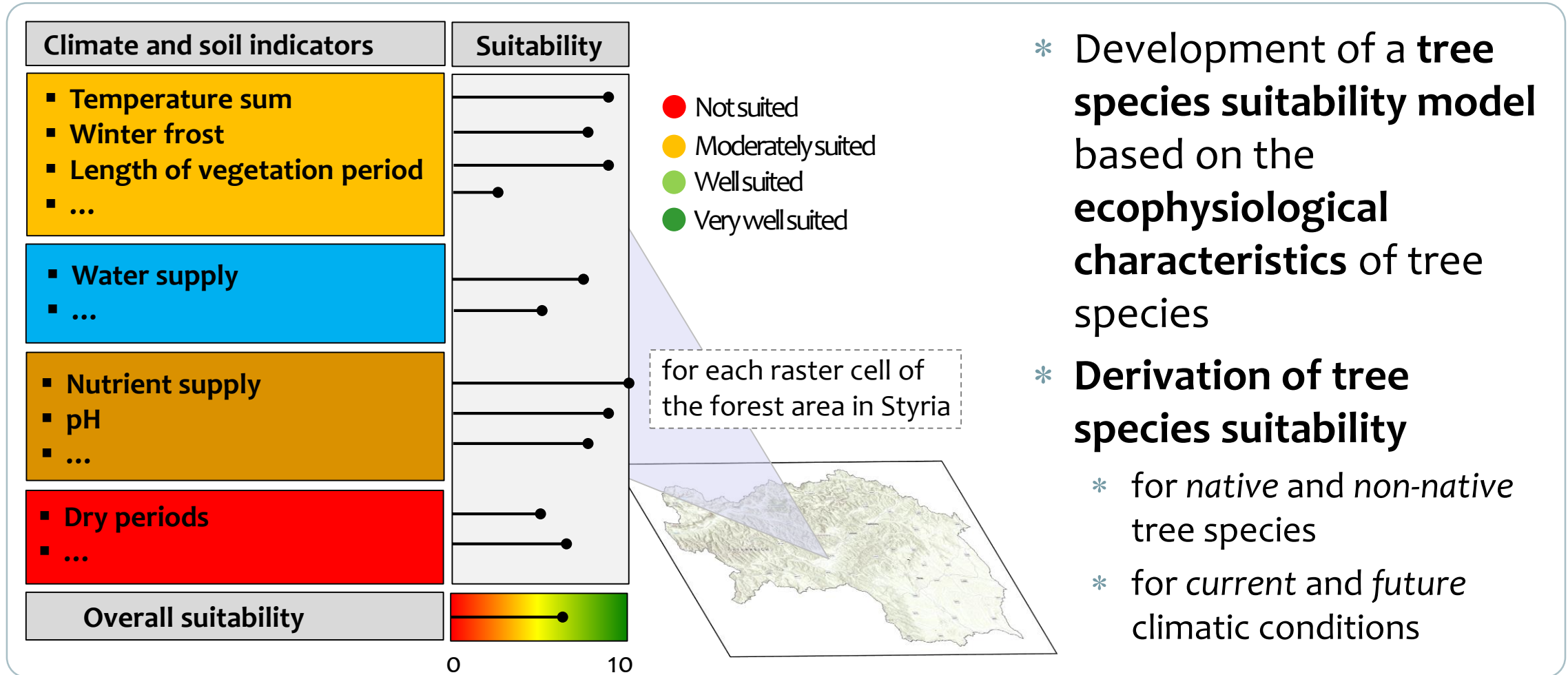
EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:  
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



**FORSITE**

Dynamic Forest Site Classification (2)

# Aims

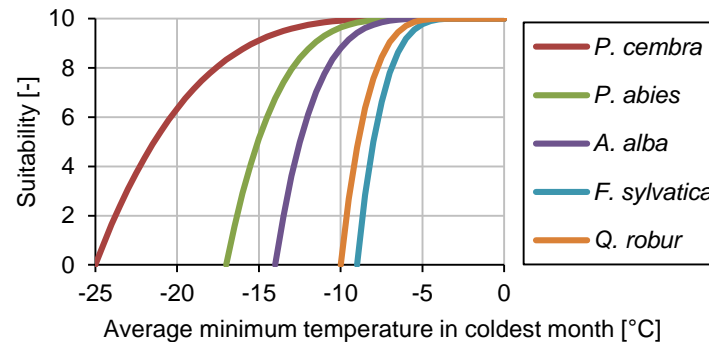
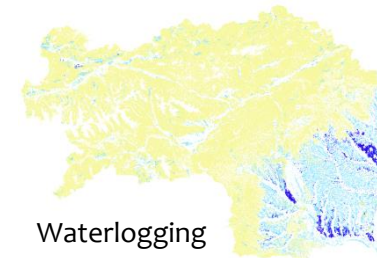
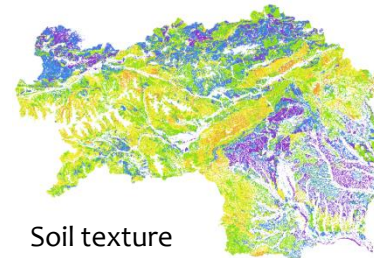
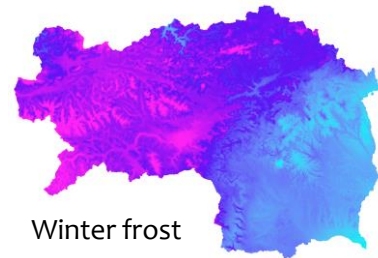


- \* Development of a **tree species suitability model** based on the **ecophysiological characteristics** of tree species
- \* **Derivation of tree species suitability**
  - \* for *native* and *non-native* tree species
  - \* for *current* and *future* climatic conditions

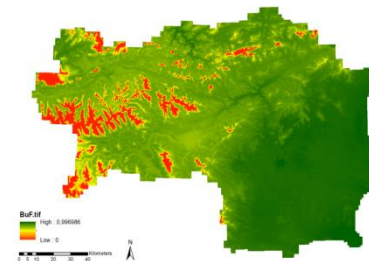
MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

# Model concept (I)

- \* **Expert model** following the approach of Steiner und Lexer (1998) and Pichler (2000)
- \* **Monocausal responses** of tree species with regard to individual soil and climate variables on a scale between 0 and 10 (based on literature, empirical data, expert knowledge)



Tree species	Waterlogging	
	strong	weak
<i>Picea abies</i>	3	8
<i>Larix decidua</i>	2	7
<i>Abies alba</i>	8.5	10
<i>Quercus robur</i>	8	10
...	...	...



Input raster soil or climate parameter



Response curve (continuous variables) or response matrix (categorical variables)

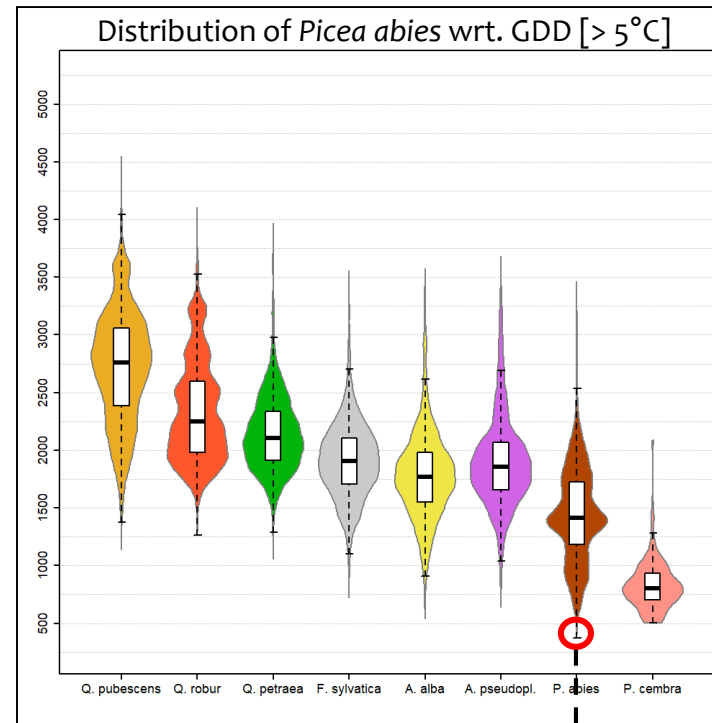
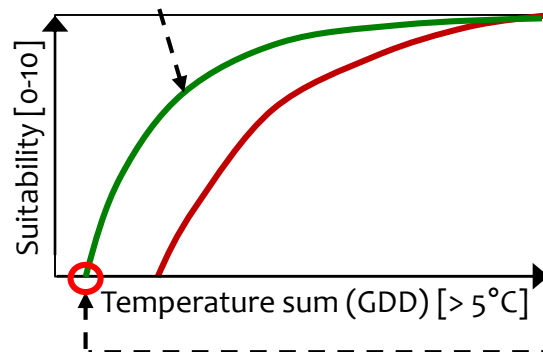
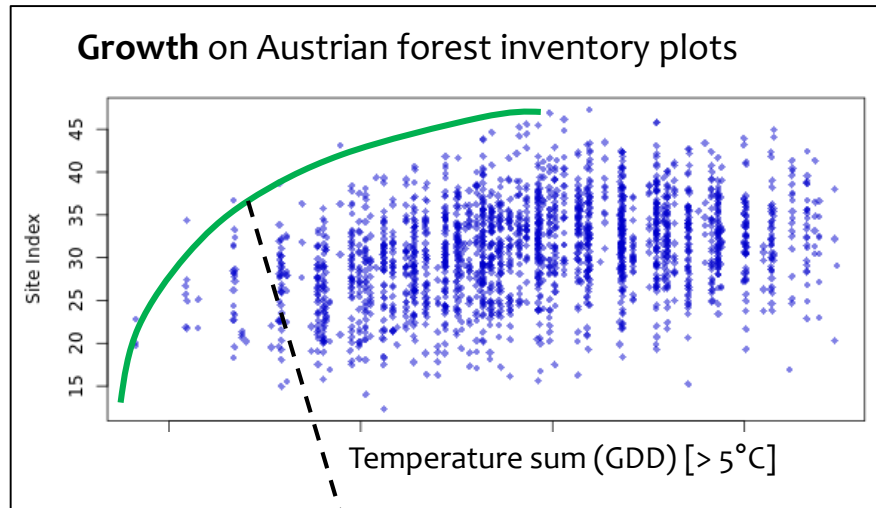


Output raster monocausal suitability

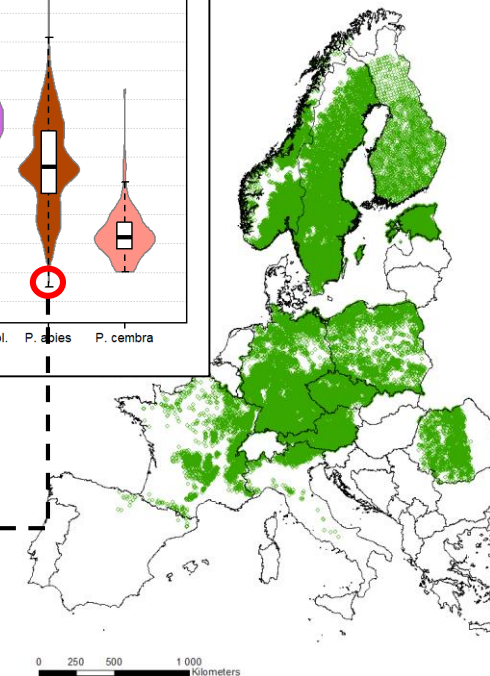
MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION



# Parametrisation of response functions



**Distribution on European inventory plots**



0 250 500 1000 Kilometers

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**

Dynamic Forest Site Classification (5)

# Model concept (II)

- \* **Autecological (ecophysiological) suitability:**

- \* aggregation of monocausal response values by means of **mathematical operators** considering **ecological phenomena** (limitation, intensification, compensation)

- \* **Risk factors:**

- \* number of dry years/decade
- \* for *Picea abies* additionally risk of infestation by *Ips typographus*



© UnRiskOmega

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium  
Landwirtschaft, Regionen  
und Tourismus

 LE 14-20  
Entwicklung für den Ländlichen Raum

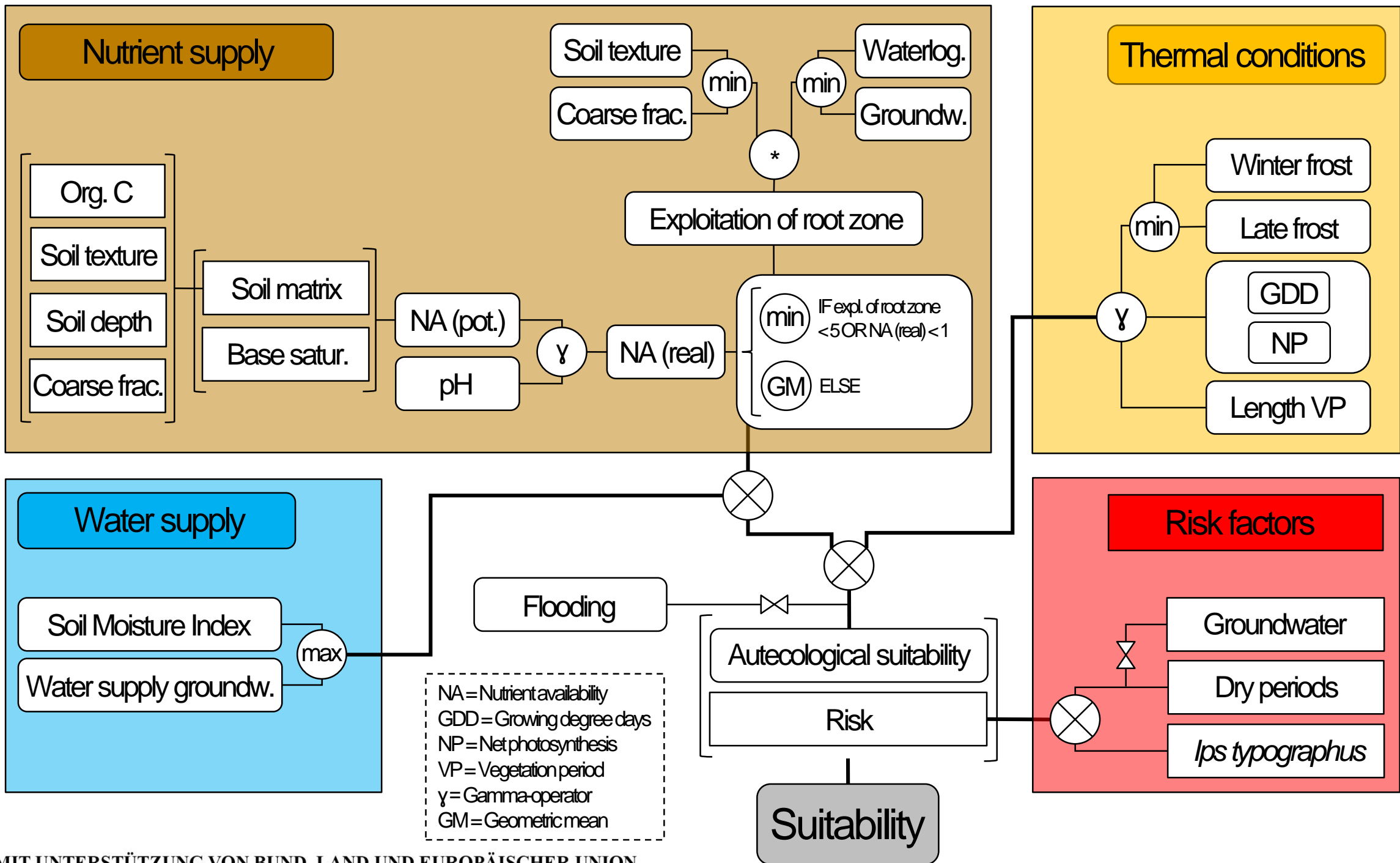
 Das Land  
Steiermark  
→ Land- und Forstwirtschaft

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



**FORSITE**

Dynamic Forest Site Classification (6)



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

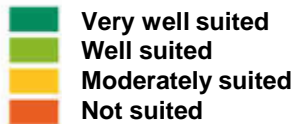
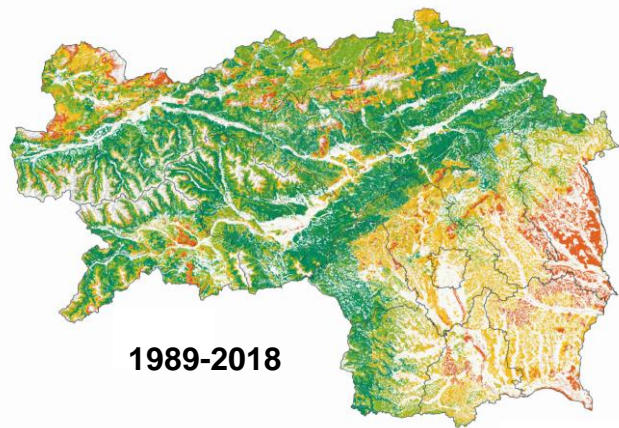
EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



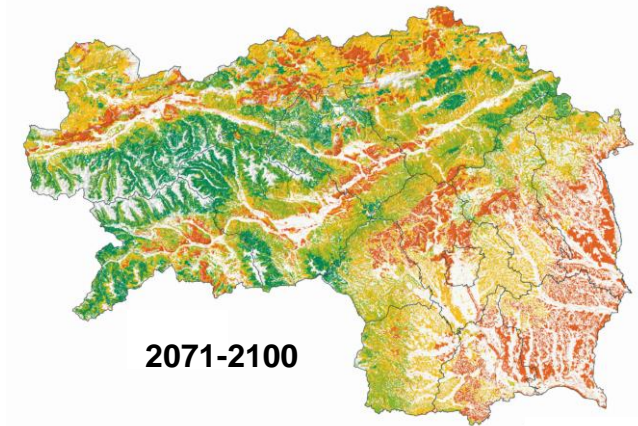
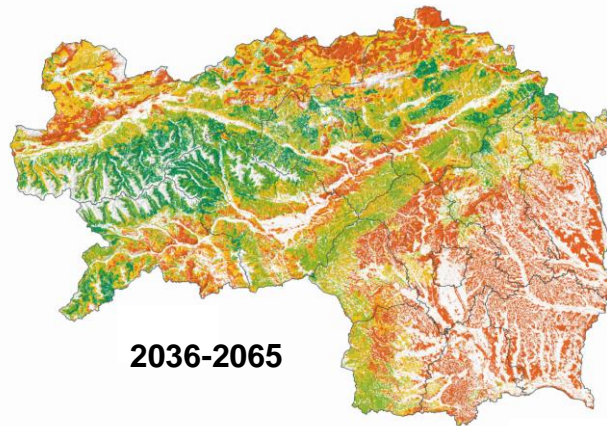
**FORSITE**

Dynamic Forest Site Classification (7)

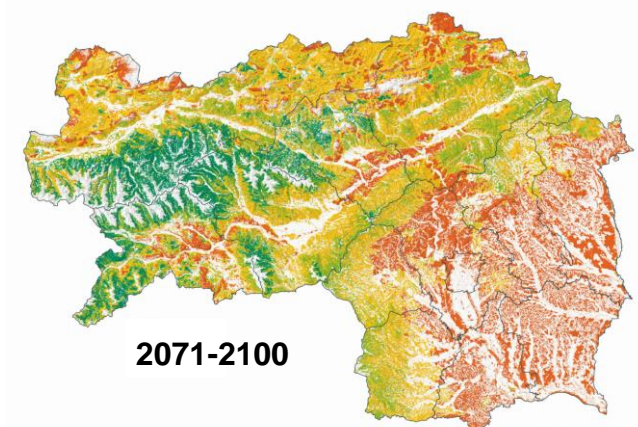
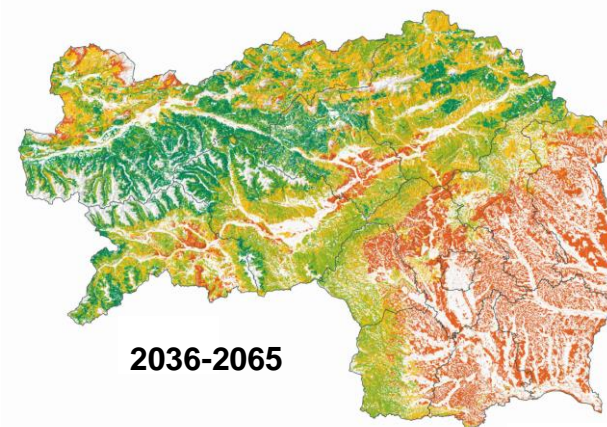
# Example: *Picea abies* without bark beetle risk



RCP 4.5



RCP 8.5



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

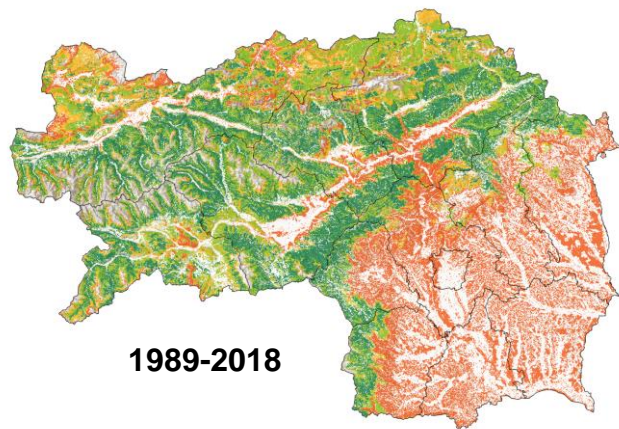


**FORSITE**

Dynamic Forest Site Classification (8)

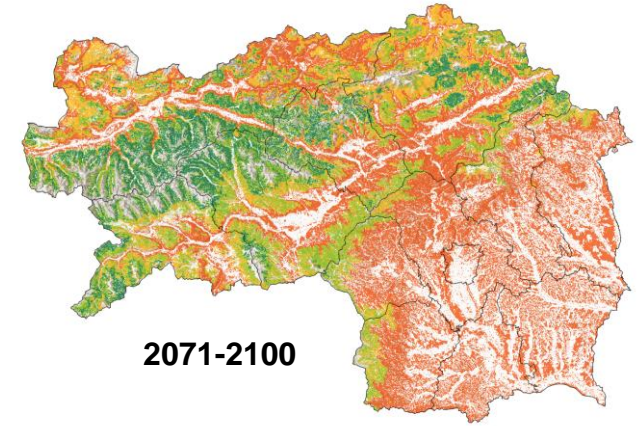
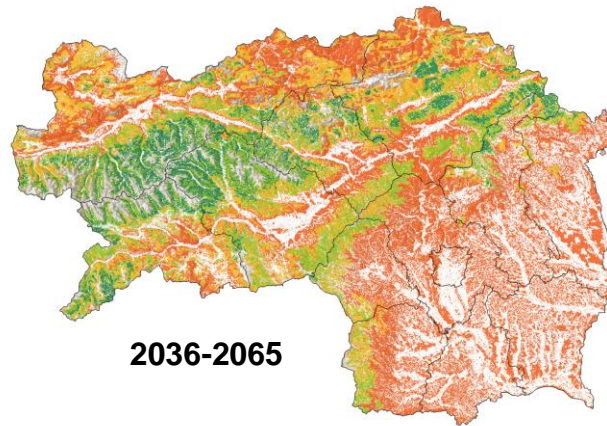


# Example: *Picea abies* with bark beetle risk

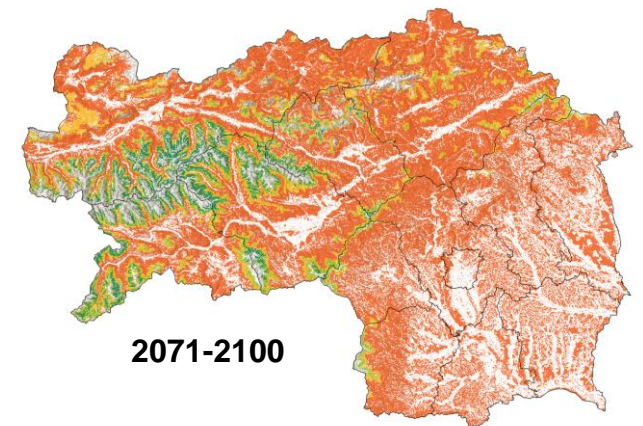
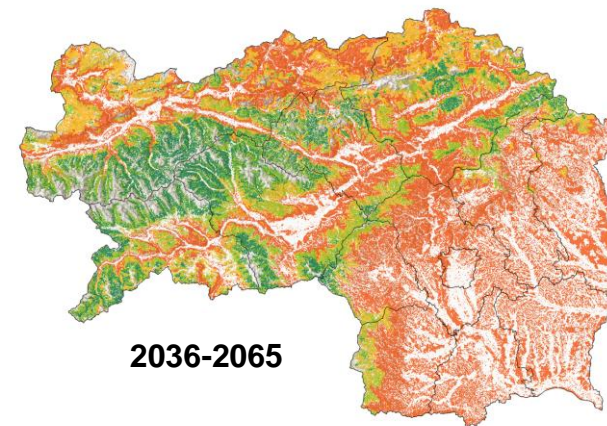


- Very well suited
- Well suited
- Moderately suited
- Not suited

RCP 4.5



RCP 8.5



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**

Dynamic Forest Site Classification (9)

# Thank you!

**Michael Kessler<sup>1)\*</sup>, Manfred J. Lexer<sup>1)</sup>, Michael Englisch<sup>2)</sup>, Harald Vacik<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Department of Forest- and Soil Sciences, Institute of Silviculture, Peter-Jordan-Straße 82/II, 1190 Vienna, Austria

<sup>2)</sup> Austrian Research Centre for Forests, Department for Forest Ecology and Soil, Unit Site and Vegetation, Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1130 Vienna, Austria

\* [michael.kessler@boku.ac.at](mailto:michael.kessler@boku.ac.at)



# Further reading

- \* Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2022): Dynamische Waldtypisierung – Standörtliche Grundlagen und Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel, Band 1, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, ABT10 Land- und Forstwirtschaft, Landesforstdirektion Graz, S. 371.  
[https://www.agrar.steiermark.at/cms/dokumente/12733633\\_151504582/447a730a/Band1\\_07032022%20-%20Verk.pdf](https://www.agrar.steiermark.at/cms/dokumente/12733633_151504582/447a730a/Band1_07032022%20-%20Verk.pdf)
- \* Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2022): Dynamische Waldtypisierung – Standörtliche Grundlagen und Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel, Band 2, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, ABT10 Land- und Forstwirtschaft, Landesforstdirektion Graz, S. 431.  
[https://www.agrar.steiermark.at/cms/dokumente/12733633\\_151504582/268b89f6/Band2\\_07032022%20-%20Verk.pdf](https://www.agrar.steiermark.at/cms/dokumente/12733633_151504582/268b89f6/Band2_07032022%20-%20Verk.pdf)
- \* Kessler, M.; Lexer, M. J. (2022): Baumarteneignung. In: Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2022): Dynamische Waldtypisierung – Standörtliche Grundlagen und Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel, Band 1, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, ABT10 Land- und Forstwirtschaft, Landesforstdirektion Graz, S. 371.  
[https://www.agrar.steiermark.at/cms/dokumente/12733633\\_151504582/447a730a/Band1\\_07032022%20-%20Verk.pdf](https://www.agrar.steiermark.at/cms/dokumente/12733633_151504582/447a730a/Band1_07032022%20-%20Verk.pdf)
- \* Pichler, W. (2000): Baumarteneignung und mechanische Stabilität in Kiefernwäldern der Dobrova, Kärnten. Diploma thesis at University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna.
- \* Steiner, C. und Lexer, M. J. (1998): Ein klimasensitives statisches Modell zur Beurteilung der Baumarteneignung. Forstarchiv 69: 92–103.

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**

Dynamic Forest Site Classification (11)