



BFW

BUNDES
FORSCHUNGS
ZENTRUM
FÜR WALD

Chancen der Digitalisierung: Standortskunde – dynamische Waldtypisierung

David Keßler, Michael Englisch
Institut für Waldökologie und Boden

Klaus Klebinder
Institut für Naturgefahren

unter Mitarbeit von Josef Gadermaier, Tobias Huber, Lina Horn, Franz Starlinger, Judith Schaufler, Edwin Herzberger, Rainer Reiter u.v.m

BFW Praxistag

Traunkirchen
22.01.2026

Standortskunde - Ausgangslage

Traditionell:

- Analoge Kartierungen:
- zeitaufwendig
- lageungenau
- heterogen
- statisch

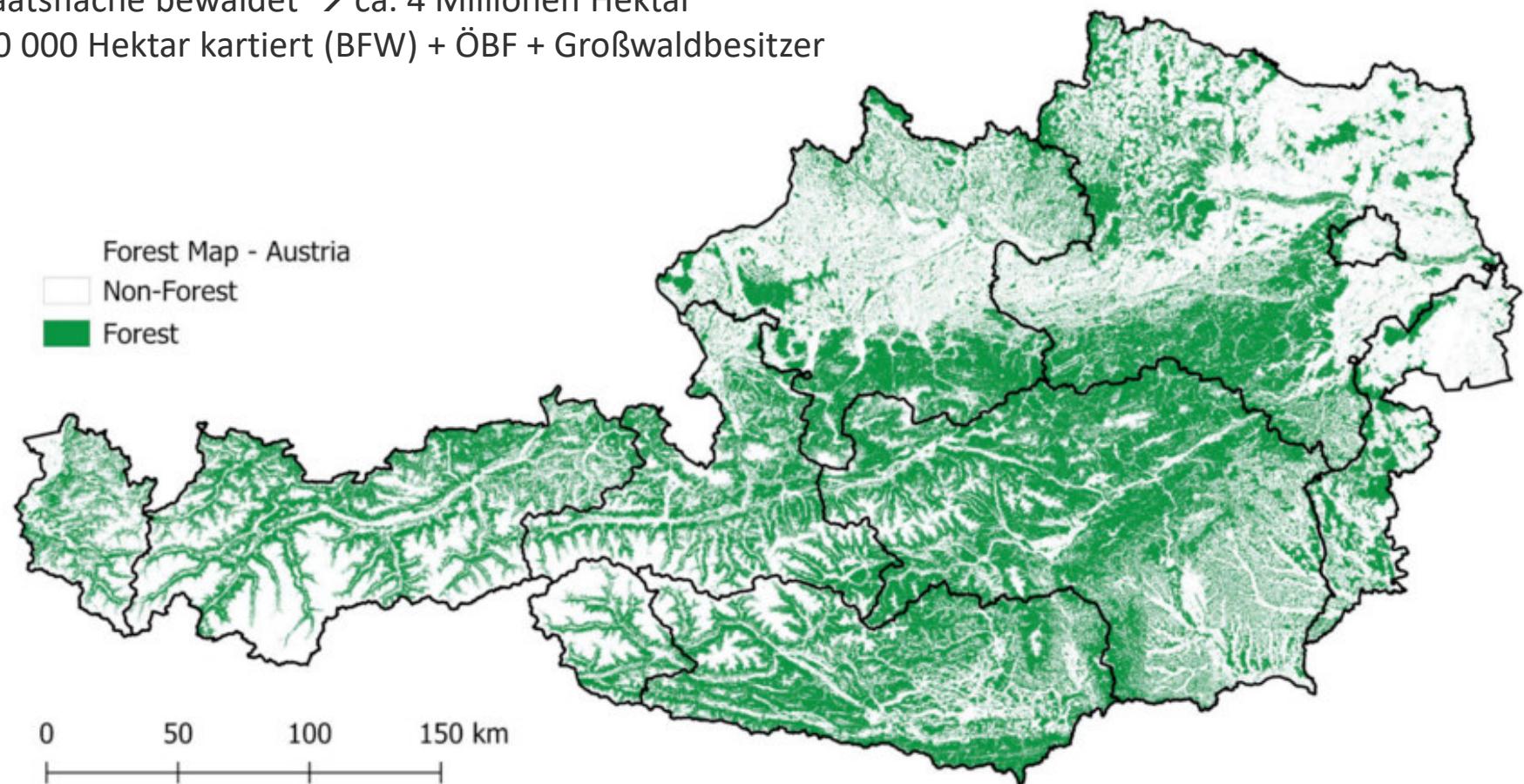
→ Erfahrungswissen

Österreich:

- Fokus auf Acker- & Grünland (siehe ebod)
 - im Wald:
 - vereinzelte Kartierungen
- große Datenlücken (Punkt- & Flächenebene)

Standortskunde – Ausgangslage historisch

- ca. 50% der Staatsfläche bewaldet → ca. 4 Millionen Hektar
- Bis 2013: ca. 90 000 Hektar kartiert (BFW) + ÖBF + Großwaldbesitzer



Standortskunde - Ausgangslage

Traditionell:

- Analoge Kartierungen:
 - zeitaufwendig
 - lageungenau
 - heterogen
 - statisch

→ Erfahrungswissen

Österreich:

- Fokus auf Acker- & Grünland (siehe ebod)
 - im Wald:
 - vereinzelte Kartierungen
- große Datenlücken (Punkt- & Flächenebene)

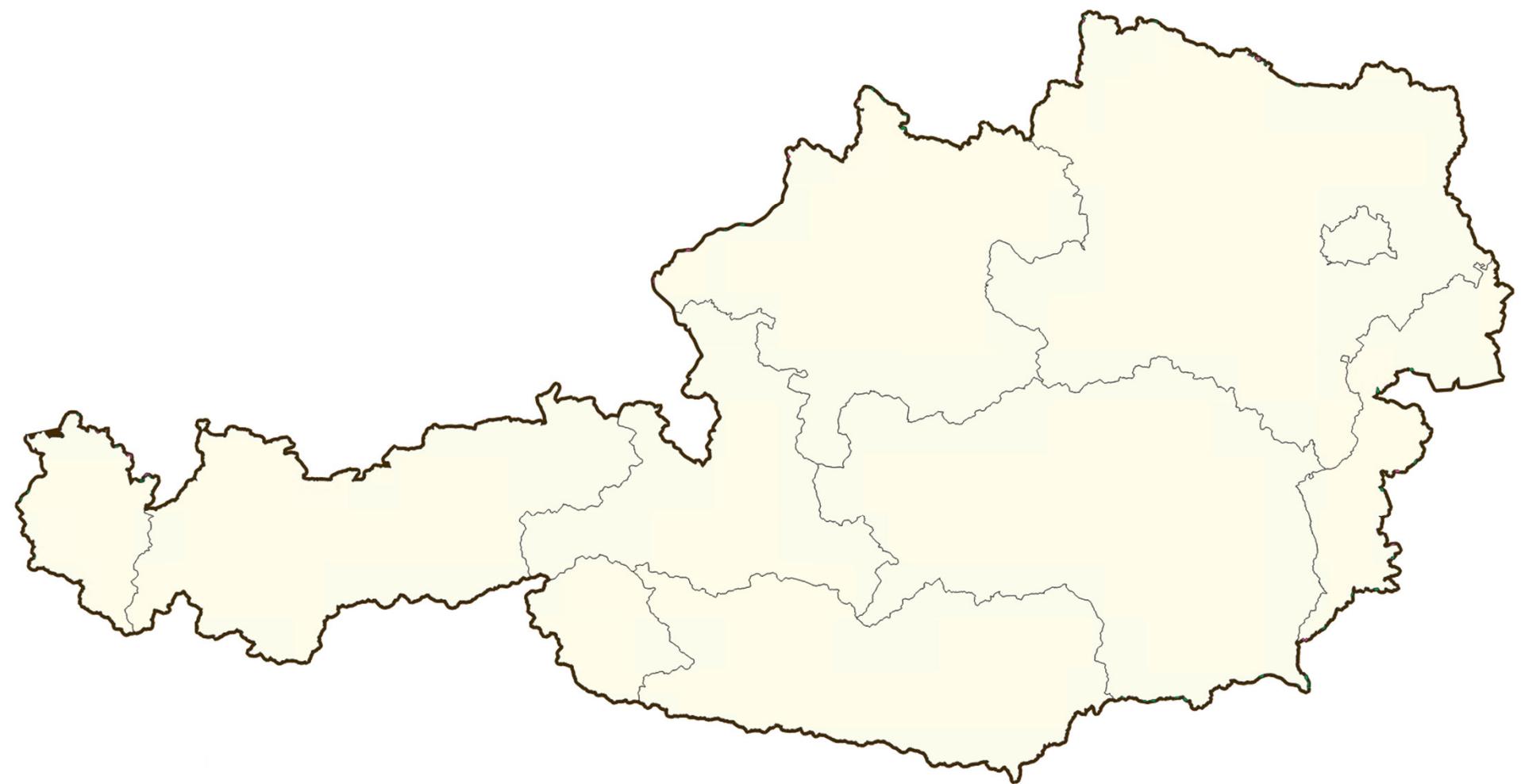
Herausforderungen:



**Bedarf an standardisierten,
flächendeckenden Informationen
(Standortskartierung,
Baumarteneignung)**

Standortskunde – Ausgangslage

seit 2019



Standortskunde – Ausgangslage

seit 2019



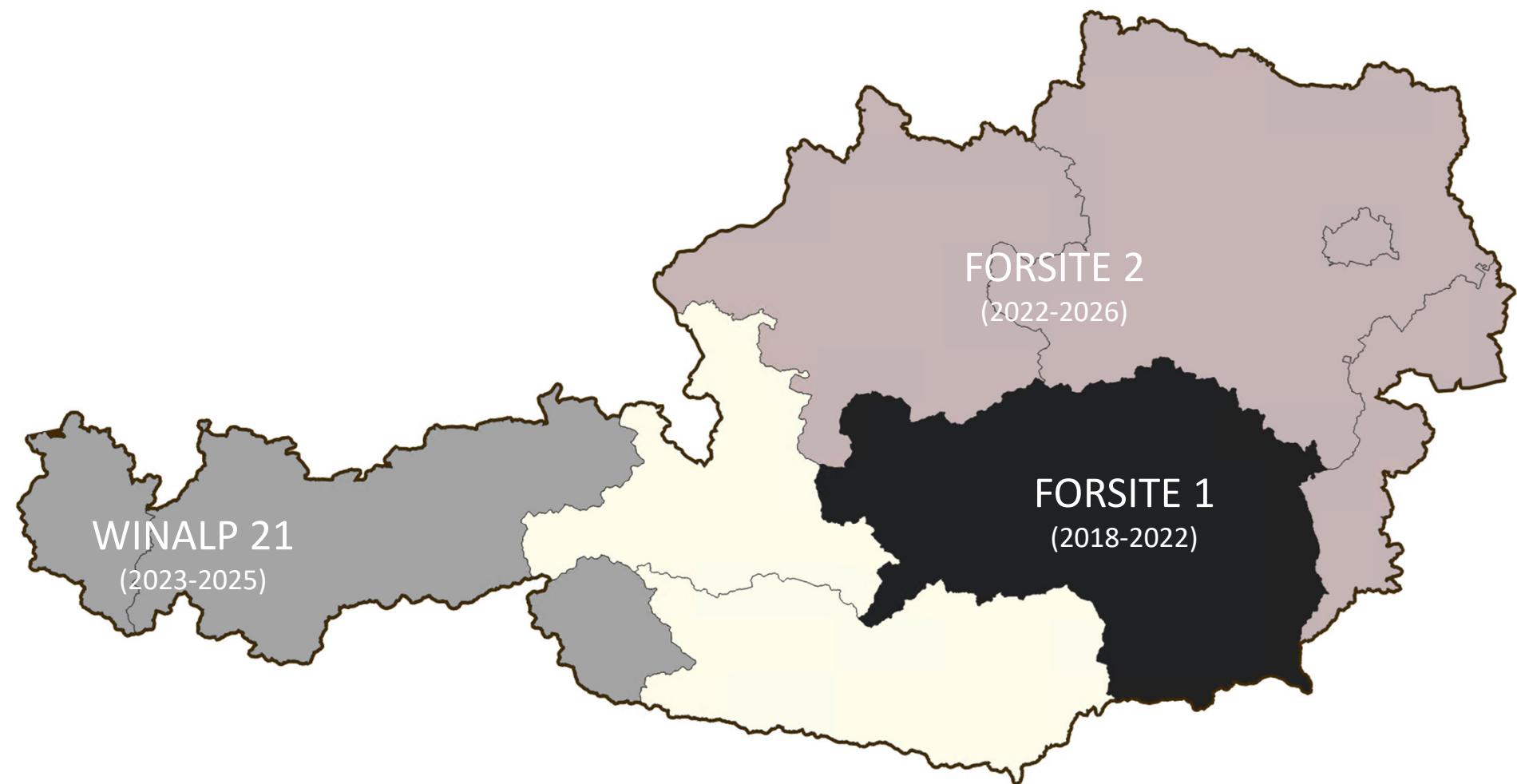
Standortskunde – Ausgangslage

seit 2019



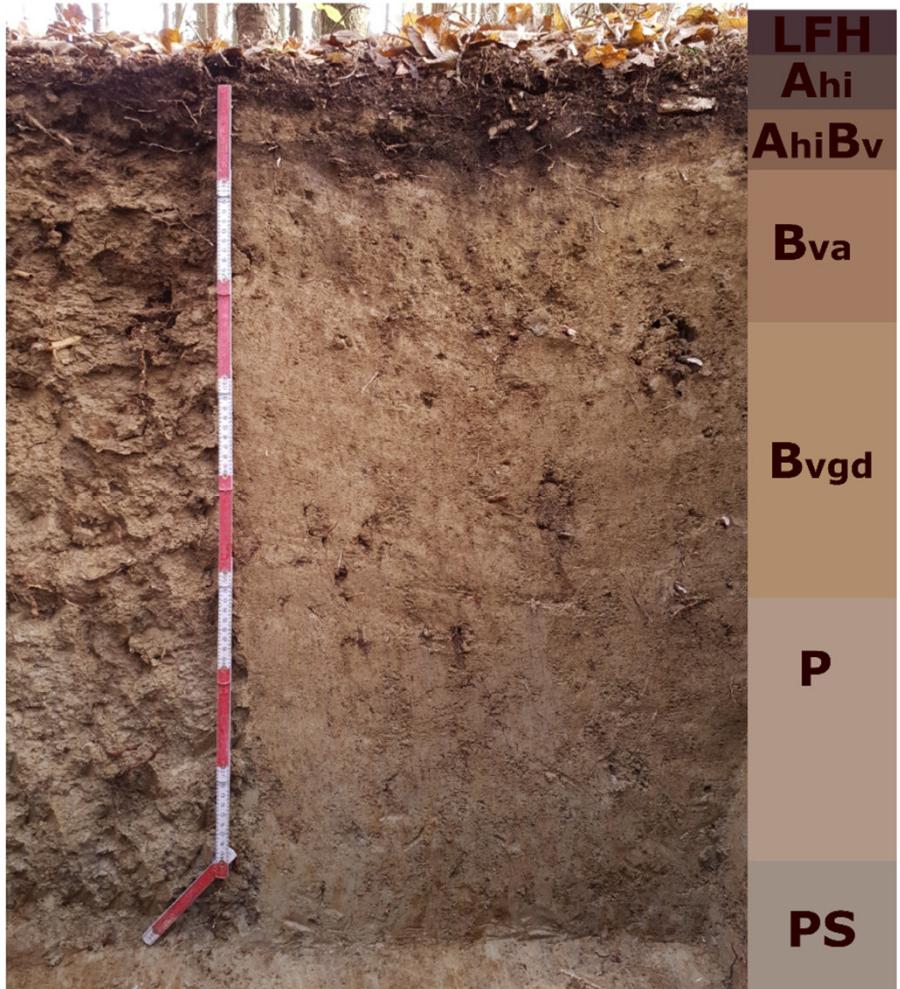
Standortskunde – Ausgangslage

seit 2019



Standortskunde – Datengrundlagen

Boden



Standort & Vegetation



Standortskunde – Datengrundlagen

Boden



Datengrundlagen

Digitalisierung verändert...

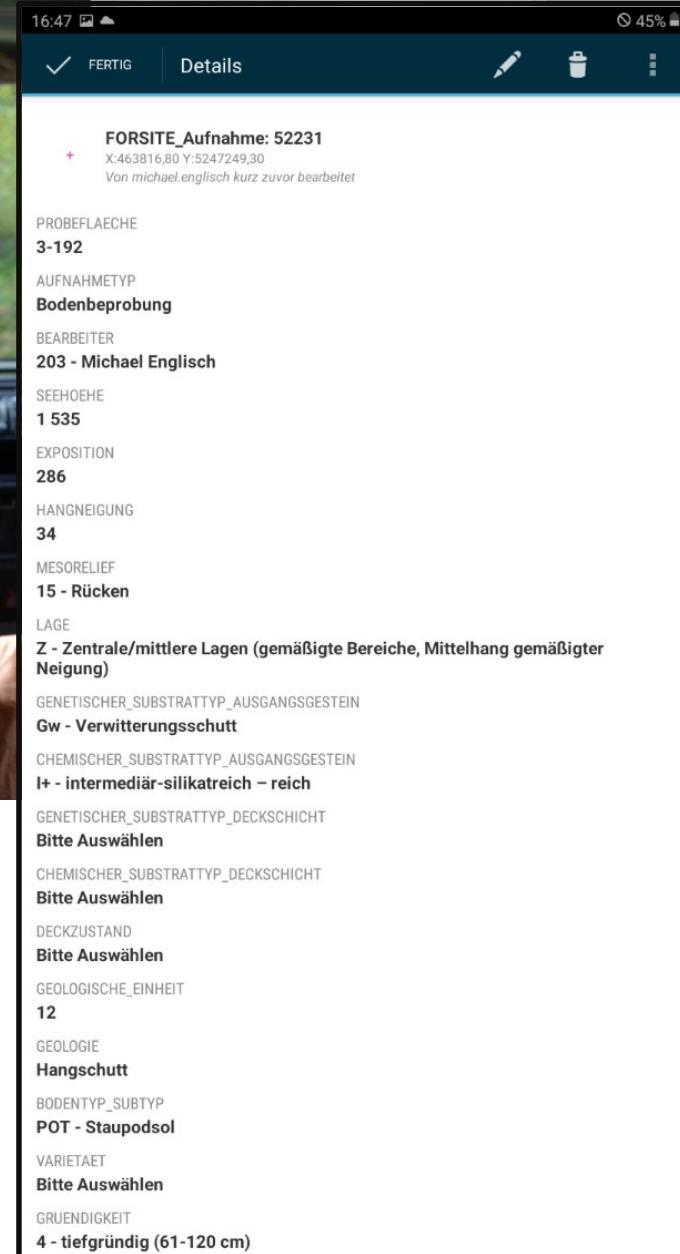
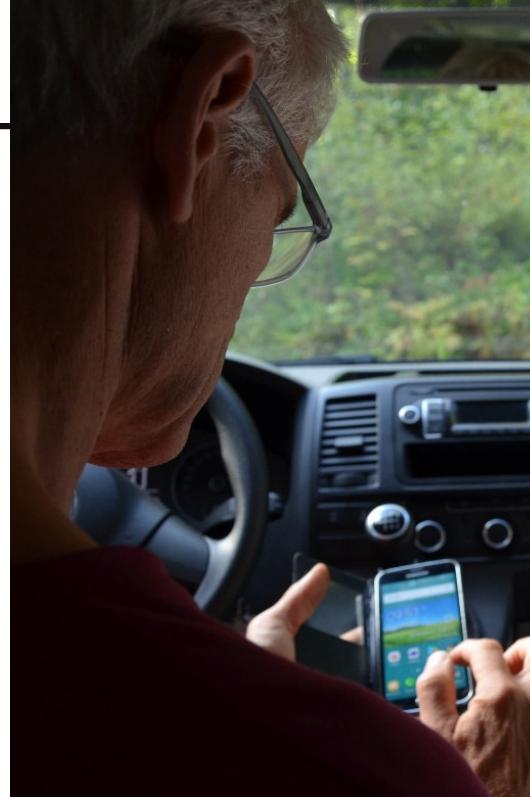
- Datenerhebung:
 - Stratifizierung/ Auswahl an Probeflächen
 - Navigation



Datengrundlagen

Digitalisierung verändert...

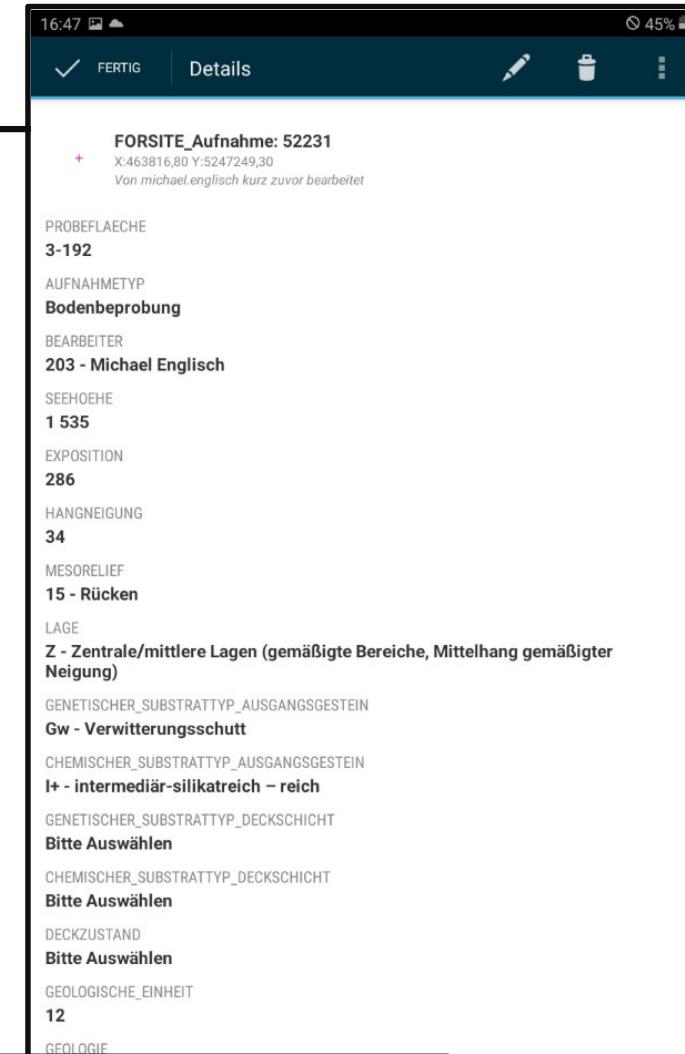
- Datenerhebung:
 - Stratifizierung/ Auswahl an Probeflächen
 - Navigation
- Datenerfassung



Datengrundlagen

Digitalisierung verändert...

- Datenerhebung:
 - Stratifizierung/ Auswahl an Probeflächen
 - Navigation
- Datenerfassung
- Routinen zur Qualitätssicherung
- Import der qualitätsgeprüften Daten in Datenbanken



Datenbank	hnr	hor1	h1_suf1	h1_suf2	hor2	h2_suf1	oben	unten	grenzd	grenzf	bodart	skelg	skelf	karbf	karbg	schicht	dichte	gefuege	farbhue	farbval	farbchr
	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	
	1	A	hi	NA	NA	NA	0	5	a	w	Lu	0	0	-	-	NA	Ld1	kr	10YR	3	1
	2	A	hi	NA	B	v	5	11	a	w	Lu	0	0	-	-	L1	Ld2	blr	10YR	4	2
	3	B	v	a	NA	NA	11	25	ü	w	Lu	0	2	-	-	L1	Ld3	blr	10YR	5	2
	4	B	v	gd	NA	NA	25	56	ü	w	Lu	0	2	-	-	L1	Ld3	blr	10YR	5	3

Datengrundlagen

Digitalisierung verändert...

- Datenerhebung:
 - Stratifizierung/ Auswahl an Probeflächen
 - Navigation
 - Datenerfassung
 - Routinen zur Qualitätssicherung
 - Import der qualitätsgeprüften Daten in Datenbanken
 - Flächige Grundlagedaten:
 - Klimadaten
 - Topographische Daten
 - Substratkarten

16:47 45%

FERTIG Details

FORSITE_Aufnahme: 52231
 + X:463816,80 Y:5247249,30
 Von michael.englisch kurz zuvor bearbeitet

PROBEFLAECHE
3-192

AUFAHMETYP
Bodenbeprobung

BEARBEITER
203 - Michael Englisch

SEEHOEHE
1 535

EXPOSITION
286

HANGNEIGUNG
34

MESORELIEF
15 - Rücken

LAGE
Z - Zentrale/mittlere Lagen (gemäßigte Bereiche, Mittelhang gemäßiger Neigung)

GENETISCHER_SUBSTRATTYP_AUSGANGSGESTEIN
Gw - Verwitterungsschutt

CHEMISCHER_SUBSTRATTYP_AUSGANGSGESTEIN
I+ - intermediär-silikatreich - reich

GENETISCHER_SUBSTRATTYP_DECKSCHICHT
Bitte Auswählen

CHEMISCHER_SUBSTRATTYP_DECKSCHICHT
Bitte Auswählen

DECKZUSTAND
Bitte Auswählen

GELOGISCHE_EINHEIT
12

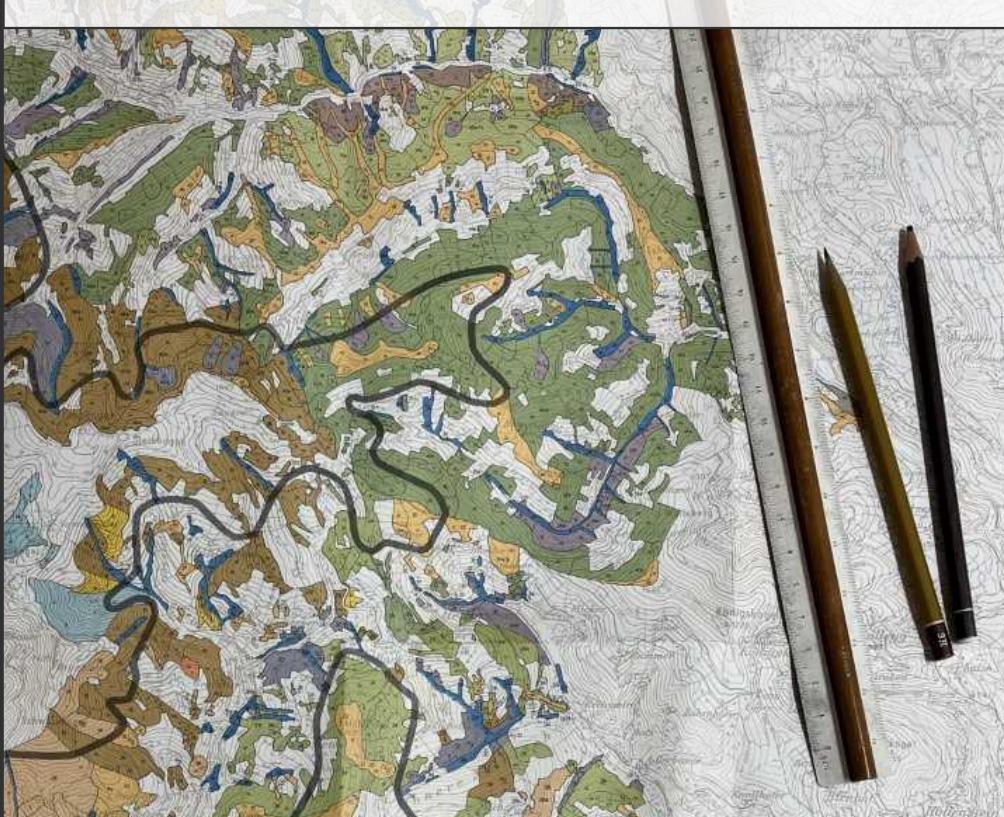
GELOGIE

gefuege	farbhue	farbval	farbchr
All	All	All	All
kr	10YR	3	1
blr	10YR	4	2
blr	10YR	5	2
blr	10YR	5	3

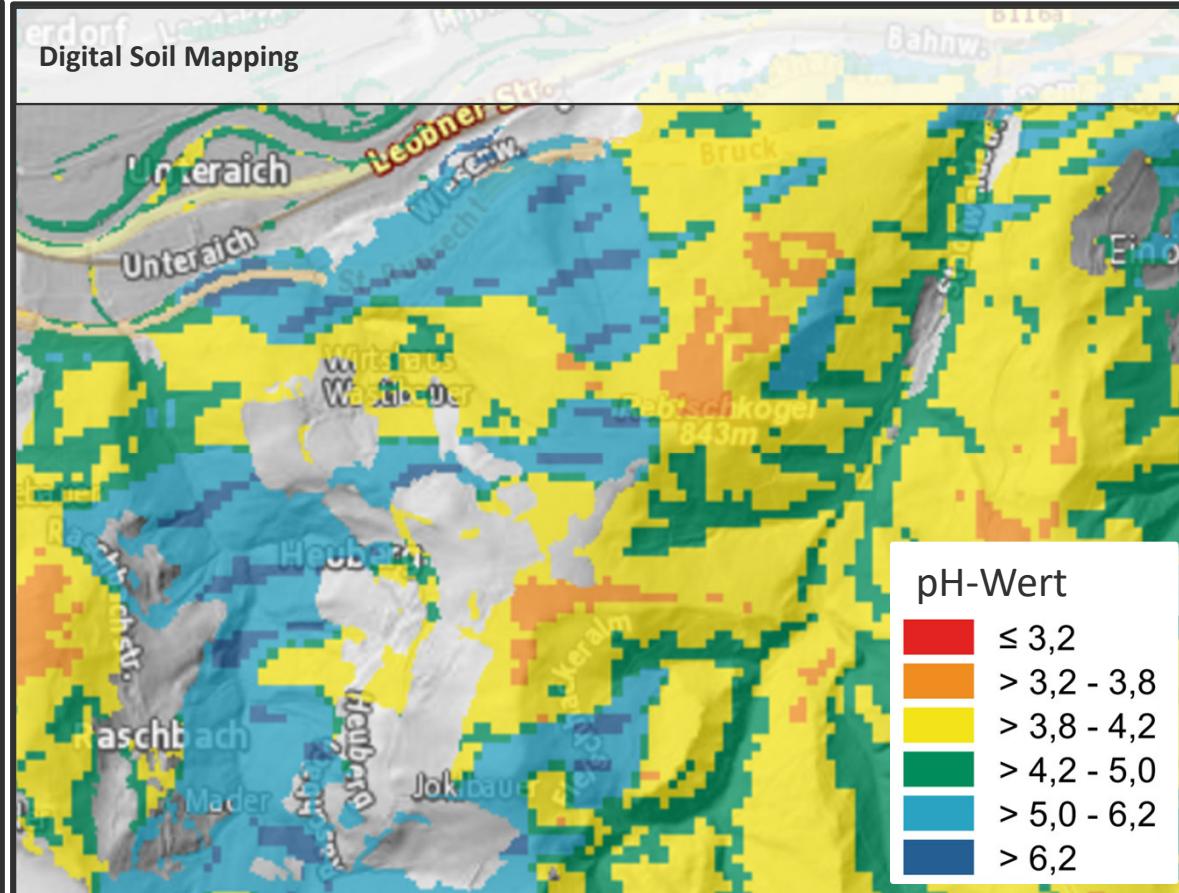
vom Punkt in die Fläche – digitale Modellierung

- Modelle:
 - **Pedotransferfunktionen:** von Punkten mit Analytik zu Punkten ohne Analytik
 - **Regionalisierung:** von Punktinformationen zu Flächeninformationen

Analogkartierung



Digital Soil Mapping



vom Punkt in die Fläche – digitale Modellierung

- Modelle:
 - Pedotransferfunktionen: von Punkten mit Analytik zu Punkten ohne Analytik
 - Regionalisierung: von Punktinformationen zu Flächeninformationen

Analogkartierung

Digitale Modelle:

- machen Annahmen explizit
- prüfen Zusammenhänge
- zeigen Grenzen und Unsicherheiten

→ Modelle machen implizites (Erfahrungs-)Wissen explizit, sichtbar & überprüfbar

- erhöht Vergleichbarkeit
- ermöglicht Reproduzierbarkeit
- erlaubt laufende Aktualisierung (Verbesserung der Datengrundlagen, aktualisierte Klimadaten)

Digital Soil Mapping

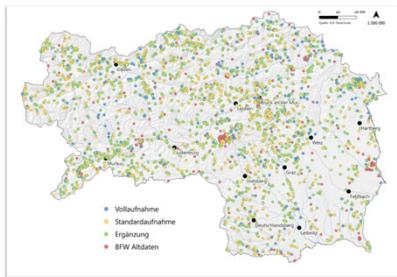
Wittmann, Wacholder, Heuberg, Koralmbach, Mader, Jokibauer, Aschbach, Batschkogel 843m

pH-Wert
≤ 3,2
> 3,2 - 3,8
> 3,8 - 4,2
> 4,2 - 5,0
> 5,0 - 6,2
> 6,2

digitale Modellierung

Dynamische Waldtypisierung

Datenerhebung/ Punktdaten



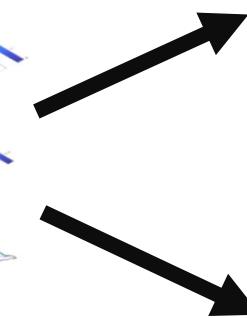
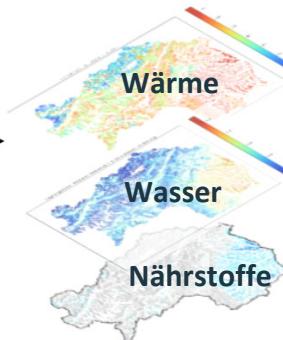
Statistische Modelle
(GAMs, Random Forests,
Neural Networks,...)



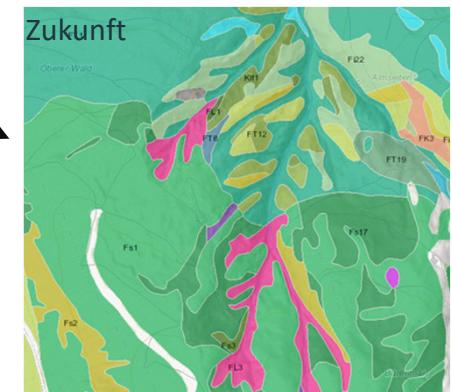
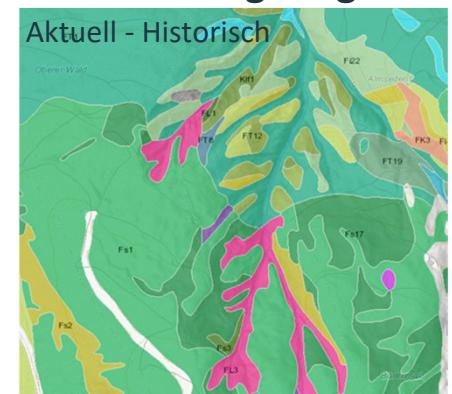
Flächige Grundlagedaten

(Digitales Geländemodell,
Klimadaten, geologische Karten,
etc.)

(dynamisierte) flächige
Standortsfaktoren

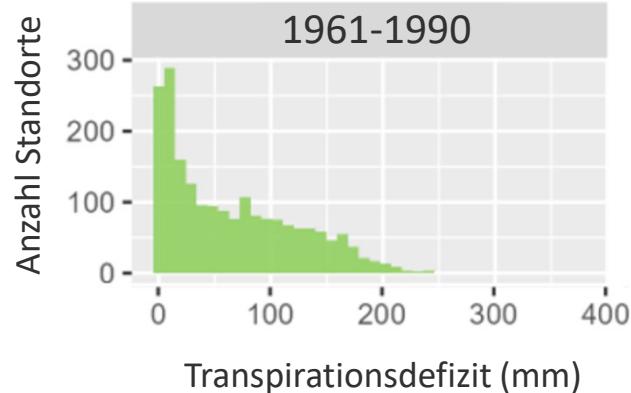


Standortklassifikation & Baumarteneignung



Entwicklungen Einschätzung des Wasserhaushalts im Standortssystem Punktebene

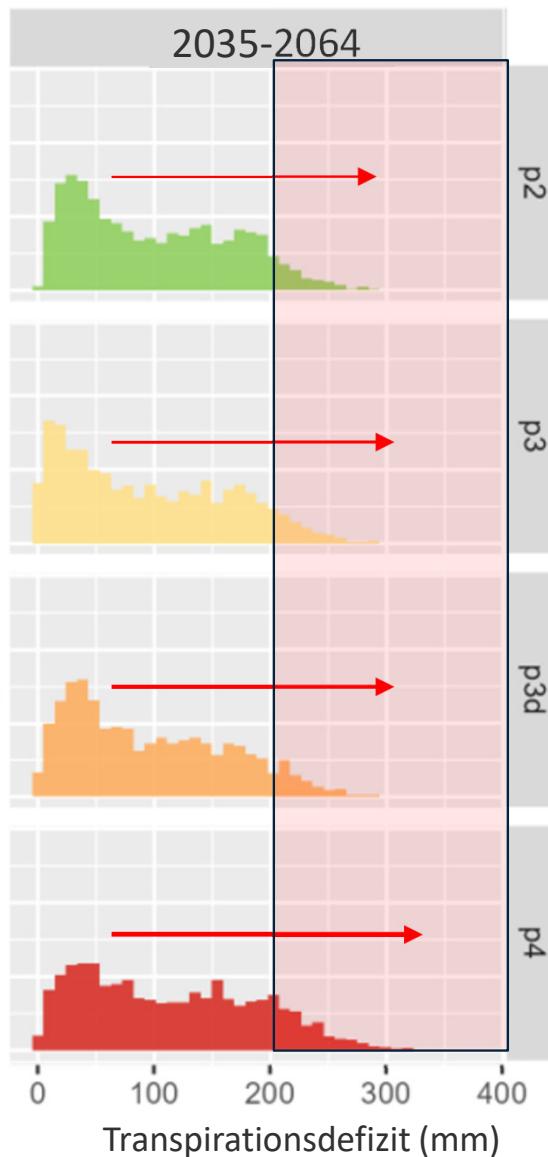
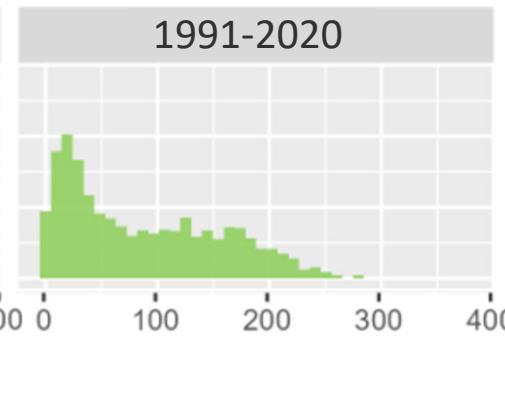
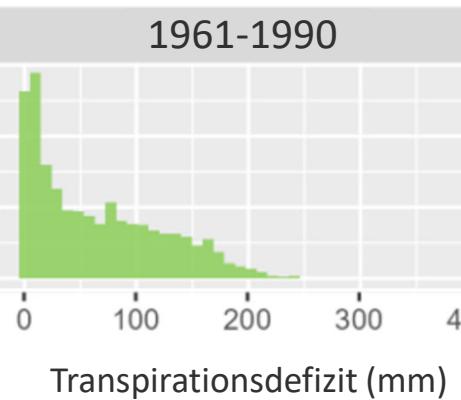
Modellierung des Transpirationsdefizits mittels
BROOKs90 für verschiedene Klimanormalperioden und
Szenarien



Entwicklungen Einschätzung des Wasserhaushalts im Standortssystem Punktebene

Modellierung des Transpirationsdefizits mittels BROOKs90 für verschiedene Klimanormalperioden und Szenarien

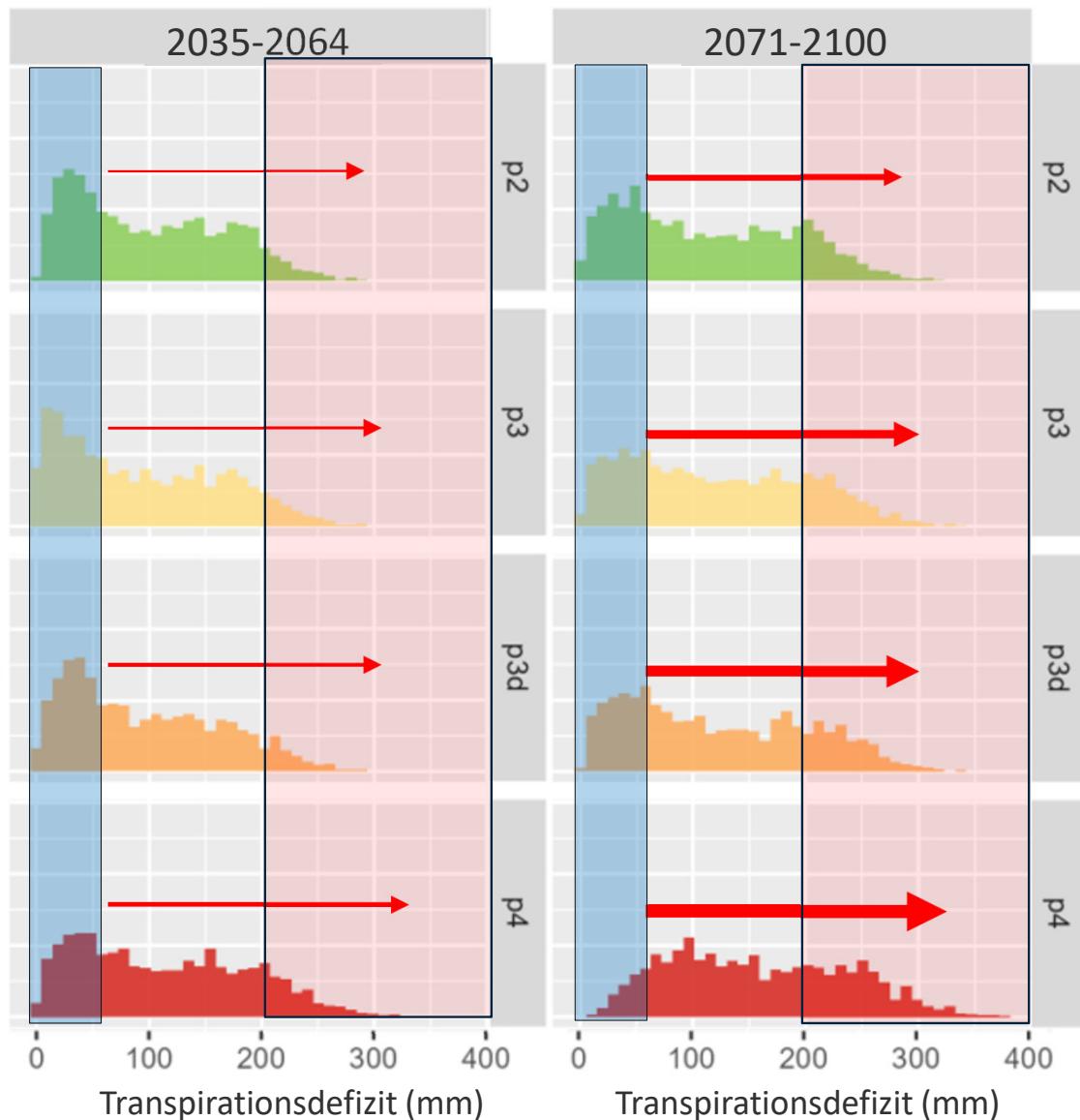
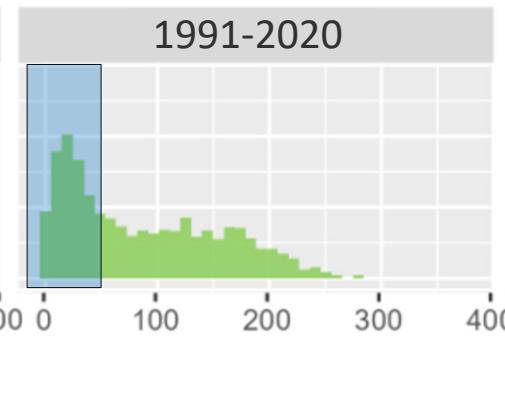
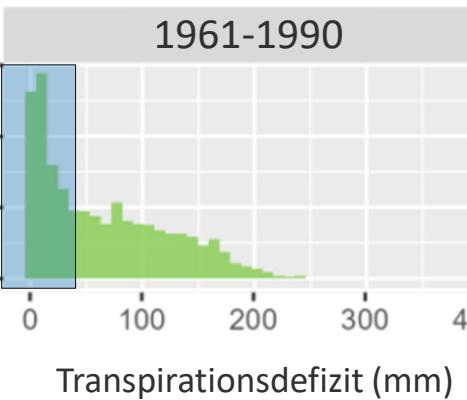
Anzahl Standorte



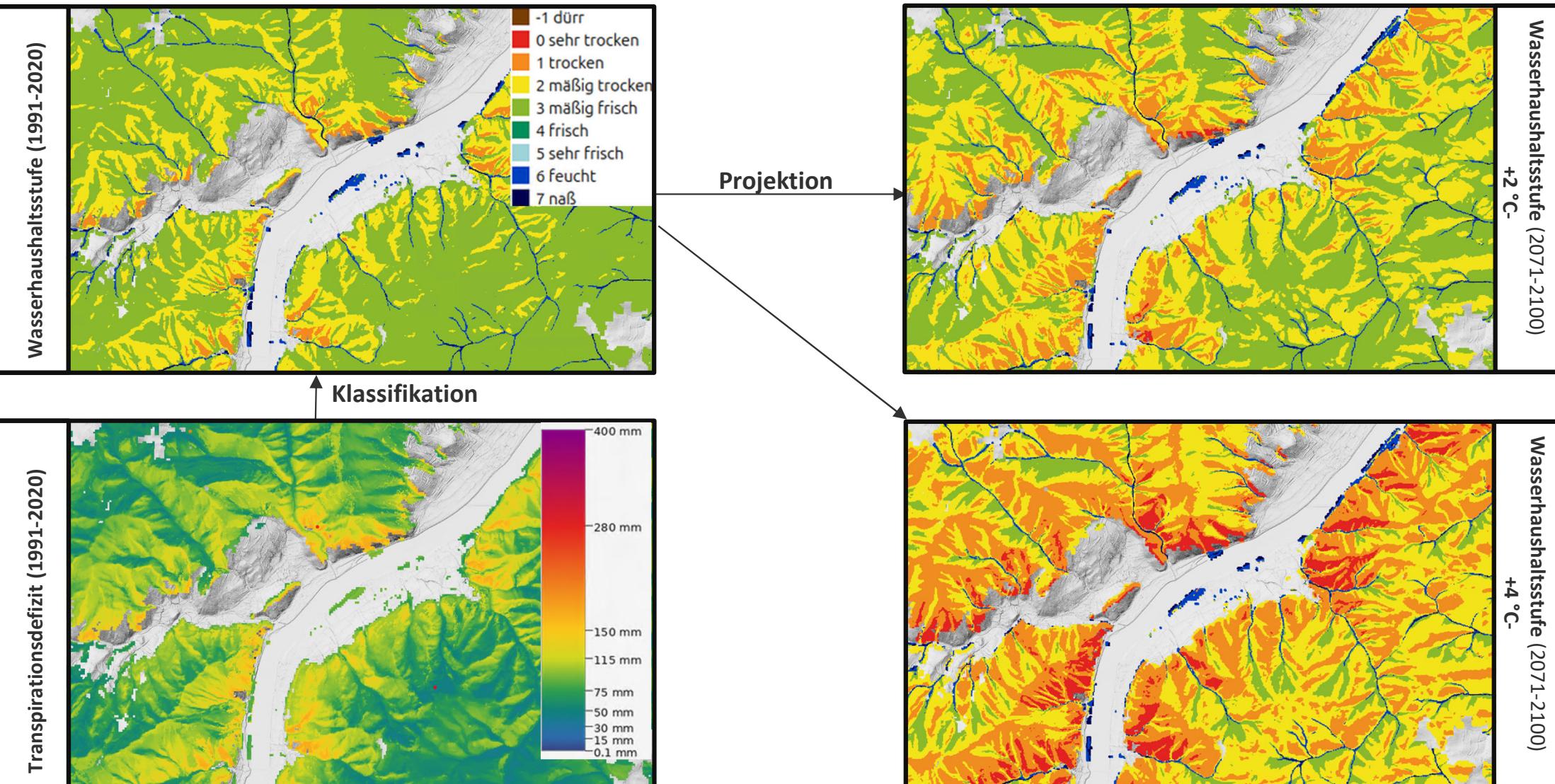
Entwicklungen Einschätzung des Wasserhaushalts im Standortssystem Punktebene

Modellierung des Transpirationsdefizits mittels
BROOKs90 für verschiedene Klimanormalperioden und
Szenarien

Anzahl Standorte



Entwicklungen Einschätzung des Wasserhaushalts im Standortssystem Flächenebene



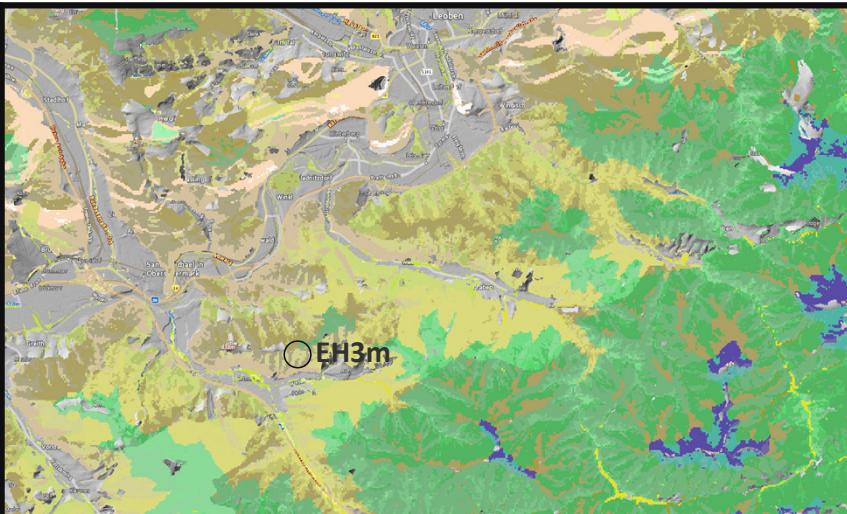
Entwicklungen Standortssystem

Standortkartierung

Waldtypen (historisch)

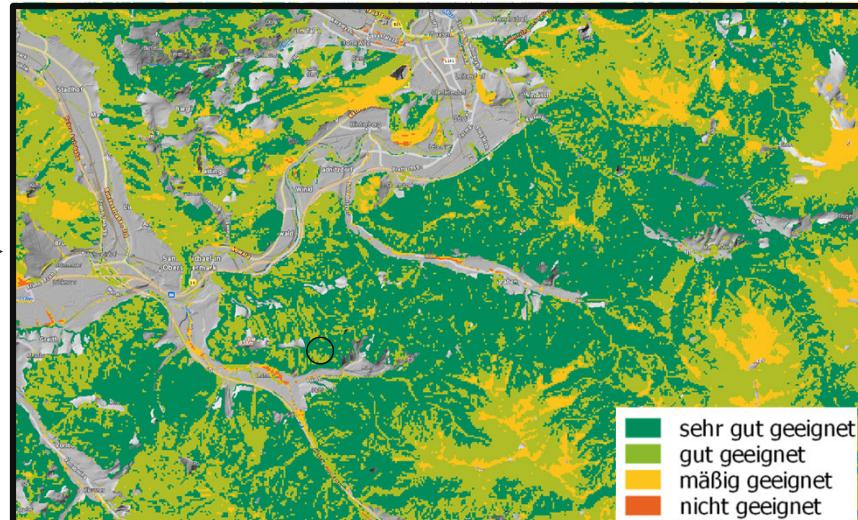


Waldtypen (+3°C, 2071-2100)

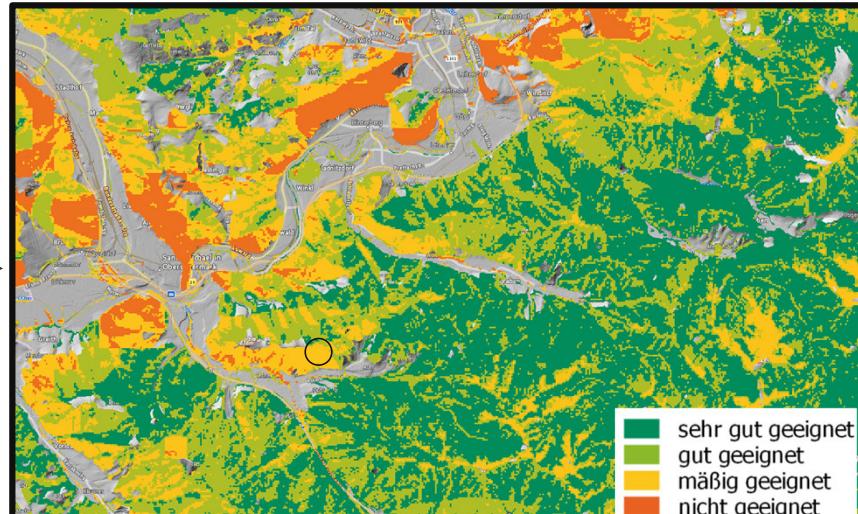


Baumarteneignung

Eignung Buche (historisch)



Eignung Buche (+3°C, 2071-2100)



Digitalisierung in der Standortskunde

Fazit

- Digitalisierung **standardisiert** und **bündelt** Wissen
- erweitert den **Maßstab** und die **Wirkung** der Standortskunde
- Qualität digitaler Produkte hängt direkt von der **Datengrundlage** ab
- weiterhin bestehende **regionale Datenlücken**
- digitale Produkte als **Werkzeug** → kein Ersatz der standortkundlichen Vor-Ort-Bewertung

Digitalisierung in der Standortskunde

Chancen

- räumlich explizite, standardisierte Standortinformationen
- bundesweite Vergleichbarkeit
- vereinfachte Entscheidungsgrundlagen für:
 - Planung
 - Ausbildung und Beratung
 - strategische Steuerung
- Datengrundlage für zahlreiche weitere Projekte (Waldschutz, Saatgut, Genetik, Wildeinflussmonitoring etc.) & Berichtswesen

Voraussetzungen

- langfristige Sicherung von Erhebungen
- kontinuierliche Aktualisierung

Praxishinweis

Zeigerpflanzen-Broschüre (2025)

Standorte mit guter Nährstoffversorgung können eine breite Palette an Nährstoff- bzw. Basenzeigern aufweisen:

Giersch	<i>Aegopodium podagraria</i>	Abbildung 15
Kriech-Günsel	<i>Ajuga reptans</i>	Abbildung 16
Bärlauch	<i>Allium ursinum</i>	Abbildung 17
Haselwurz	<i>Asarum europaeum</i>	Abbildung 18
Zwiebel-Zahnwurz	<i>Cardamine bulbifera</i>	Abbildung 19
Kleiblatt-Schaumkraut	<i>Cardamine trifolia</i>	Abbildung 20
Zyklame	<i>Cyclamen purpurascens</i>	Abbildung 21
Schleierkraut	<i>Daphne mezereum</i>	Abbildung 22
Wald-Erdbeere	<i>Fragaria vesca</i>	Abbildung 23
Goldnessel	<i>Galeobdolon luteum</i> agg.	Abbildung 24
Waldmeister	<i>Galium odoratum</i>	Abbildung 25
Efeu	<i>Hedera helix</i>	Abbildung 26
Bingekraut	<i>Mercurialis perennis</i>	Abbildung 27
Einbeere	<i>Pars quadrifolia</i>	Abbildung 28
Hohe Primel	<i>Primula elatior</i>	Abbildung 29
Stängellose Primel	<i>Primula vulgaris</i>	Abbildung 30
Lungenkraut	<i>Pulmonaria officinalis</i>	Abbildung 31
Kleib-Salbei	<i>Salvia glutinosa</i>	Abbildung 32
Schwarz-Holunder	<i>Sambucus nigra</i>	Abbildung 33
Sanikel	<i>Sanicula europaea</i>	Abbildung 34
Wald-Ziest	<i>Stachys sylvatica</i>	Abbildung 35
Große Brennnessel	<i>Urtica dioica</i>	Abbildung 36

Gut nährstoffversorgte Böden entstehen oft aus quarzarmem, basenreichen Ausgangsmaterial (z.B. Hornblendeschiefer/Amphibolit, Grünsteine), wobei in Siliatgesteinen die meisten basischen Mineralbestandteile an ihrer dunklen Färbung zu erkennen sind. Zudem können sich Gewinnlagen (z.B. Unterhänge, Grabeneinhänge, Mulden) positiv auswirken, da sich hier Nährstoffe durch zuließen des Sickerwasser und/oder angewicherte Laubstreu anreichern.

Diese Standorte bieten die größte Freiheit bei der Baumartenwahl. Geeignet sind u.a. Buche, Tanne, Eichen, aber auch Edellaubbaumarten wie Bergahorn, Esche oder Kirsche. An Standorten mit besonders guter Nährstoffversorgung ist bei Laubholz eine hohe Werteistung möglich, diese Standorte sind daher optimal für Edellaubbaumarten geeignet.

Zeigerpflanzen, die auf **besonders gute Nährstoff- bzw. Basenversorgung** hinweisen, sind in der Liste mit  markiert.



↑ Abbildung 15 Der Giersch (*Aegopodium podagraria*), auch Geißfuß genannt, ist anhand der charakteristischen Blattform mit Ausläufern oft größere Herden, im Wald ist er nur selten blühend zu finden.
(Foto: BFW/Judith Schaufler)

↑ Abbildung 16 Der Kriech-Günsel (*Ajuga reptans*) bildet mit Ausläufern oft größere Herden, im Wald ist er nur selten blühend zu finden.
(Foto: BFW/Judith Schaufler)

↑ Abbildung 17 Der Bärlauch (*Allium ursinum*) bildet im Frühling großflächige Bestände und ist als Spätwinterschneebelkelt, im Sommer ist davon meist nichts mehr zu sehen.
(Foto: P. Schubert / Hans)

↑ Abbildung 18 Die Haselwurz (*Asarum europaeum*) hat rautenförmige Blätter, ihre unansehbaren Blüten locken mit pfiffig-scharfem Duft Ameisen als Bestäuber an.
(Foto: BFW/Judith Schaufler, Detailfoto: Wikipedia Commons/Les Worthington)

↑ Abbildung 19 Die Zwiebel-Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*) ist ein fröhlicher, unverwechselbares Merkmal sind die kleinen, schwarzen Brutzwiebeln in den Achseln der Stängelblätter.
(Foto: Wikipedia Commons/Stefan Lechner)

↑ Abbildung 20 Das Kleiblatt-Schaumkraut (*Cardamine trifolia*) mag schwer zu finden sein, ist aber unverwechselbar: die dreiteiligen Blätter schauen trotzdem nicht wie Klee aus.
(Foto: BFW/Franz Starlinger)

Waldpflanzen wissen alles über den Standort

Standortsdiagnose als Grundlage für die Baumartenwahl

Judith Schaufler
Franz Starlinger



Vegetation zur Standortseinstufung



WASSERHAUSHALT							
1 tr	2 m'tr	3 m'fr	4 fr	5 s'fr	6 fe	7 na	
Echt-Seidelbast (<i>Daphne mezereum</i>)							
Weiße Segge (<i>Carex alba</i>)							
Buchs-Kreuzblume (<i>Polygala chamaebuxus</i>)							
Alpen-Zyklame (<i>Cyclamen purpurascens</i>)							
Schneerose (<i>Helleborus niger</i>)							
Eingriffeliger Weißdorn (<i>Crataegus monogyna</i>)							
Quirl-Weißwurz (<i>Polygonatum verticillatum</i>)							

Auswahl einiger typischer Arten in einem Schneerosen-Buchenwald (Helleboro-Fagetum) auf steinigen Karbonatböden

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Klima- und Umweltschutz,
Regionen und Wasserwirtschaft

 **GeoSphere**
Austria

 **Das Land**
Steiermark

 **JOANNEUM
RESEARCH
RESOURCES**

 **WINALP 21**

 **Waldfonds
Republik Österreich**

 **WEIHENSTEPHAN · TRIESDORF**
University of Applied Sciences

 **JR-AquaConSol**
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH

 **WALD
LANDSCHAFT
MENSCH**
BÜRO FÜR
VEGETATIONSKOLOGIE
UND UMWELTPLANUNG
KLOSTERHUBER & PARTNER OG

 **IEW**

 **NAWI Graz
GEOCENTER**

 **Interreg**
Bayern-Österreich



 **BOKU**
UNIVERSITY

 **UNI
GRAZ**

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



 **LE 14-20**
Entwicklung für den Ländlichen Raum

 **LAND
TIROL**

 **Vorarlberg**
unser Land

 **Land
Burgenland**

 **dpxcon**

Kontakt

Bundesforschungszentrum für Wald
Austria, 1131 Wien
Seckendorff-Gudent-Weg 8
Tel.: +43 1 878 38-0
direktion@bfw.gv.at
www.bfw.gv.at

Folgen Sie uns

-  www.facebook.com/BundesforschungszentrumWald
-  www.instagram.com/bundesforschungszentrum_wald
-  www.youtube.com/waldforschung
-  www.linkedin.com/company/bundesforschungszentrum-wald-bfw