

A photograph of a forest floor covered in vibrant green moss. Several thin tree trunks are visible in the background, slightly out of focus. The lighting is soft, creating a serene and natural atmosphere.

BFW BUNDES
FORSCHUNGS
ZENTRUM
FÜR WALD



Klimasensitive Bestände – Eine Aussensicht

Michael Englisch
Institut für Waldökologie und Boden

Jahresversammlung des Schweizerischen Forstvereins

Schaan

27.8.2026

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

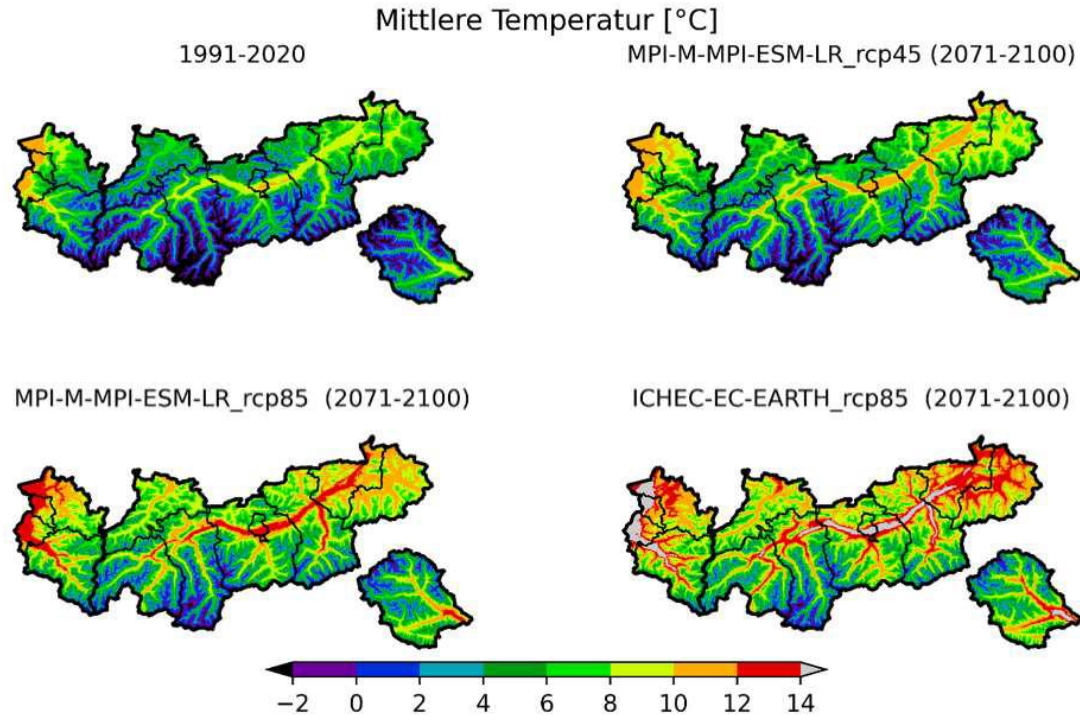


Klimasensitive Bestände und Klimafitte Wälder

Werkzeuge zur Abschätzung der Klimasensitivität bzw. der Etablierung klimafitter Wälder sowie der Risikoabschätzung in Österreich; Schwerpunkt Dynamische Walddtypisierung

Praxiseinsatz und Anwendung der Werkzeuge

...ähnliche Probleme [1]



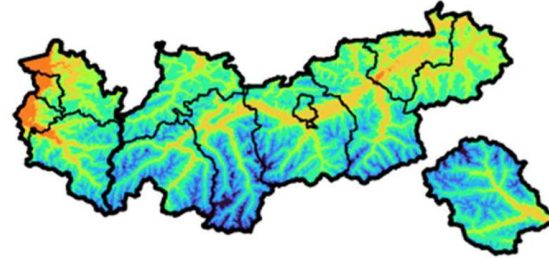
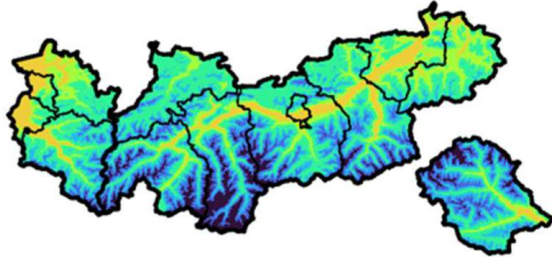
T_{diff} gegenüber
Heute +1 bis + 5°C

....ähnliche Probleme [2]

Länge der Vegetationsperiode [Tage]

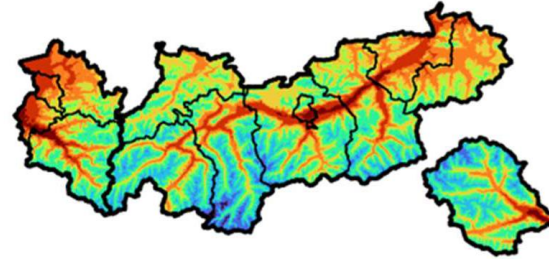
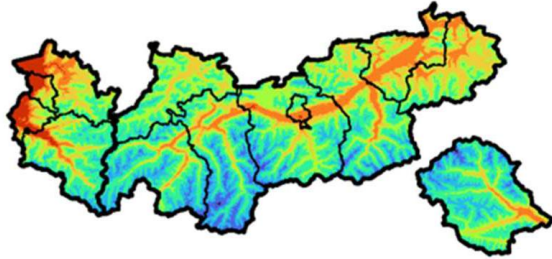
1991-2020

MPI-M-MPI-ESM-LR_rcp45 (2071-2100)



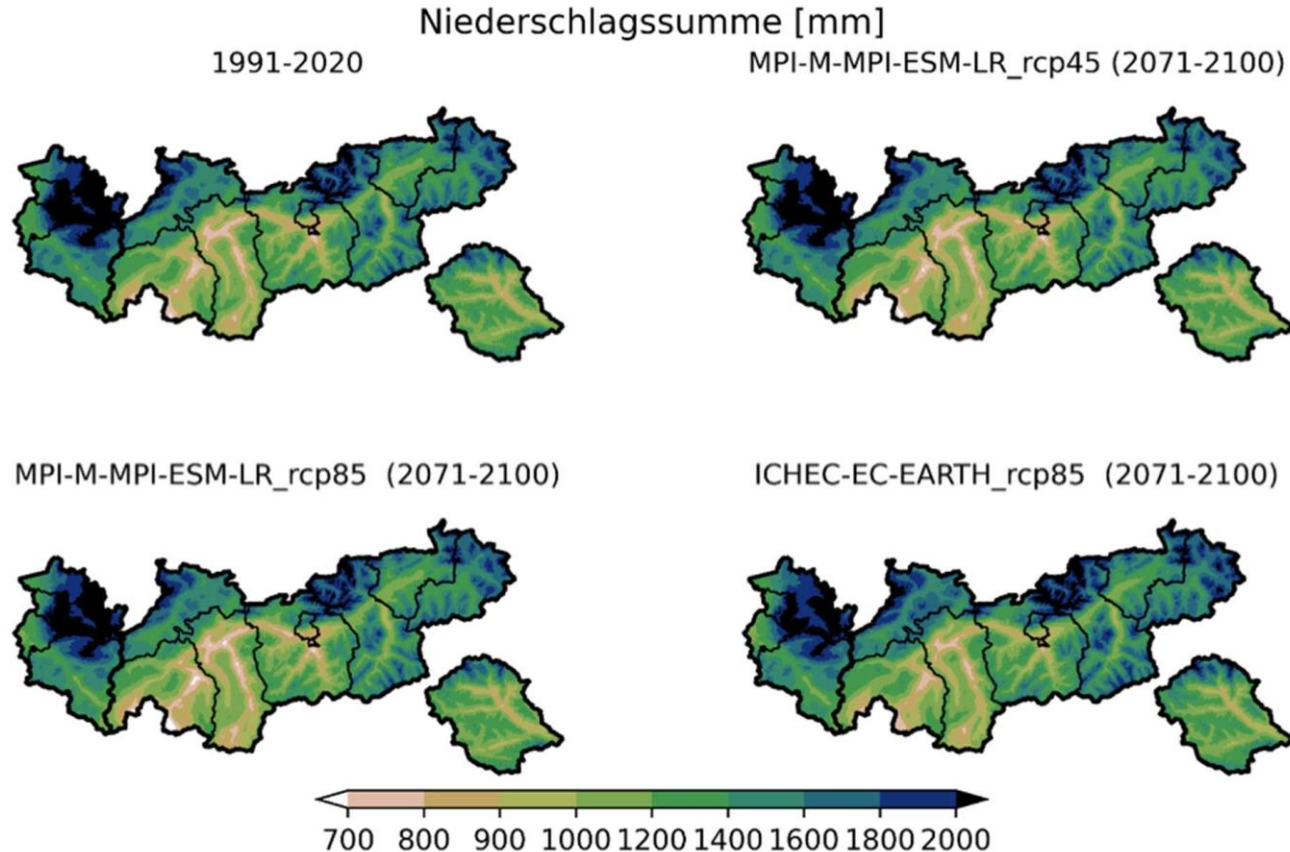
MPI-M-MPI-ESM-LR_rcp85 (2071-2100)

ICHEC-EC-EARTH_rcp85 (2071-2100)



(deutliche)
Verlängerung
der Vegetations-
periode

....ähnliche Probleme [3]



**wenig
veränderter
Niederschlag**

Zentralbegriff des „Klimafitten Waldes“ (Forstpolitik, Praxis)

- (möglichst) breites Baumartenportfolio, aus standörtlich und speziell für das (zukünftige) Standortsklima geeigneten Baumarten zwecks Risikominimierung
- Stabile Bestandesstruktur
- Der Begriff „klimasensitiv“ spielt in der österreichischen Diskussion keine Rolle, wird jedoch im Rahmen der „dynamischen Walddtypisierung“ abgebildet (s.u.); eher werden die Begriffe „Hotspots“ oder „Schwerpunktgebiete“ verwendet.

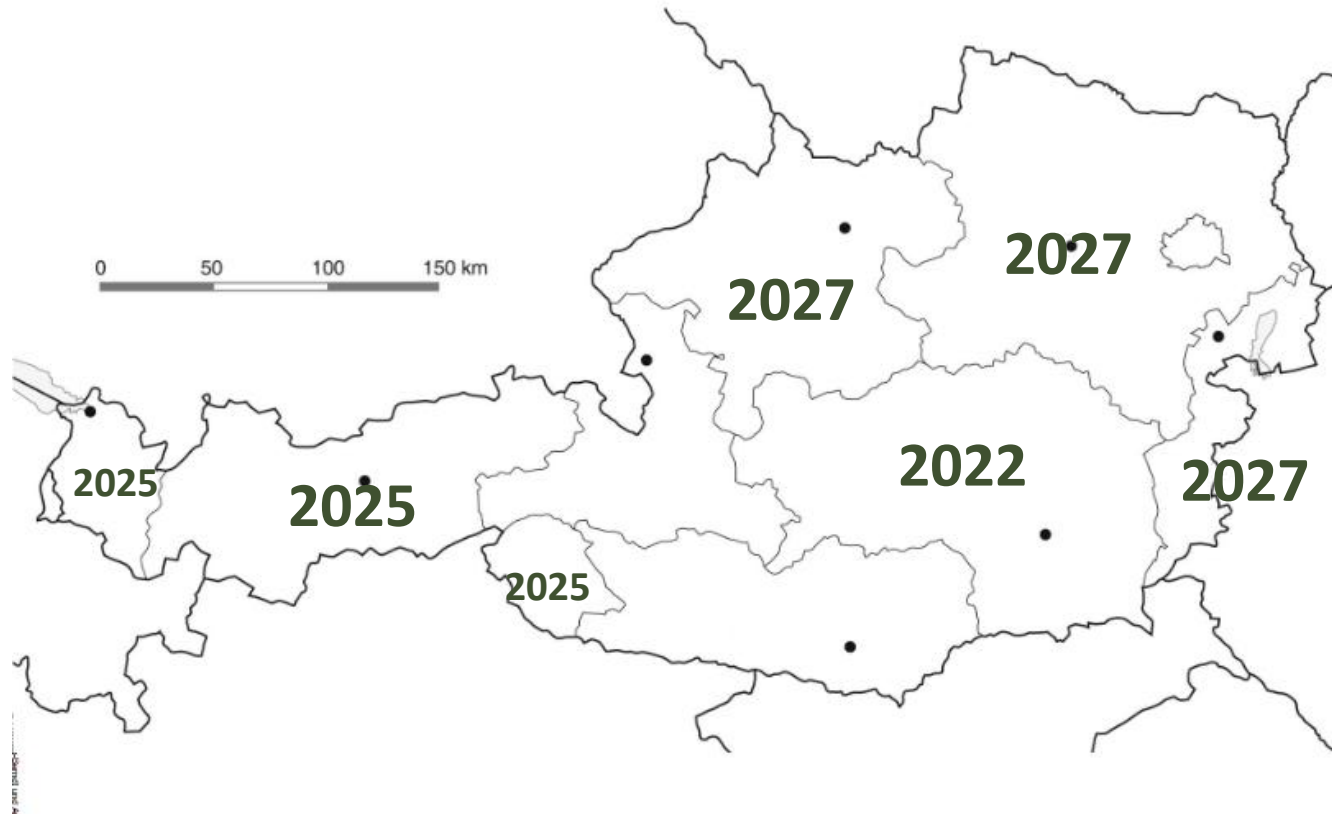
... andere, spezifische Voraussetzungen

- Wenige terrestrische, lokale, d.h. nur bedingt vergleichbare Standortkartierungen, i.a. nah der 2-stufigen baden-württembergischen Methoden; meist in den 60-ern und 70-ern des 20. Jh. entstanden; Ausnahme: Tirol; kartographische Modellierung der Waldtypen (ohne Dynamisierung) 2006 abgeschlossen.
- Keine flächendeckende Bodenkarte im Wald
- Ca. 75 % Privatbesitz, vorwiegend Klein- bis Mittelwaldbesitz
- Wald = in Österreich Bundessache

.. andere, spezifische Voraussetzungen

- „dynamische Walddtypisierung“ = forstliche Standortskartierung, welche unter Verwendung spezifischer Klimaszenarien für 3 Zeitscheiben („aktuell“, nahe Zukunft (2035-2065), ferne Zukunft (2071-2100)) **Walddtypen, Waldstandortseinheiten** (synökologisch) **und Waldgruppen** kartiert.
- **Baumarteneignungsmodell** (autoökologisch) ergänzt (Wahl geeigneter Baumarten)
- Operativer Maßstab, ca. 1: 25.000; Darstellung in 30m x 30 m Pixeln.
- Terrestrische Punkterhebungen (Boden, Geologie, Vegetation, Topographie, Waldwachstum), ergänzt durch bodenchemische und bodenphysikalische Analysen werden unter Verwendung von Flächendaten (Substratkarte, DHM u.v.a.m) regionalisiert.
- Anwendung neuer statistischer Methoden zur (räumlichen) Modellierung (z.B. neuronale Netze, Random Forest, GAM)

Abschluss der dynamischen Waldtypisierung in den Österreichischen Bundesländern



Dynamische Waldtypisierung

Waldstandortseinheit - aktuell

Mäßig kühle Mischwald-Zone (Fichten-Tannen-Buchenwald)							
↙		Basenklasse					
		c	g	r	m	u	e
Wasserhaushaltsstufe	0						
	1	KI1c					KI12e
	2	FKB2cg	FKB2cg	FKB2rm	FKB2rm	FKB2u	KI12e
	3	FTB3c	FTB3g	FTB3rm	FTB3rm	FTB3u	FTK3e
	4	FTB45c	FTB45g	FTB45r	FTB45m	FTB45u	FTK45e
	5	FTB45c	FTB45g	FTB45r	FTB45m	FTB45u	FTK45e
	6	FTA6c	FTA6grm	FTA6grm	FTA6grm	FTA6ue	FTK6ue

Waldstandortseinheit - zukünftig

Milde Laubwald-Zone (Eichen-Buchenwald)							
↓		Basenklasse					
		c	g	r	m	u	e
Wasserhaushaltsstufe	0	Ews0cg	Ews0cg	Ews0rm	Ews0rm	Ews0ue	Ews0ue
	1	Elm12cg	Elm12cg	Els12rm	Els12rm	EIK12ue	EIK12ue
	2	EB2c	EB2g	EB2rm	EB2rm	EB2u	EIK12ue
	3	EB3c	EB3g	EB3r	EB3m	EB3u	EIK34ue
	4	EB4c	EB4g	EB4r	EB45m	EB45u	EIK34ue
	5	EB5cg	EB5cg	EB5r	EB45m	EB45u	EIK5ue
	6	EH56c	EH6grm	EH6grm	EH6grm	EIK6ue	EIK6ue

Klimaerwärmung:

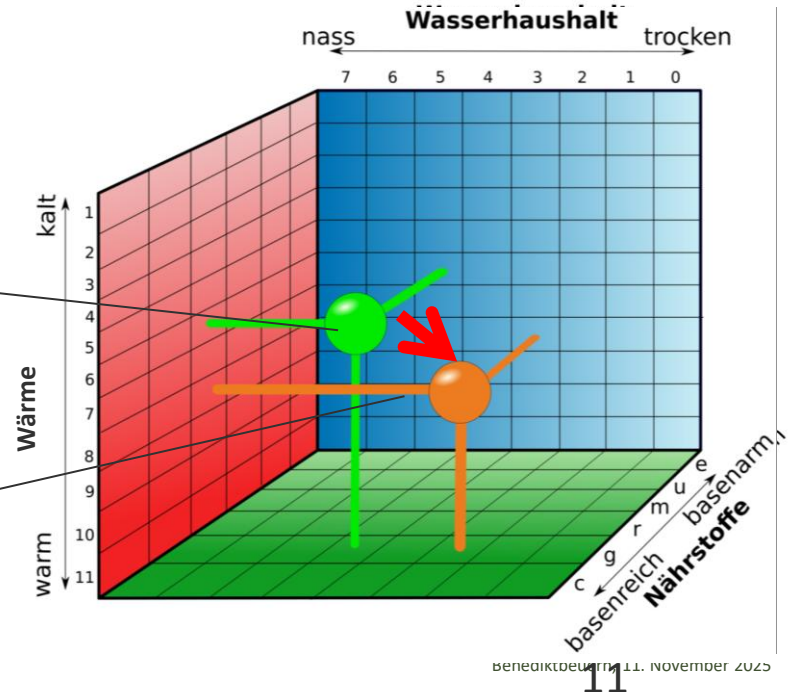
Veränderung der Wärmestufe/Höhenstufe

Veränderung der Wasserhaushaltsstufe
(ggfs. in unbekannte Standortbereiche)

Änderung der Baumarteneignung

Änderung des Standort-Leistungspotentials

Änderung der Gefährdungen



Was wird nicht dynamisiert ?

Einflussfaktoren, die Sonderwaldstandorte charakterisieren, z.B.

- Grund- und Stauwassereinfluss
- Überflutung (Au)
- Steinschlag

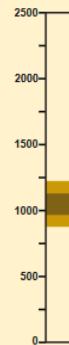
Datenlage, Modellunzulänglichkeiten, unvorhersehbare Einflüsse

Lage der Waldgrenze (Einflussfaktoren ?!)

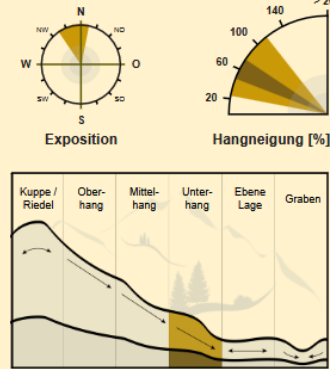
Nährstoffachse

Grundsätzlich höhere Nachlieferung (Verwitterung) und schnellere Umsetzung zu erwarten, aber: erhebliche Unsicherheiten in der Datenbasis
Fehlende Informationen zur Bewirtschaftung(sintensität)

Relief

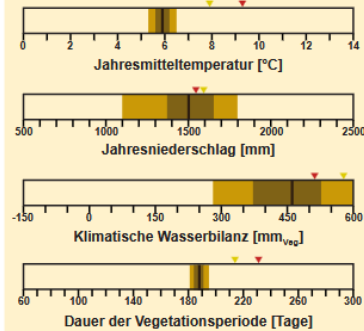


Seehöhe [m]



Geländeform

Klima an der aktuellen Lokalität

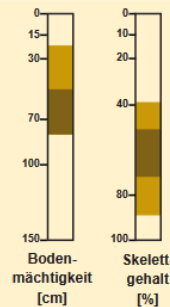


Mittelwert 2071 - 2100 laut RCP 4.5 und RCP 8.5

Boden



Rendzina



Bodenmächtigkeit [cm]

Skelettgehalt [%]

Grundgestein: (rückstandsarme) Kalk- und Dolomitgesteine

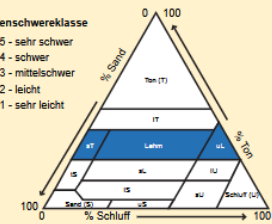
Bodentyp: Rendzina, Kalklehm-Rendzina

Humus: Moder, Mull

Bodenart

Bodenschwereklasse

- 5 - sehr schwer
- 4 - schwer
- 3 - mittelschwer
- 2 - leicht
- 1 - sehr leicht



(Veränderung der) Waldstandortseinheiten

Einordnung der Standorte

Klimazone		mäßig frisch	frisch	sehr frisch	feucht
	kühl	BFT3cg	BFT4cg	BFT5cg	FT8o
	mäßig kühl	FTB3o	FTB45o	FTB45o	FTA8o
	mäßig mild	BU3o	BU45o	BU45o	FTA8o
	mild	EB3o	EB4o	EB5o	EH56o

Wasserhaushaltsstufe

Basenklasse	c	FTB45c	Nährstoffversorgung	Sonderstandorte
	g	FTB45g		
	r			
	m			
	u			
	e			
				Block Fm345cg_B
				Schutt Fm234c_S UA45c_S
				Auen WEI/GE4567cg_A
				Krummholz LAT456c_K

Künftige Standortsbedingungen

Klimazone	RCP 4.5	mäßig frisch	frisch	sehr frisch	feucht
	kühl	BFT3cg	BFT4cg	BFT5cg	FT6c
	mäßig kühl	FTB3c	FTB45c	FTB45c	FTA6c
	mäßig mild	BU3o	BU45o	BU45o	FTA6c
	mild	EB3c	EB4c	EB5c	EH56c

Wasserhaushaltsstufe

Klimazone	RCP 8.5	mäßig frisch	frisch	sehr frisch	feucht
	kühl	BFT3cg	BFT4cg	BFT5cg	FT6c
	mäßig kühl	FTB3c	FTB45c	FTB45c	FTA6c
	mäßig mild	BU3o	BU45o	BU45c	FTA6c
	mild	EB3o	EB4o	EB5o	EH56c

Baumarteneignungen und ihre Veränderungen

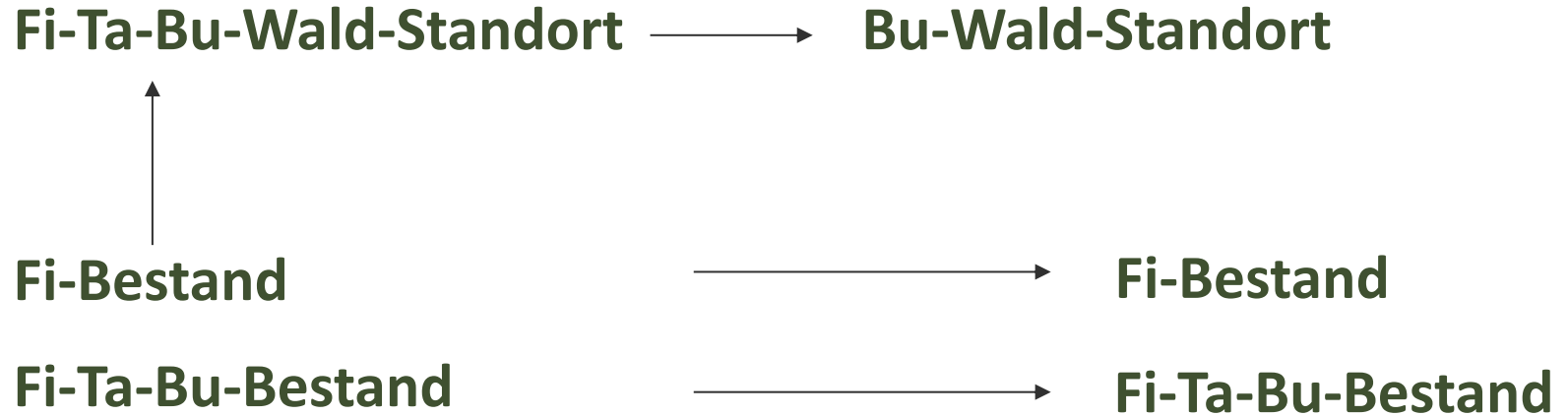
Baumarteneignung

● ungeeignet (0.0 - 1.9)
 ● mäßig geeignet (2.0 - 4.9)
 ● gut geeignet (5.0 - 7.9)
 ● sehr gut geeignet (8.0 - 10)

Ausgewählte wichtige Baumarten				
1989 - 2018	2036 - 2065		2071 - 2100	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Fichte 5.4	3.8	5.3	4.4	4.5
Tanne 6.3	6.0	6.4	6.2	6.2
Lärche 5.8	5.3	6.0	5.7	5.7
Rot-Kiefer 6.6	6.9	7.0	7.0	7.0
Buche 5.6	5.3	5.8	5.7	5.7
Stiel-Eiche 4.2	5.8	6.0	6.0	6.4
Zirbe 6.0	5.5	6.0	5.8	5.8
Berg-Ahorn 5.9	4.6	5.8	5.2	5.3
Berg-Ulme 5.5	4.5	5.7	5.1	5.2
Esche 4.9	4.3	5.6	5.2	5.3
Trauben-Eiche 4.3	5.6	5.4	5.8	6.0
Winter-Linde 4.5	5.7	5.9	6.0	6.3
Sommer-Linde 2.9	3.9	3.9	4.1	4.1
Hänge-Birke 6.3	6.1	6.3	6.2	6.2

Weitere geeignete Baumarten		
1989 - 2018	2071 - 2100	
	RCP 4.5	RCP 8.5
Schwarz-Kiefer, Eibe, Mehlsbeere, Zitter-Pappel, Sal-Weide, Vogelbeere	Spitz-Ahorn, Schwarz-Kiefer, Walnuss, Eibe, Zitter-Pappel, Sal-Weide, Mehlsbeere, Vogelbeere, Hopfenbuche, Manna-Esche, Stechpalme	Spitz-Ahorn, Feld- Ahorn, Mehlsbeere, Elsbeere, Speierling, Feld- Ulme, Flatter- Ulme, Walnuss, Schwarz-Kiefer, Eibe, Zitter-Pap- pel, Sal-Weide, Vogelbeere, Hopfenbuche, Manna-Esche, Stechpalme, Libanon-Zeder

Waldstandort und Bestand; Risiko

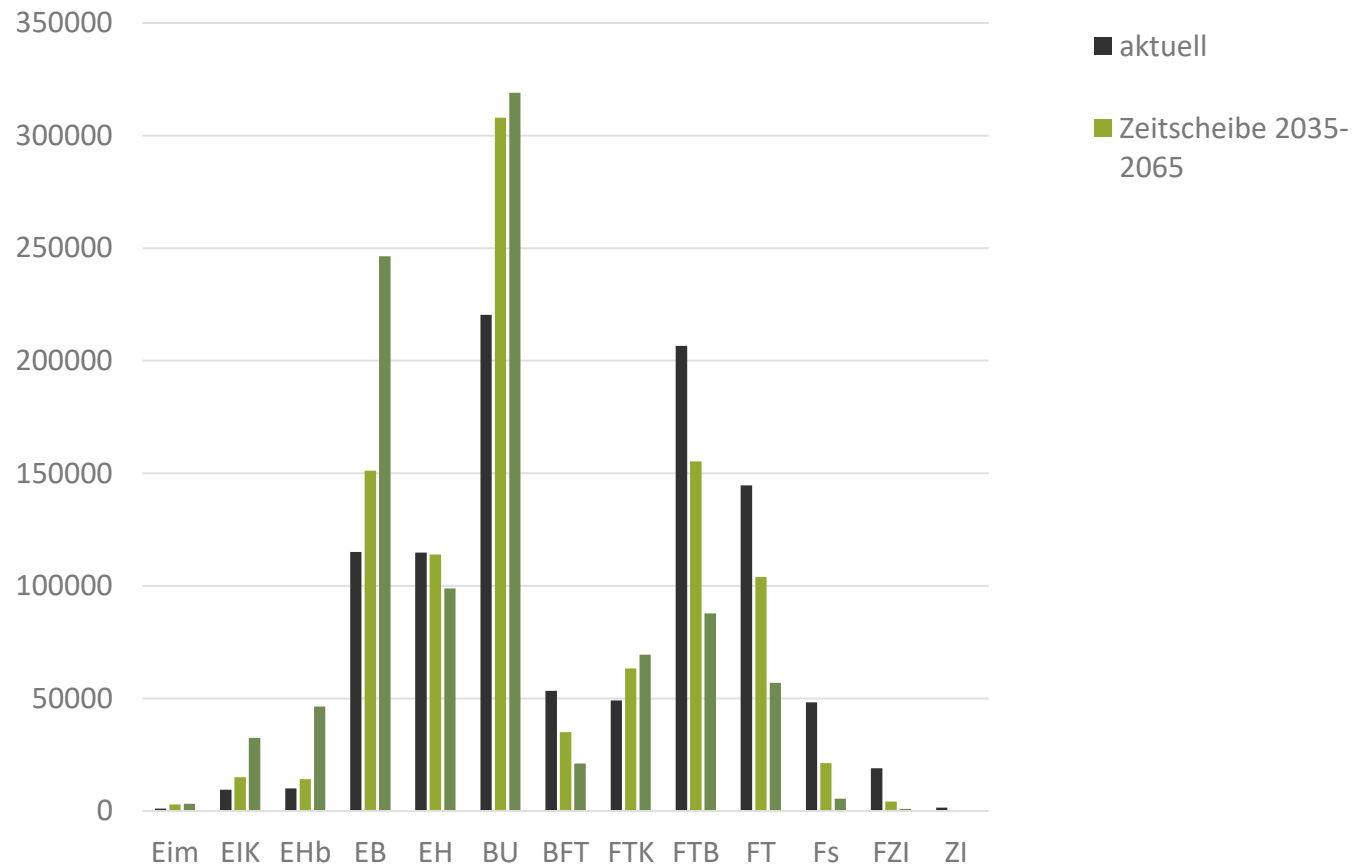


Vgl. Frehner, Zürcher Wald, 2021

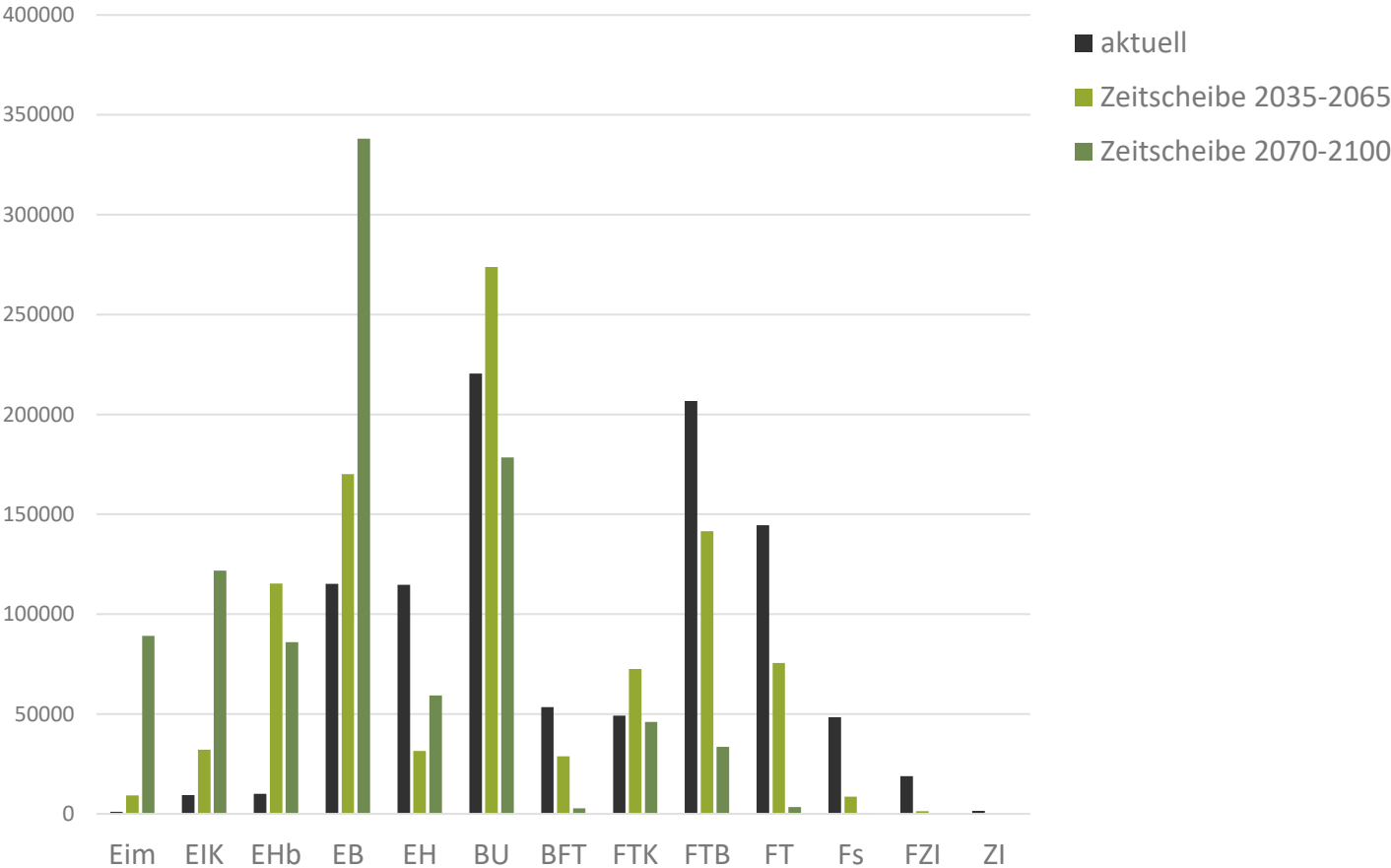
Steiermark – Baumartenanteile im Ertragswald

Baumart	Fläche		Vorrat	
	ha	%	1.000 Vfm	%
Fichte	498.000	57,7	201.939	66,6
Tanne	21.000	2,4	10.440	3,4
Lärche	54.000	6,2	27.553	9,1
Weißkiefer	30.000	3,5	16.280	5,4
Zirbe	3.000	0,4	1.089	0,4
Sonstiges Nadelholz	0	0,0	114	0,0
Summe Nadelholz	606.000	70,3	257.415	84,9
Rotbuche	64.000	7,4	21.514	7,1
Eiche	8.000	1,0	5.357	1,8
Sonst. Hartlaubholz (Esche, Bergahorn, Eberesche etc.)	45.000	5,3	10.817	3,5
Weichlaubholz (Birke, Grauerle etc.)	31.000	3,6	8.149	2,6
Summe Laubholz	149.000	17,2	45.837	15
Flächen ohne forstlichen Bewuchs (Blößen, Strauchflächen, Lücken)	107.000	12,5		
Summe Ertragswald	862.000	100,0	303.252	100,0

Veränderung der Waldgruppen [ha] im Bundesland Steiermark in den Zeitscheiben; aktuell, 2035-2065 und 2070-2100, RCP 4.5 (moderates Klimasignal)



Veränderung der Waldgruppen [ha] im Bundesland Steiermark in den Zeitscheiben; aktuell, 2035-2065 und 2070-2100, RCP 8.5 (starkes Klimasignal)

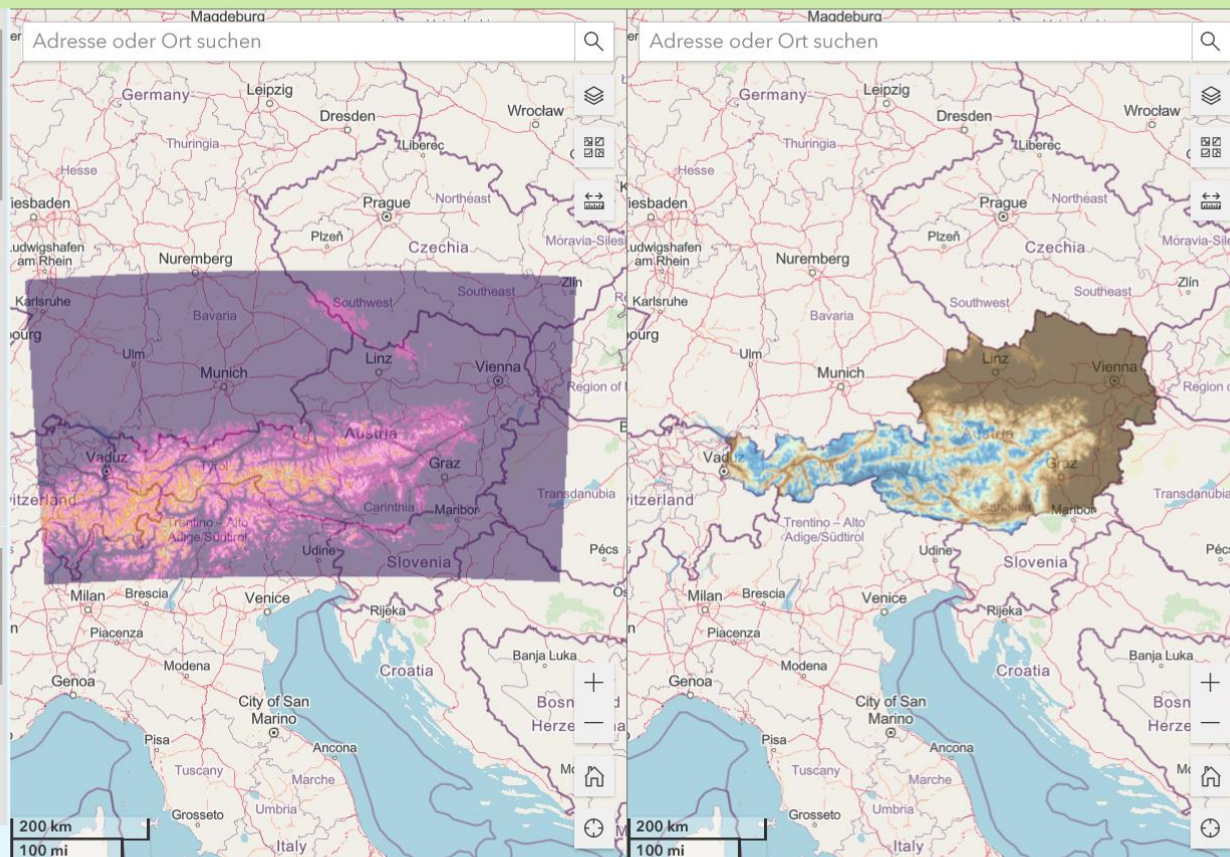


- ☞ Detaillierte Entwicklungskurven
- ☞ Tagesaktueller Entwicklungsstand (2026)
- ☞ Vorhergesagter Entwicklungsstand (+28 Tage)
- ☞ Klimatische Wasserbilanz (letzte 90 Tage)
- ☞ Klimatischer Dürreindex (SPEI, letzte 90 Tage) Quelle: GeoSphere Austria
- ☞ Borkenkäfer-Schadholzvolumen (2026)

Tagesaktueller Entwicklungsstand (2026)

- Beginn 3. Generation
- Beginn der Geschwisterbruten der 2. Generation, 3. Generation erwartet
- Beginn 2. Generation, Geschwisterbruten der 2. Generation erwartet
- Beginn Geschwisterbruten, 2.

Darstellung mit einer Karte



- ☞ Detaillierte Entwicklungskurven
- ☞ Tagesaktueller Entwicklungsstand (2026)
- ☞ Vorhergesagter Entwicklungsstand (+28 Tage)
- ☞ Klimatische Wasserbilanz (letzte 90 Tage)
- ☞ Klimatischer Dürreindex (SPEI, letzte 90 Tage) Quelle: GeoSphere Austria
- ☞ Borkenkäfer-Schadholzvolumen (2026)

Klimatische Wasserbilanz (letzte 90 Tage)

- extremer Wasserüberschuss (> 175 mm)
- starker Wasserüberschuss (<= 175 mm)
- deutlicher Wasserüberschuss (<= 125 mm)
- leichter Wasserüberschuss (<= 75 mm)

Weiterführende Informationen

Assisted Migration

Assistierte Etablierung geeigneter Baumarten und Herkünfte

Baumartenempfehlung, Herkunftsempfehlung

Inkludiert auch nicht heimische Baumarten

Anwendung der Werkzeuge in der Praxis

- Kostenlose Nutzung über Web-GIS, keine Zugangsbeschränkungen
- Beratung durch Bezirksforstinspektoren (Bund), Kammerberater (Interessensvertretung)
- Grundlage für die forstliche Förderung (Fonds zur Ländlichen Entwicklung, Waldfonds)
- Wissens- und Datengrundlage u.a. im Rahmen der Renaturierungs-VO der EU

Projektpartner

Universität für Bodenkultur Wien

- * Institut für Waldbau
- * Institut für Waldökologie
- * Institut für Meteorologie
- * Institut für Holztechnologie und Nachwachsende Rohstoffe



Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft

- * Institut für Waldökologie und Boden, Wien
- * Institut für Naturgefahren, Innsbruck

Karl-Franzens-Universität Graz



NAWI Graz
GEOCENTER



JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH



JR-AquaConSol
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH



JR-AquaConSol GmbH

WLM Büro für Vegetationsökologie und Umweltplanung
Klosterhuber & Partner OG



ALPECON Wilhelmy Geowissenschaften GmbH



GeoSphere
Austria

Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie

Leitung der Arbeitspakete

Geologie und Substratklassifikation: Ass. Prof. Dr. Gerfried Winkler (Leitung), Mag. Marcus Wilhelmy (Co-Leitung)

Terrestrik - Standorterkundung: Mag. Ralf Klosterhuber (Leitung), DI Dr. Michael Englisch (Co-Leitung)

Regionalisierung: Mag. Klaus Klebinder (Leitung), Ao. Univ. Prof. Dr. Klaus Katzensteiner (Co-Leitung)

Standortklassifikation: Dr. Michael Englisch (Leitung), Mag. Ralf Klosterhuber (Co-Leitung)

Baumarteneignung und Waldbauempfehlung: O. Univ. Prof. Dr. Manfred J. Lexer (Leitung), DI Dr. Michael Englisch (Co-Leitung)

Endprodukte Waldtypisierung: Ao.Univ.Prof. Dr. Harald Vacik (Leitung), Mag. Ralf Klosterhuber (Co-Leitung)

Projektmanagement und Koordination: Ao.Univ.Prof Dr. Harald Vacik (Leitung), MSc Yasmin Dorfstetter (Co-Leitung)

Datenbereitstellung und -Aufbereitung: Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung, GIS-Steiermark: Dr. MSc Wilfried Sommer (Leitung)

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

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](https://www.linkedin.com/company/bundesforschungszentrum-wald-bfw)

Wo Wissen auf Bäume trifft

Raxalpe (Obergrenze “submontan” 1990 und 2100, RCP 8.5)

