

# Verbundprojekt MultiRiskSuit (Klimawandelbedingte Mortalitäts- und Wachstumstrends als Grundlage für bundesweit vergleichbare Baumarteneignungsbeurteilungen)

Leitung: Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA)

„AP 7.1 Datenaufbereitung und Modifizierung des durch Leitwaldgesellschaften gestützten, klima-sensitiven Verfahrens der Baumartenwahl“

Leitung: Kompetenzzentrum Wald und Forstwirtschaft des Staatsbetriebes Sachsenforst

Ableitung von klimawandelangepassten Leitwaldgesellschaften für die Wälder in Deutschland

Leitung: Herr Gemballa, Bearbeitung: Dr. Angela Schlutow

# Gliederung:

## **1. Anlass und Hintergrund**

## **2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes**

## **3. Methodik**

### **3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels**

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### **3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortskartierung (FSK)**

### **3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen**

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## **4. Ergebnisse**

4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortskartierung

4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

4.3. Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## **5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen**

# Gliederung:

## **1. Anlass und Hintergrund**

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## **3. Methodik**

### **3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels**

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### **3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortskartierung (FSK)**

### **3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen**

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## **4. Ergebnisse**

4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortskartierung

4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

4.3. Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## **5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen**



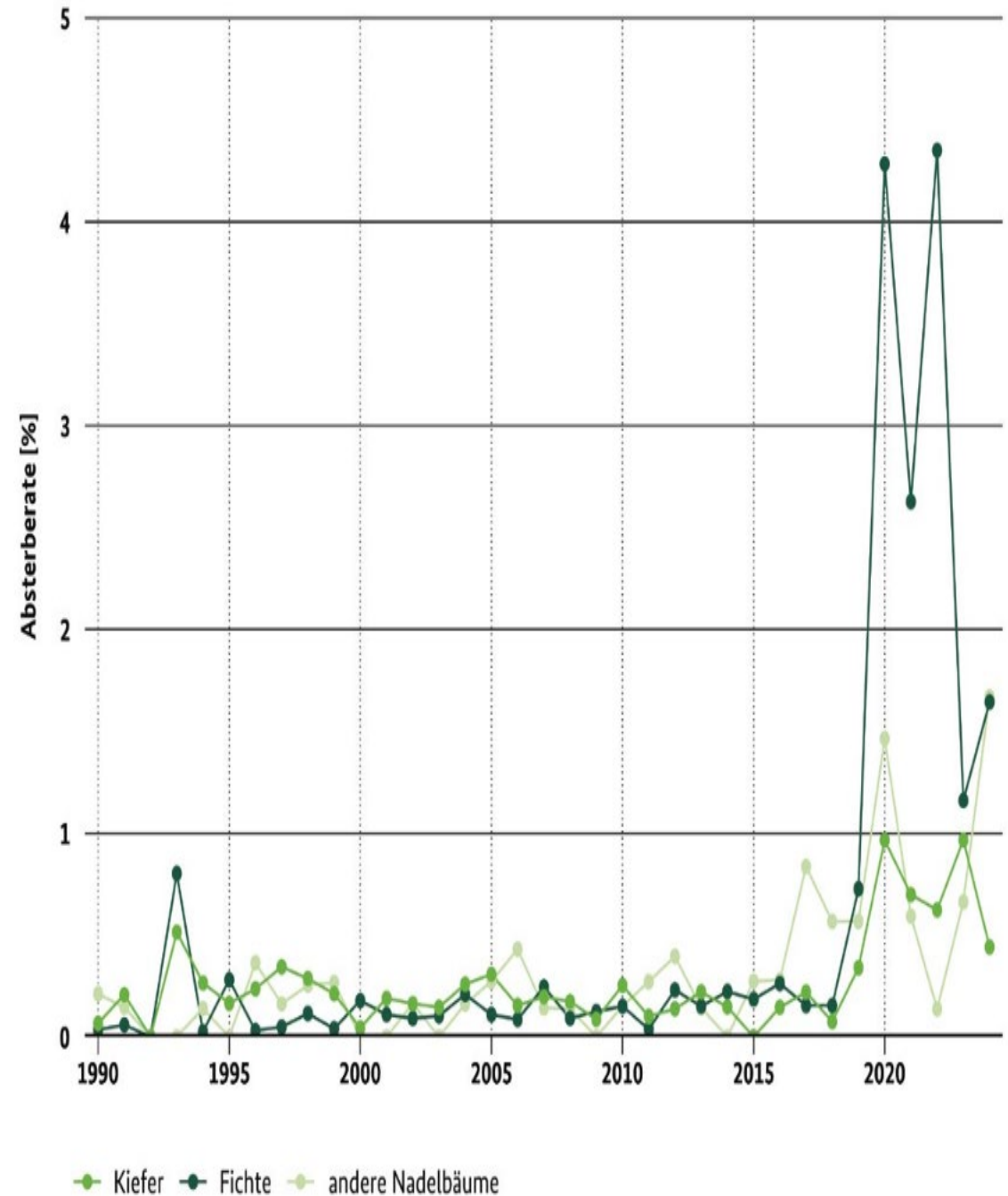
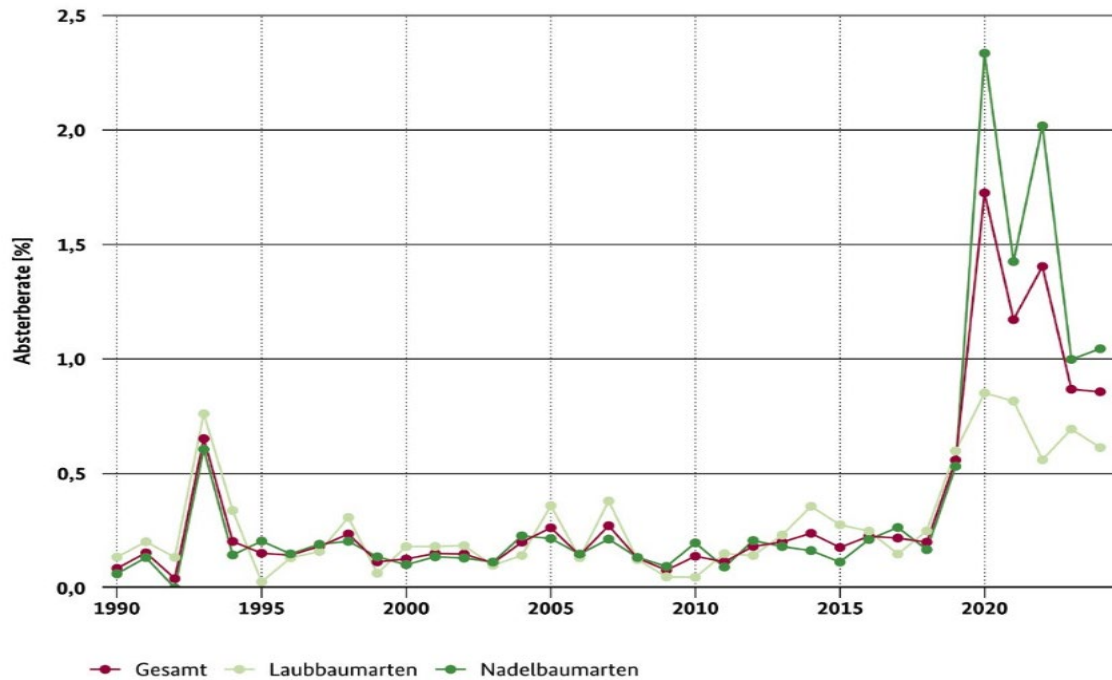
Harz: seit 2018 sind 11.600 Hektar Fichtenwald abgestorben

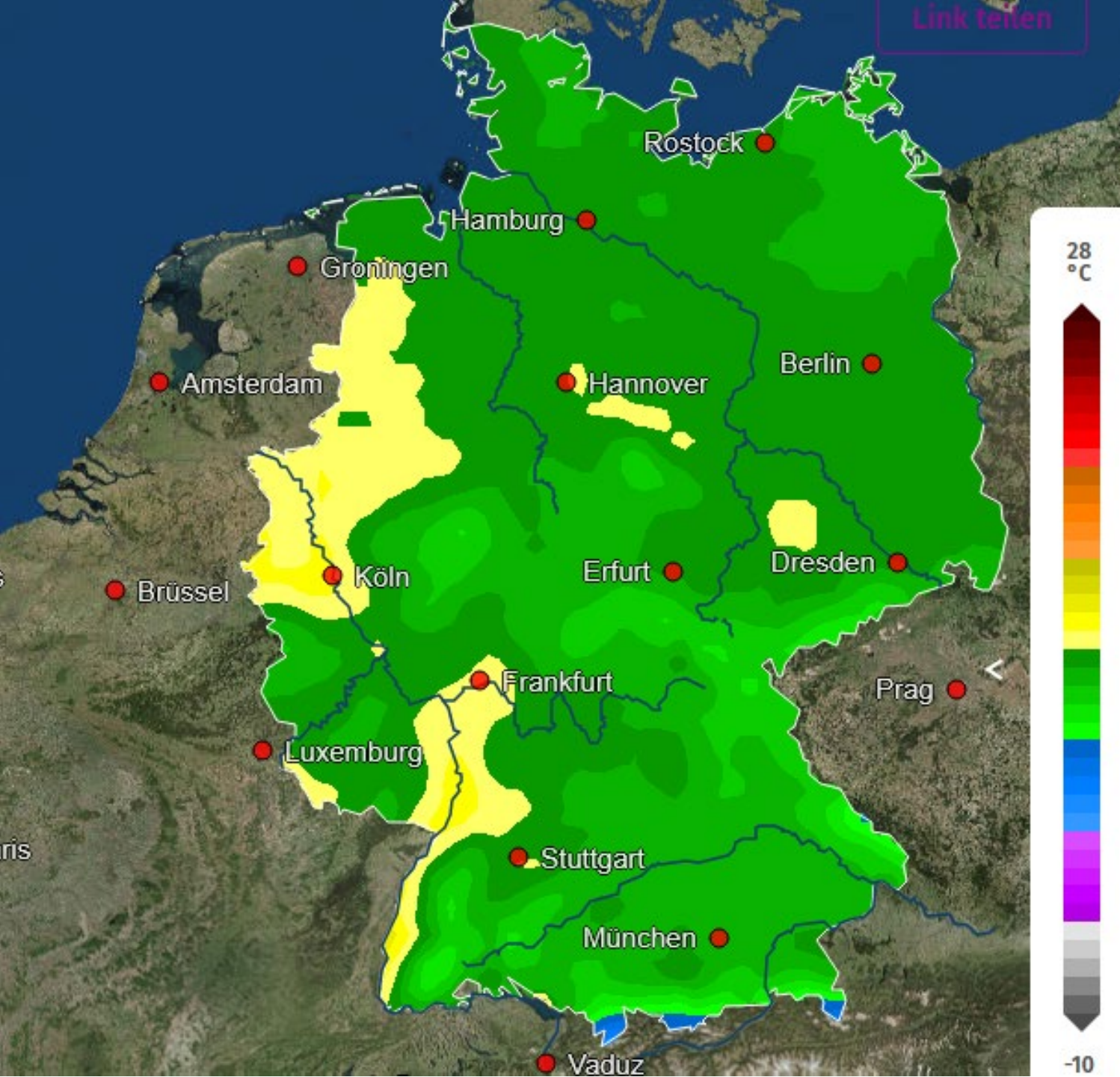


Foto: Ulsamer 2022

# Absterberaten bei Laub- und Nadelbäumen im Zeitraum 1990 bis 2024

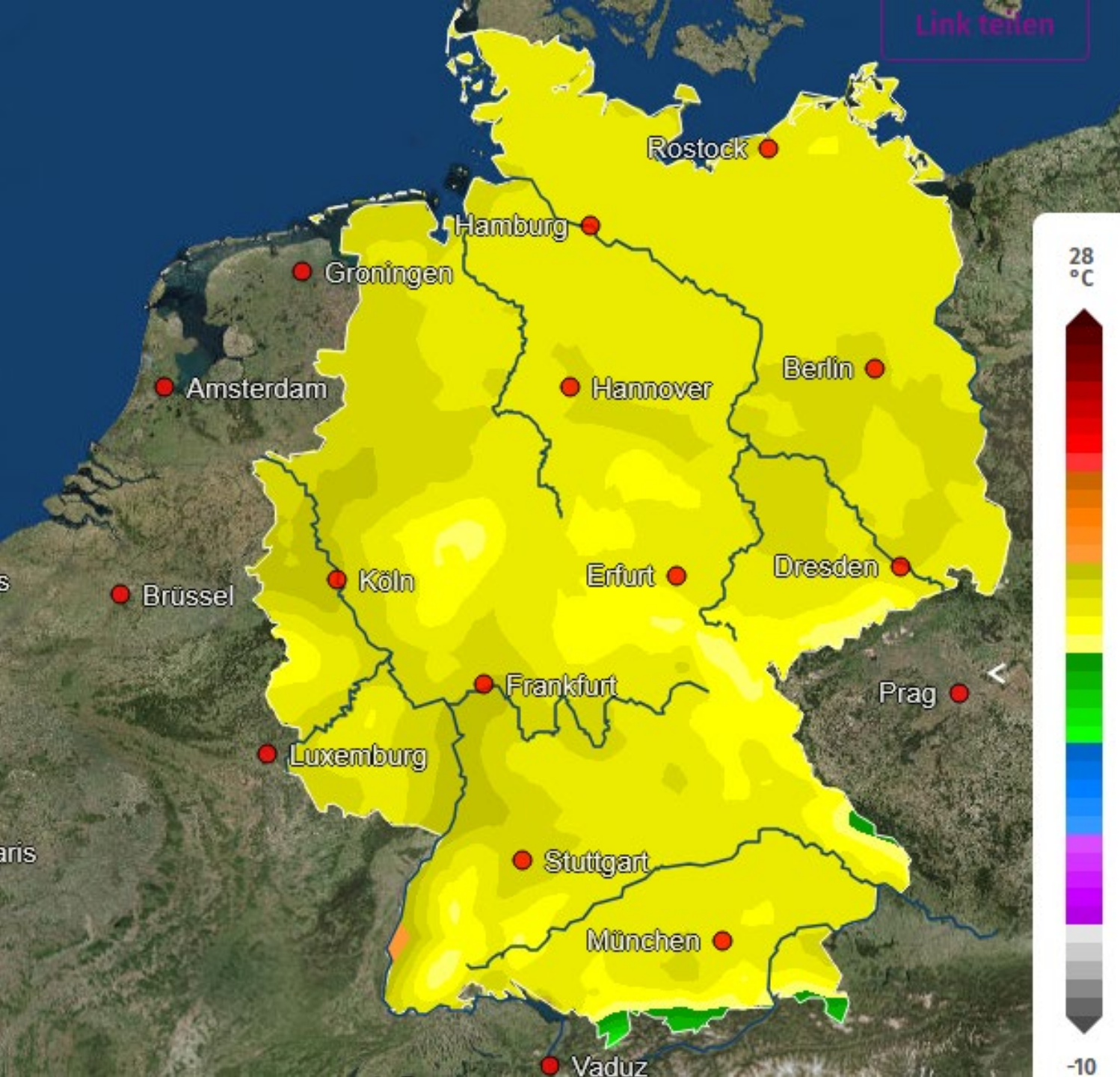
Quelle: BMEL 2025: Waldzustandserhebung 2024.  
<https://www.bmlh.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/waldzustandserhebung-2024.pdf?>





## Jahresmitteltemperatur 1981-2010

Quelle: PIK 2026  
[www.Klimafolgenonline.com](http://www.Klimafolgenonline.com)



Jahresmitteltemperatur  
2071-2100

Szenarium: RCP8.5

Quelle: PIK 2026  
[www.Klimafolgenonline.com](http://www.Klimafolgenonline.com)



Niederschlag > Niederschlag

Zeitreihe

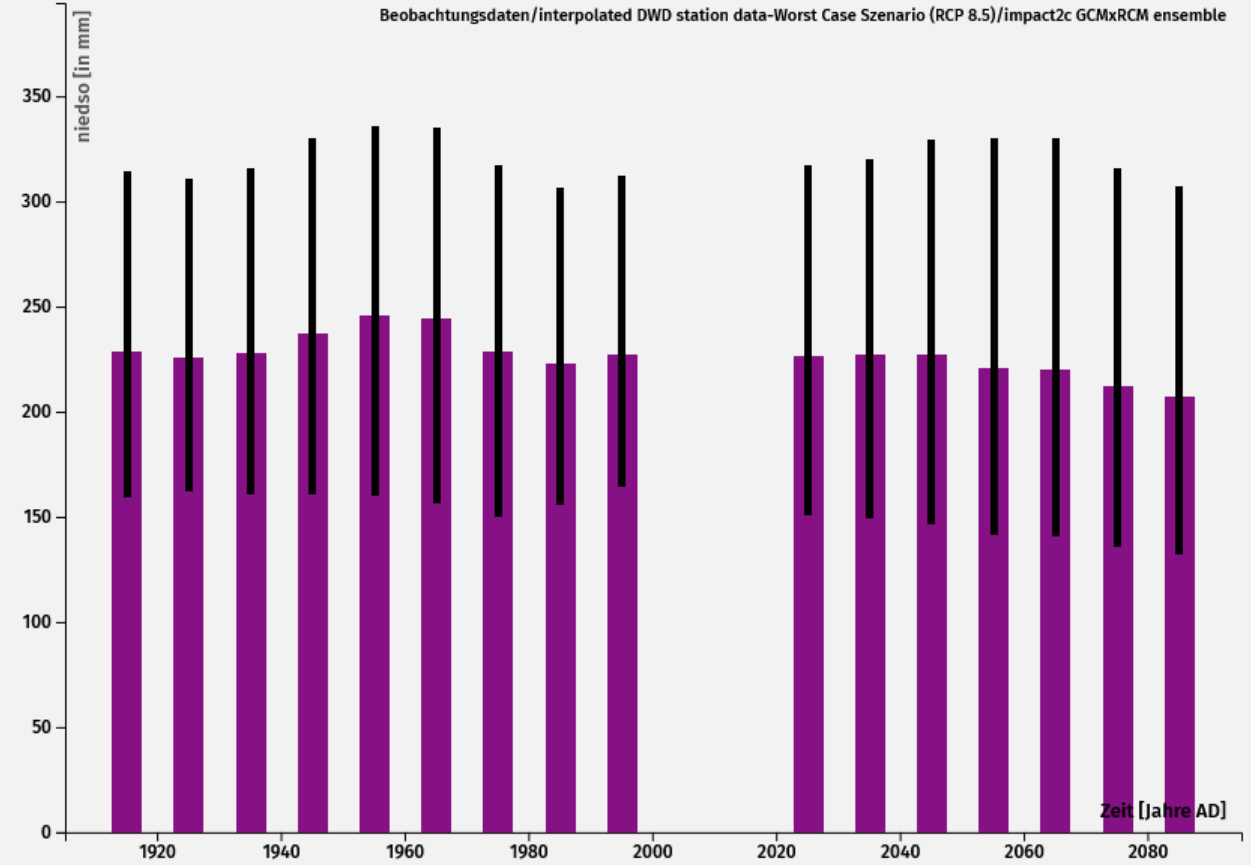
Tabelle



Niederschlag > Niederschlag

Zeitreihe

Tabelle



X Schließen

Gesamtes Jahr

📍 Deutschland

⏴ X Schließen

Gesamtes Jahr

📍 Deutschland

⏵



### Niederschlag > Andauer Tage ohne Niederschlag

Zeitreihe

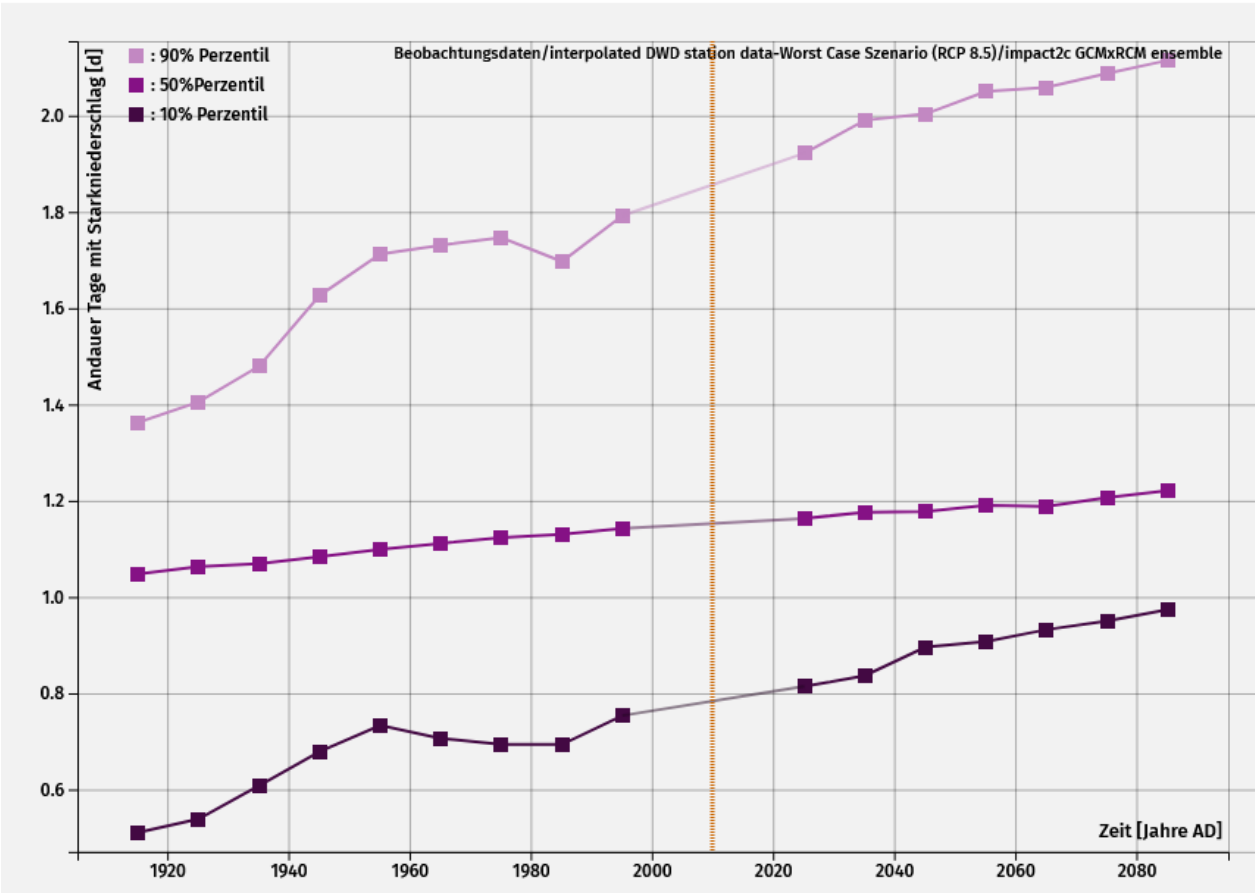
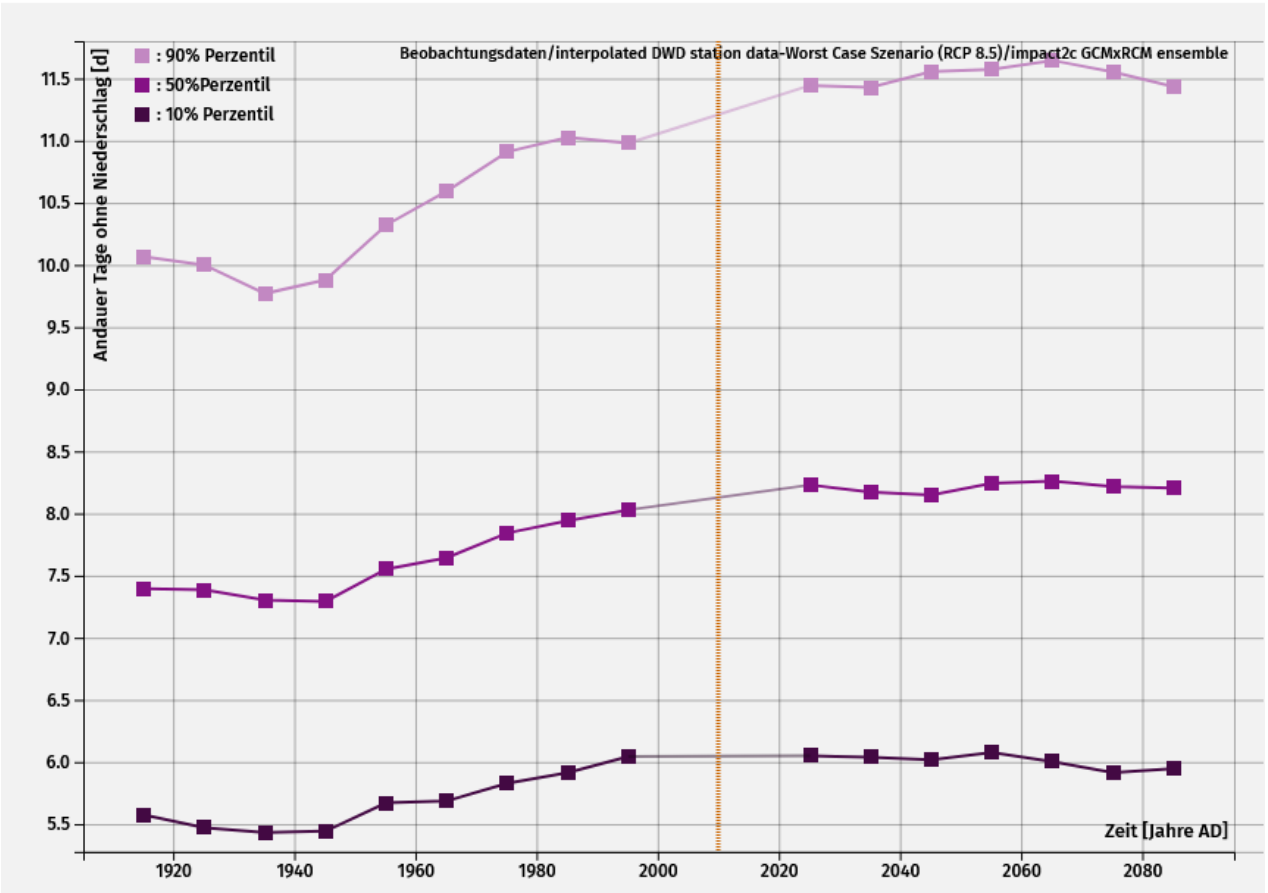
Tabelle



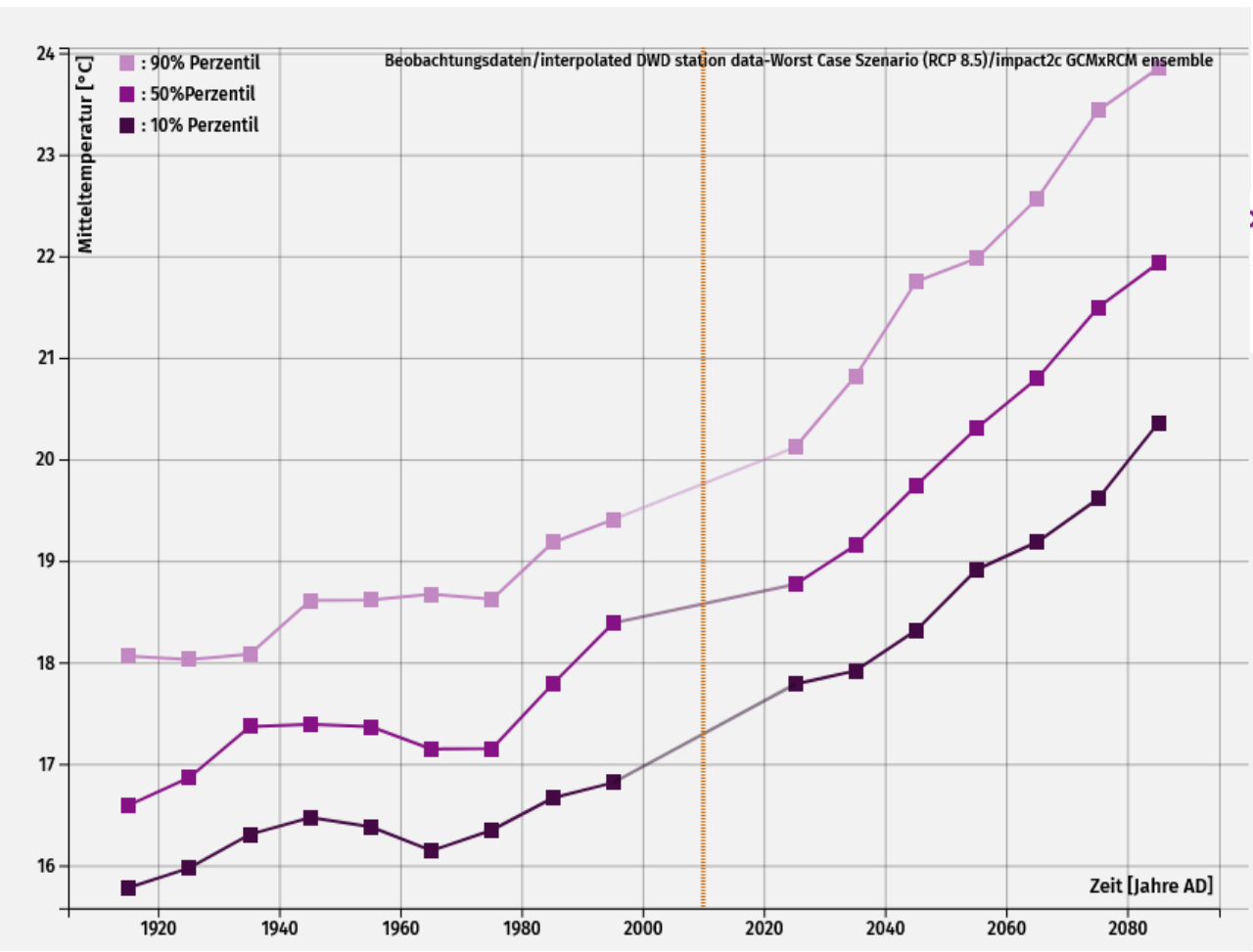
### Niederschlag > Andauer Tage mit Starkniederschlag

Zeitreihe

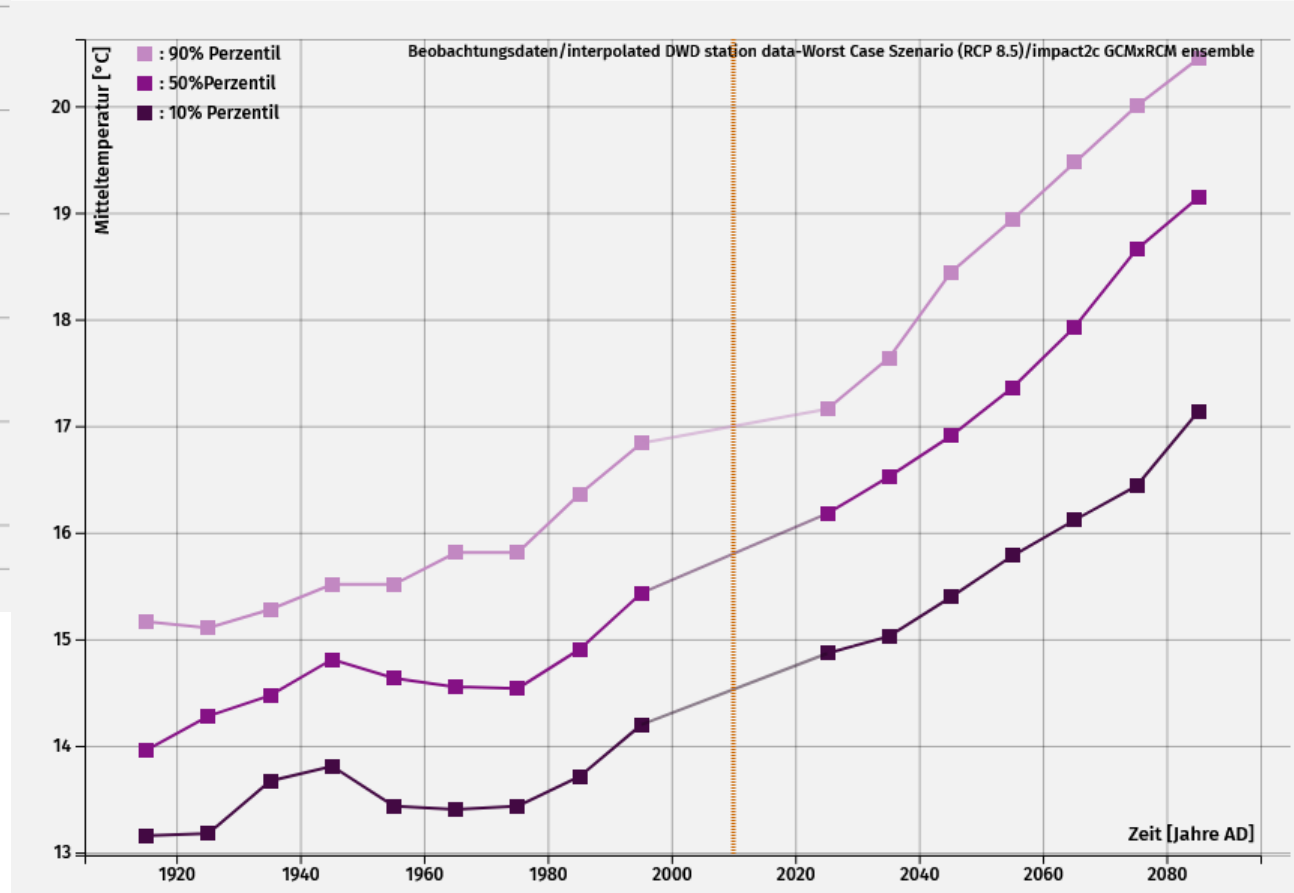
Tabelle



Quelle: PIK 2026. Klimafolgen Online. <https://www.klimafolgenonline.com/static/countries/ger/tool.html?>



Quelle: PIK 2026. Klimafolgen Online.  
[https://www.klimafolgenonline.com/static/countries/ger/tooltip.html?](https://www.klimafolgenonline.com/static/countries/ger/tooltip.html?lat=50.0&lon=8.0)



X Schließen

Nur Sommer

Olpe



Niederschlag > Niederschlag

Zeitreihe

Tabelle

X Schließen

Nur Sommer

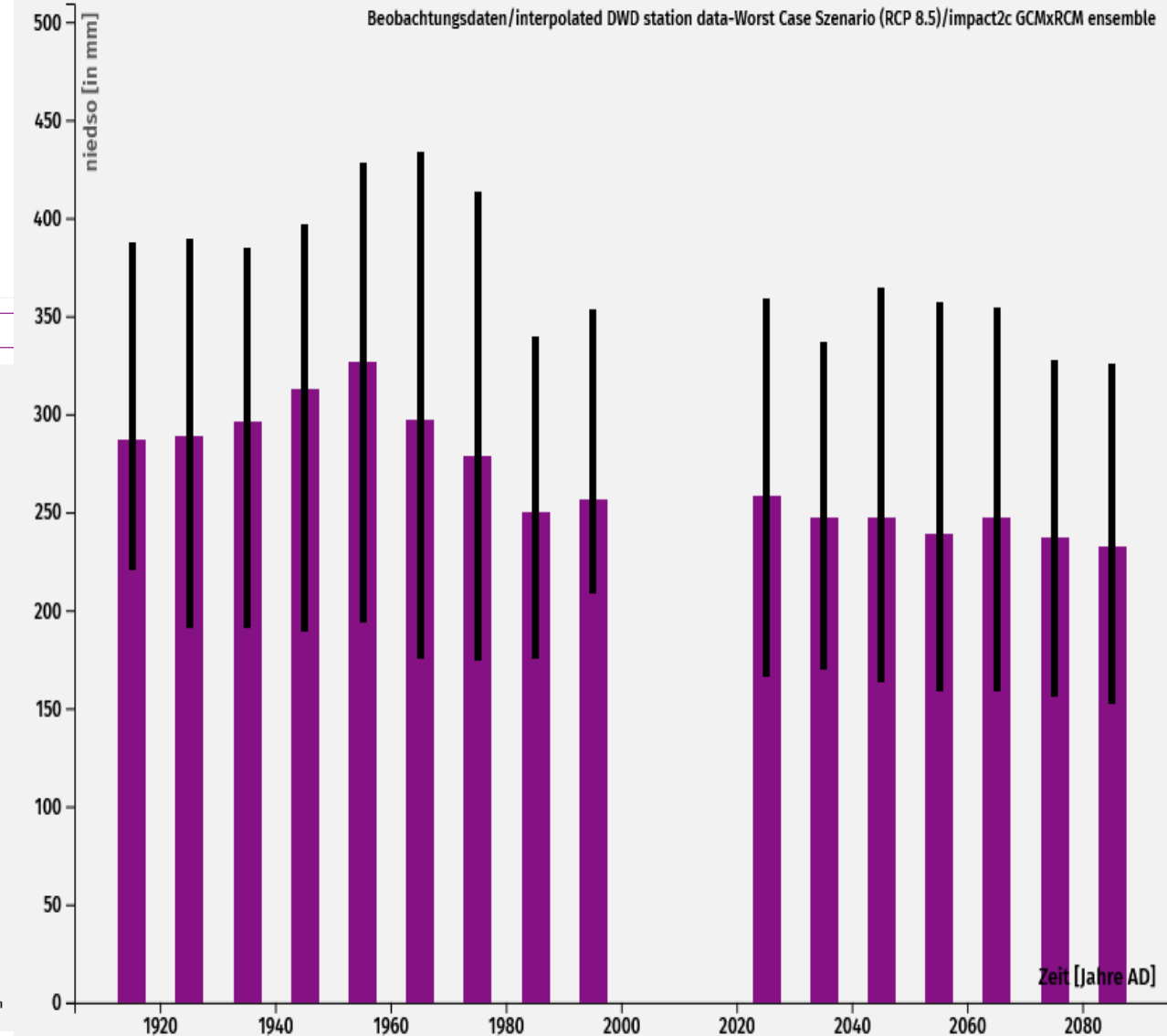
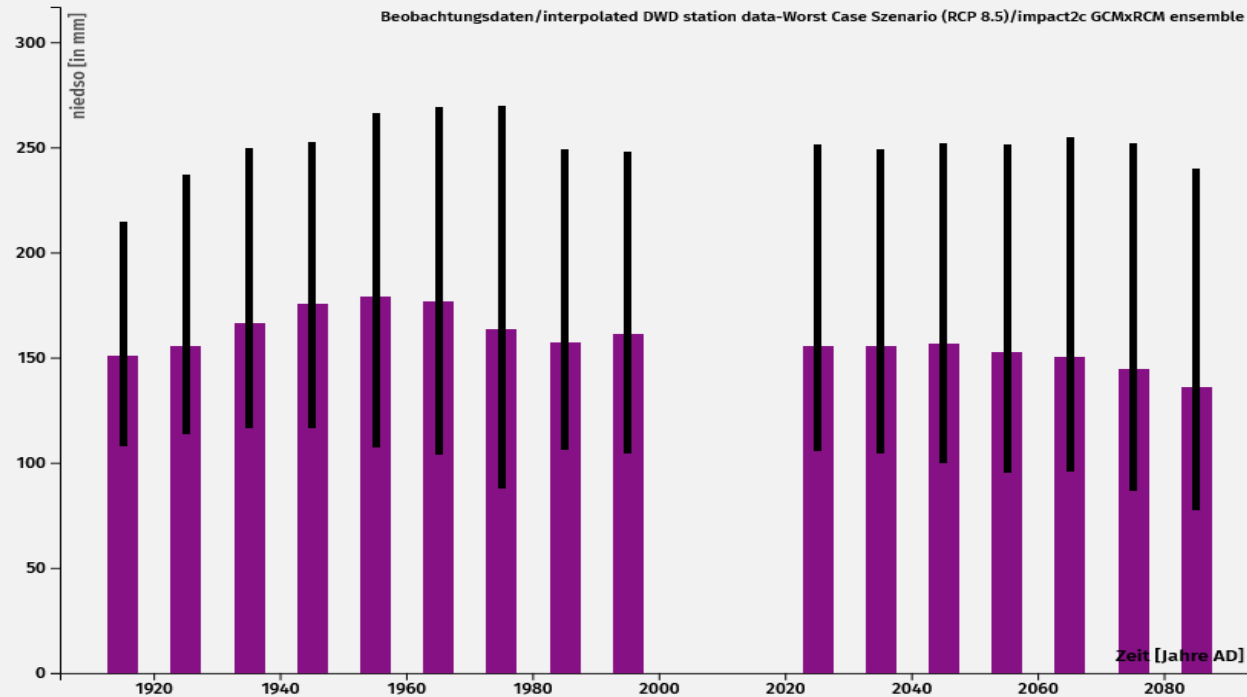
Mainz-Bingen



Niederschlag > Niederschlag

Zeitreihe

Tabelle



X Schließen

Nur Sommer

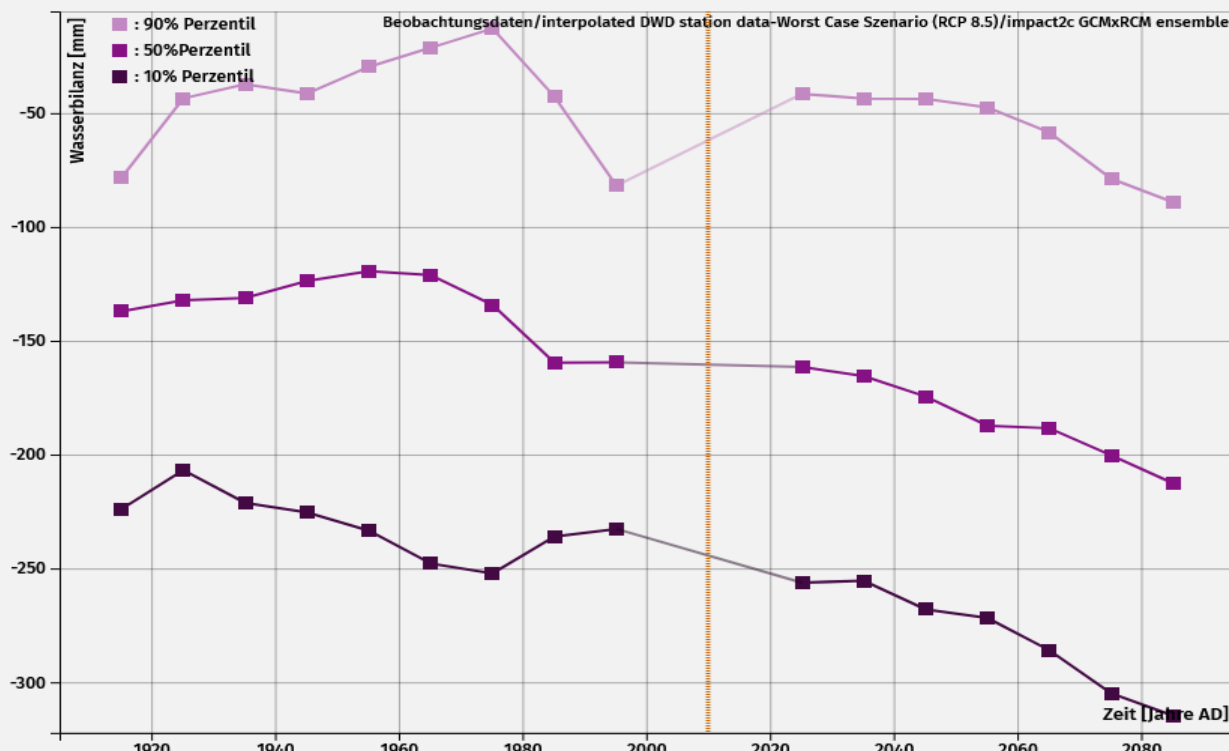
Mainz-Bingen



Wasserbilanz

Zeitreihe

Tabelle



X Schließen

Nur Sommer

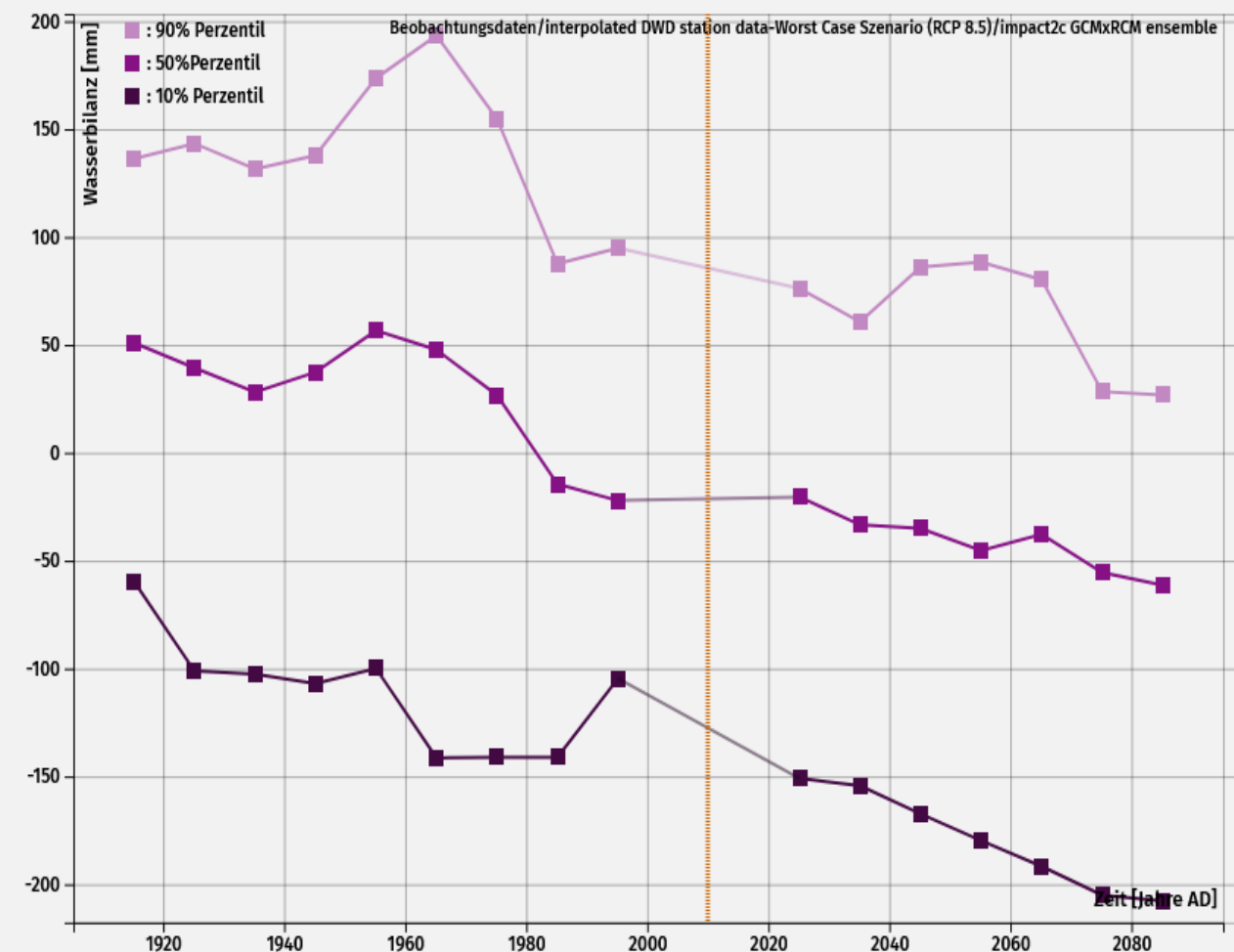
Olpe



Wasserbilanz

Zeitreihe

Tabelle



Quelle: PIK 2026. Klimafolgen Online.  
<https://www.klimafolgenonline.com/static/countries/ger/to/ol.html?>

✕ Schließen

Gesamtes Jahr

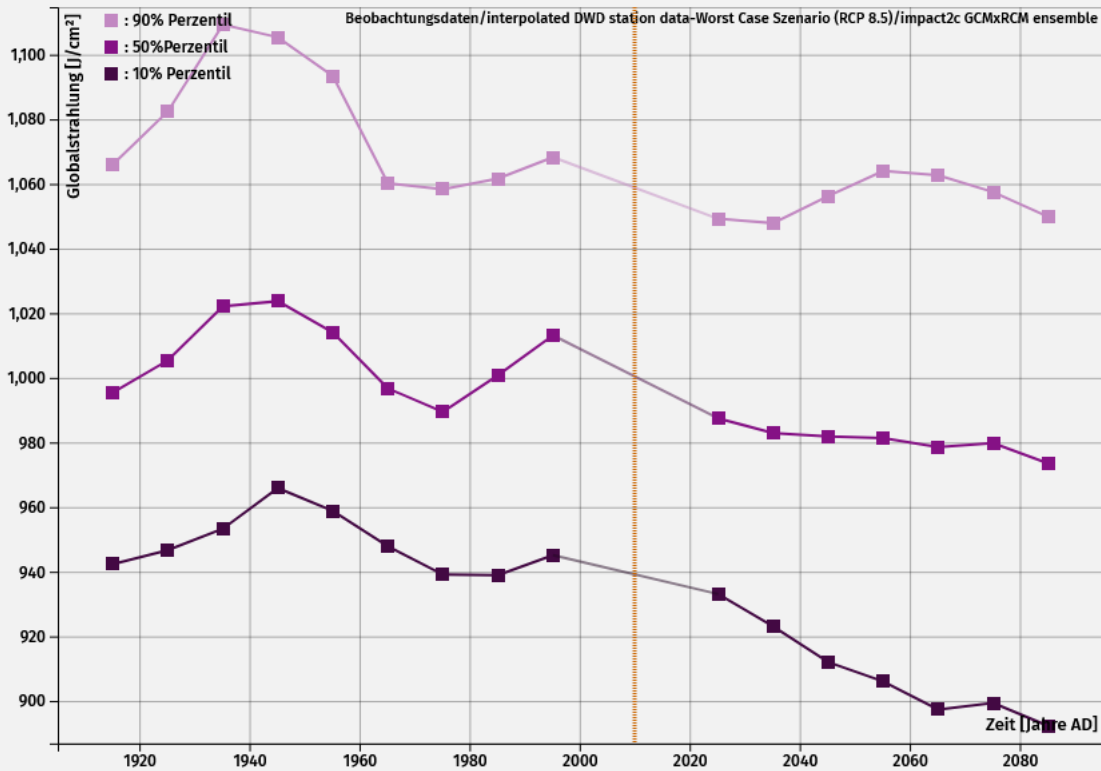
📍 Deutschland



Globalstrahlung > Globalstrahlung

Zeitreihe

Tabelle



✕ Schließen

Nur Sommer

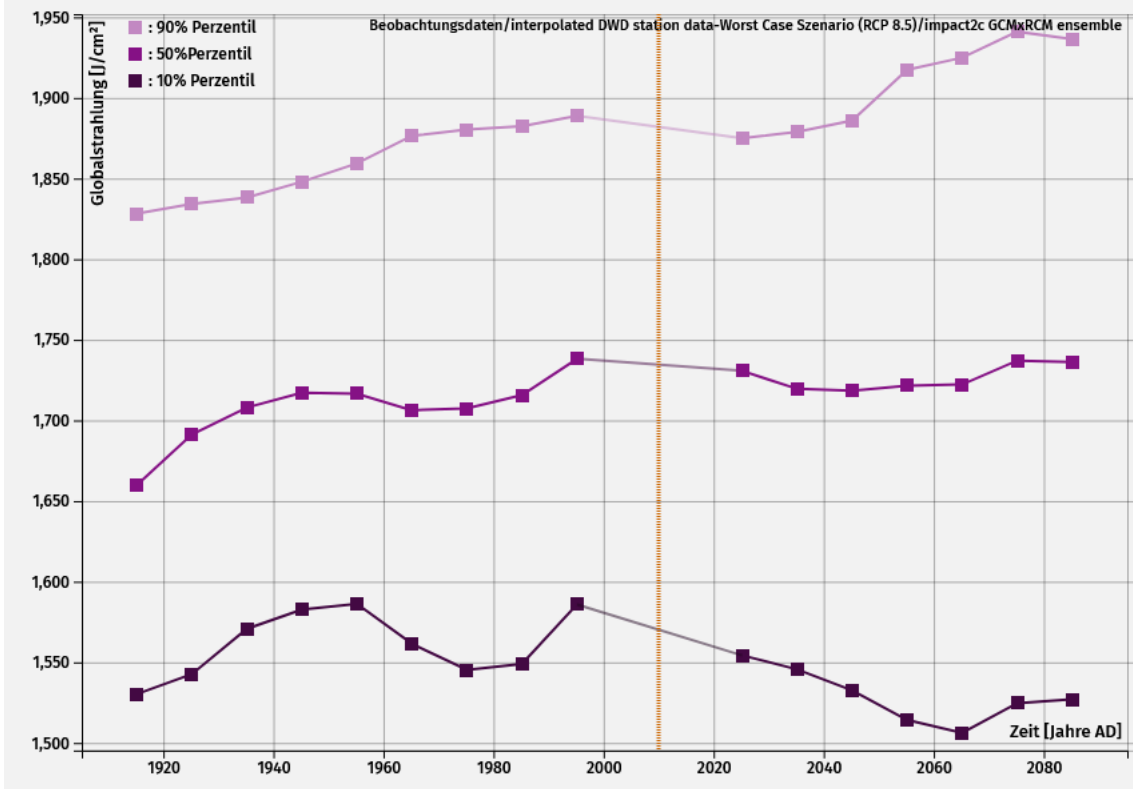
📍 Deutschland

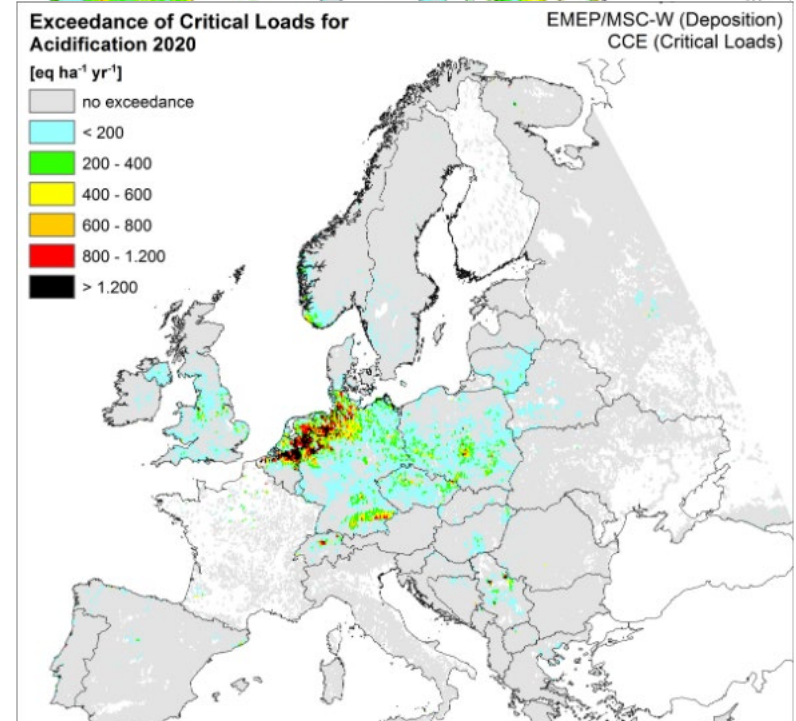
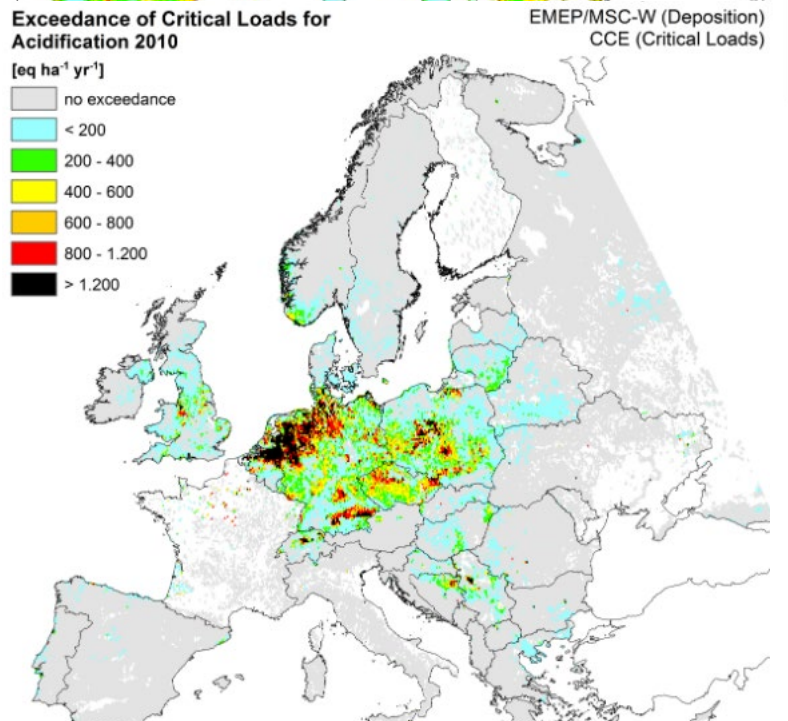
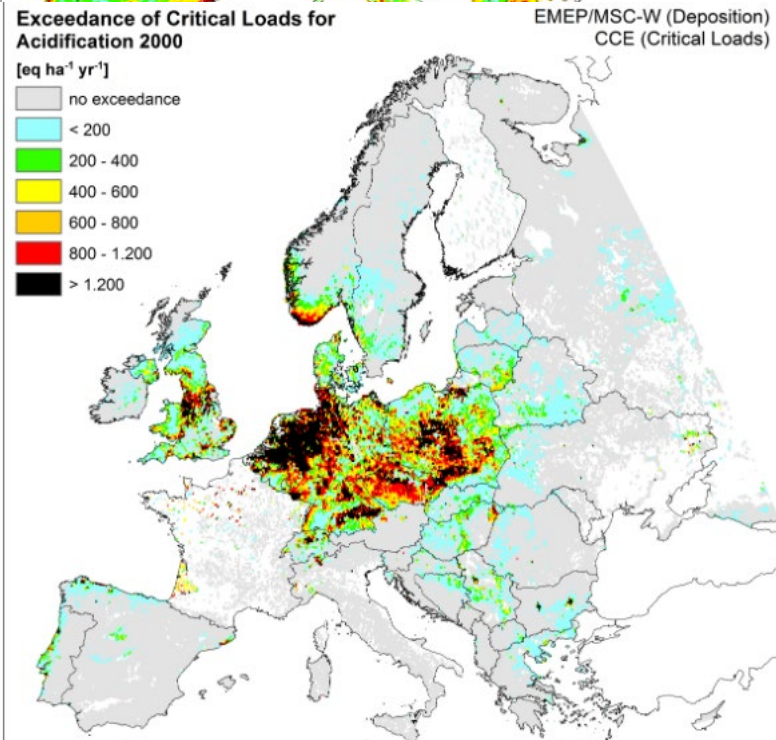
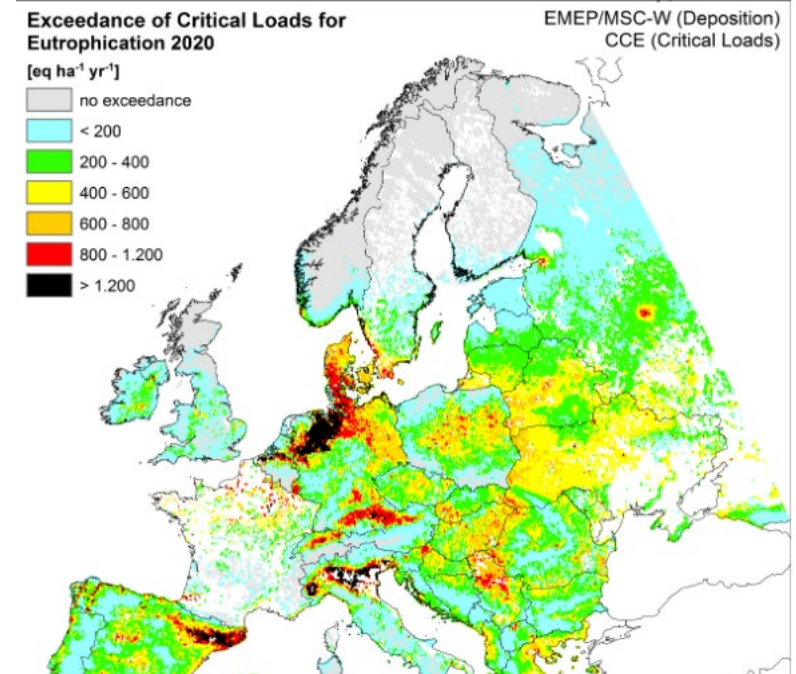
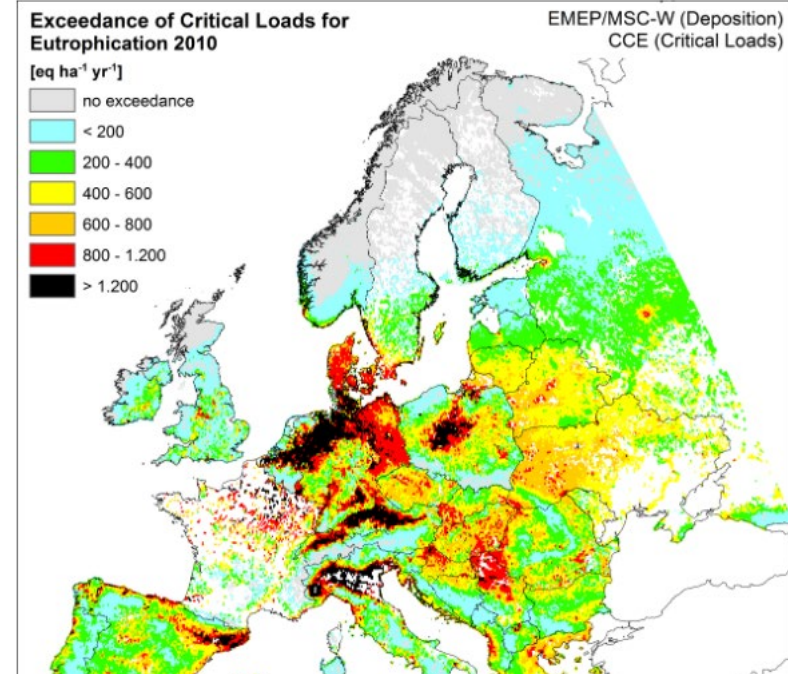
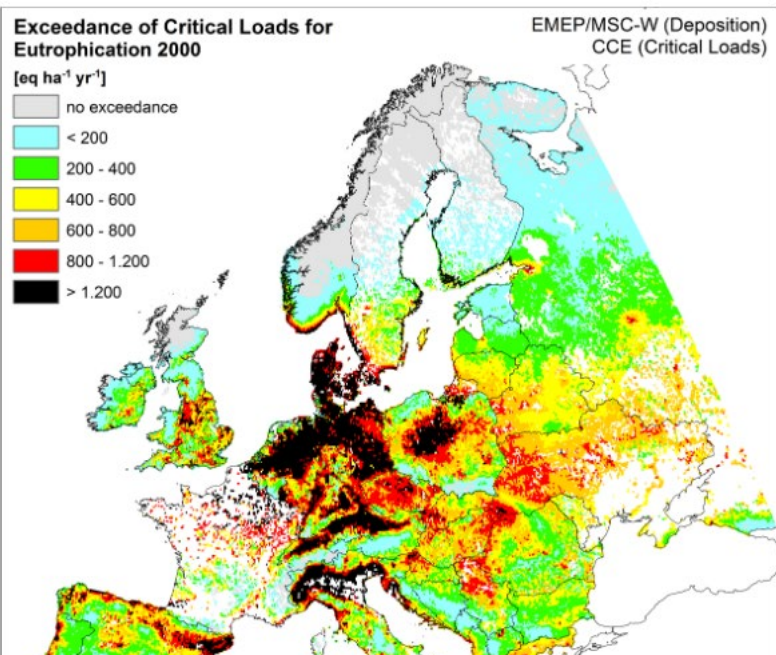


Globalstrahlung > Globalstrahlung

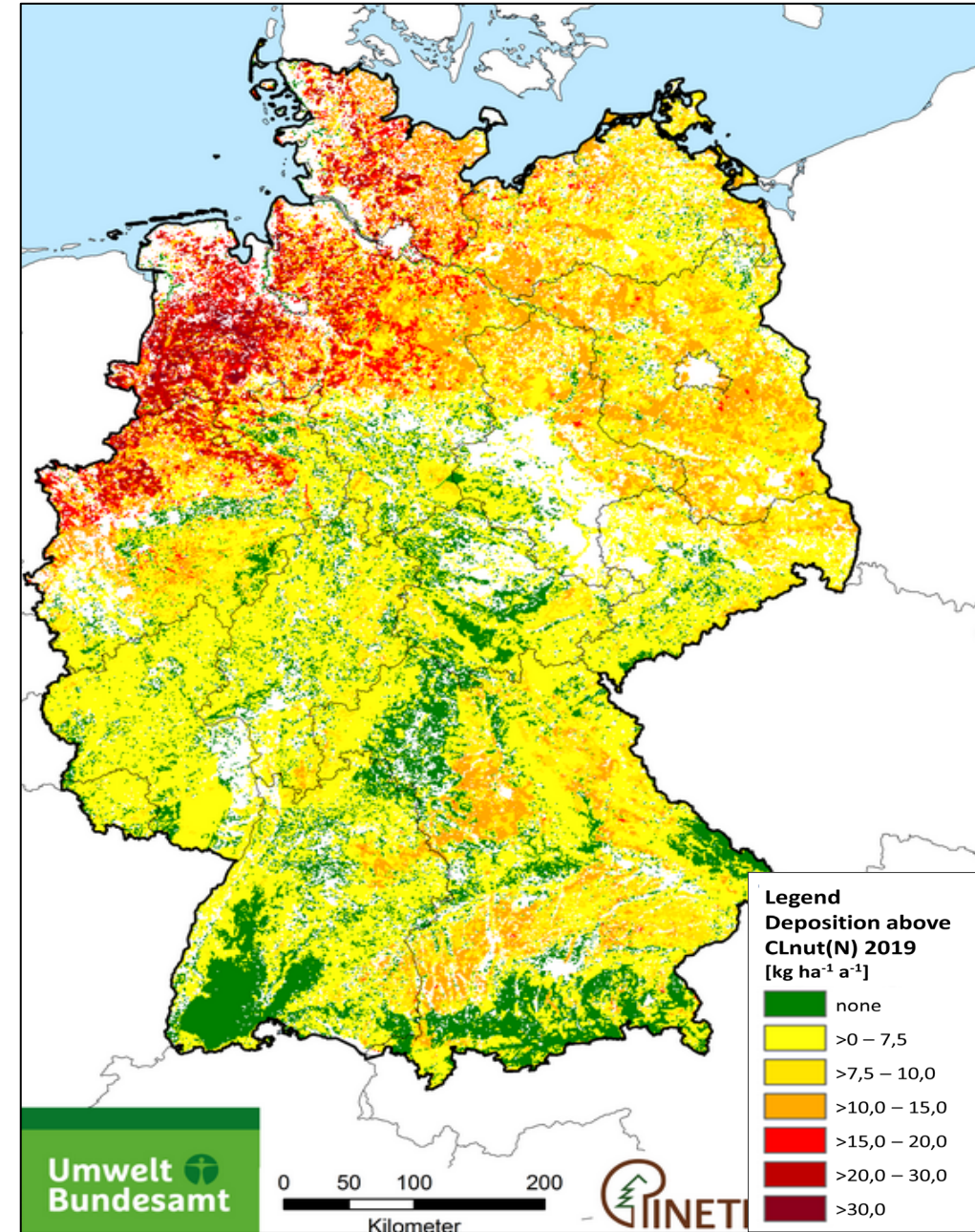
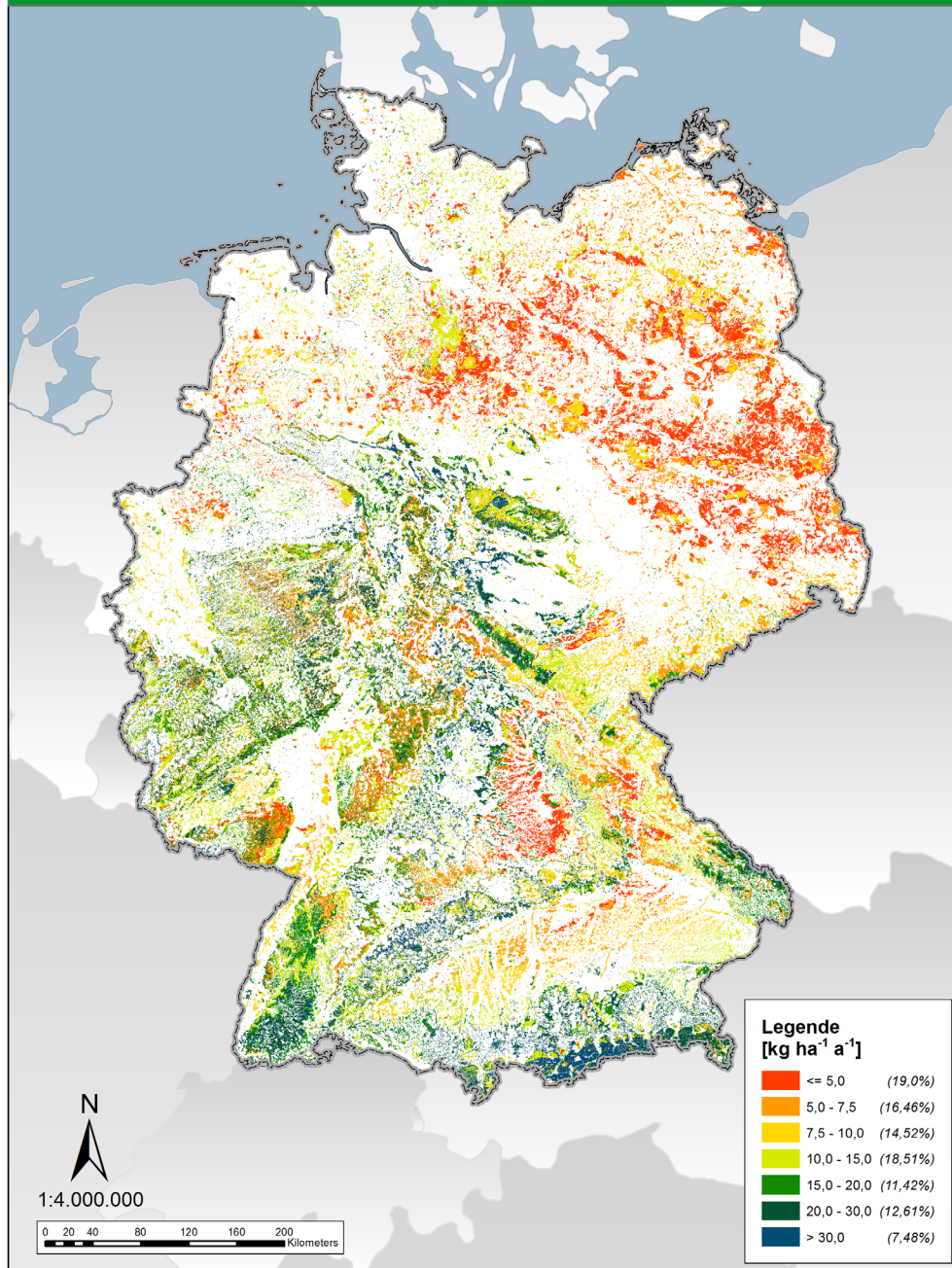
Zeitreihe

Tabelle





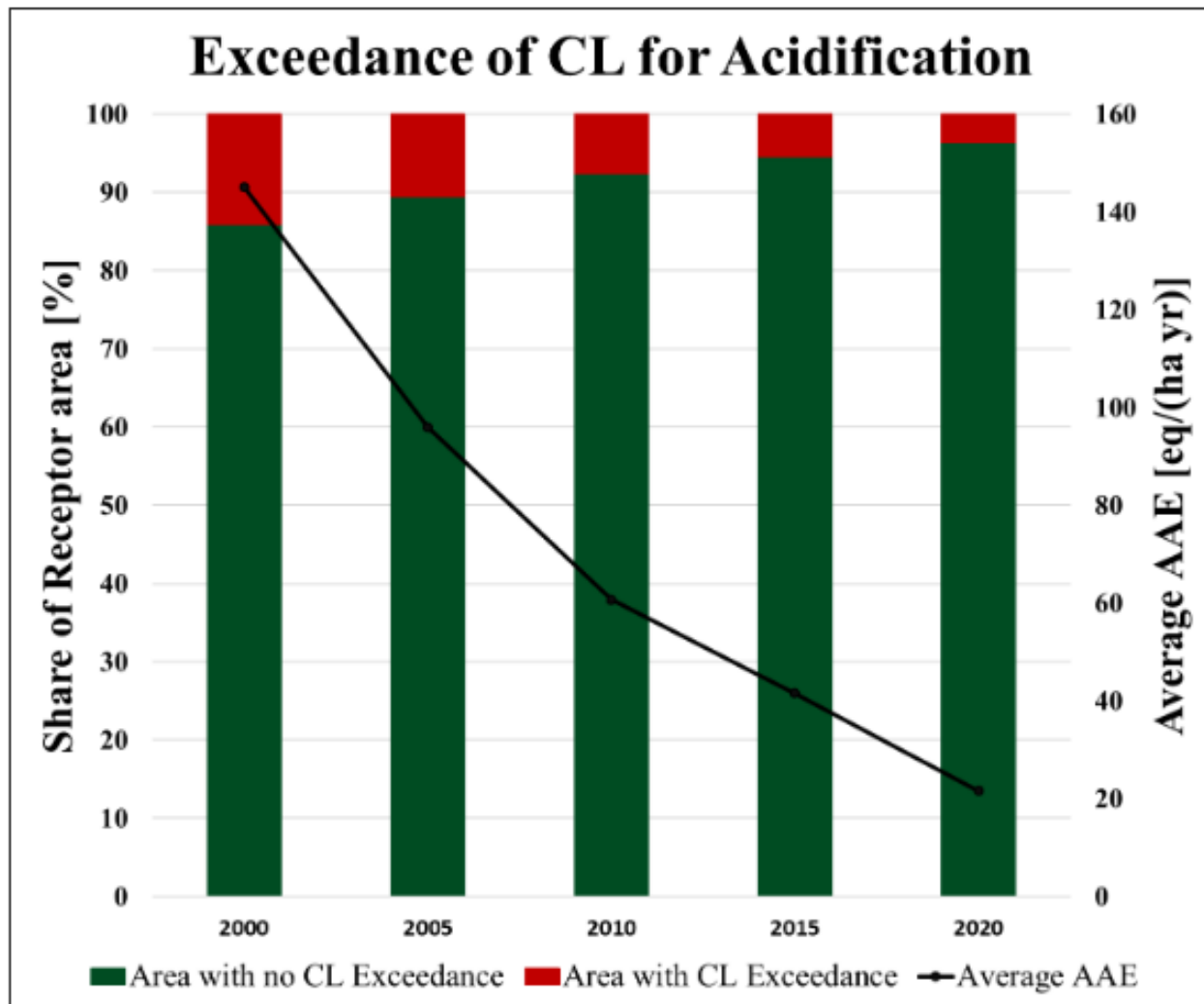
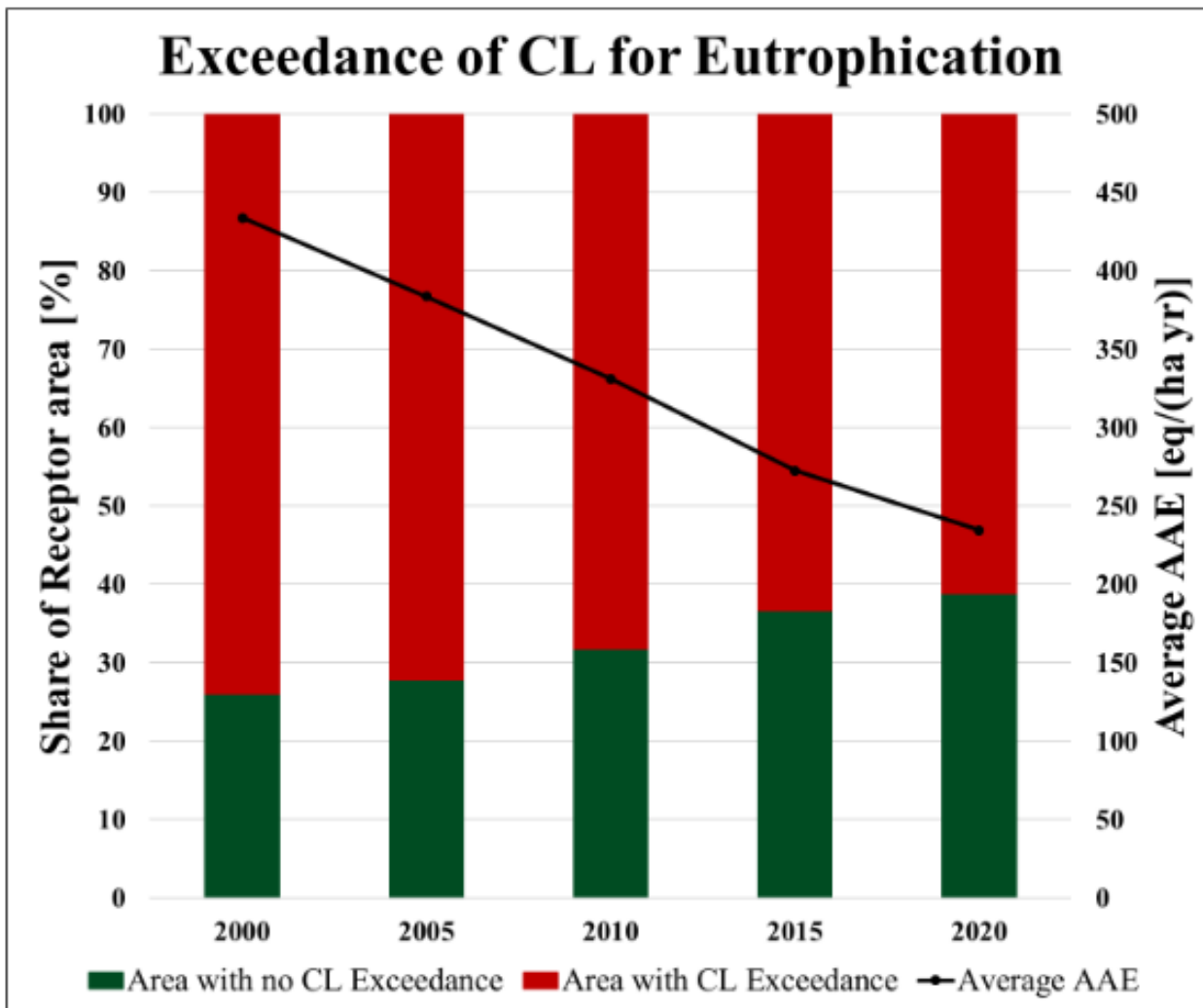
# Critical Load für Eutrophierung: $CL_{nutN}$



Vergleich der ökologischen Belastungsgrenzen (Critical Loads) für eutrophierenden Stickstoff mit dem N-Eintrag aus der Luft 2019

Quellen:  
Schlutow et Scheuschner 2023  
DOI:  
[10.3390/atmos14020383](https://doi.org/10.3390/atmos14020383)

# Entwicklung der schadstoff-überbelasteten Flächenanteile am deutschen Wald



# Gliederung:

## 1. Anlass und Hintergrund

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## 3. Methodik

### 3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### 3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortskartierung (FSK)

3.2.1 Klassifikationsrahmen für Deutschland

3.2.2 Referenzspannen der Kennwerte

### 3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## 4. Ergebnisse

4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortskartierung

4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

4.3 Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

## Wiederaufforstung im Harz: Monokultur Fichten



Foto: Sven Pförtner, dpa

Wiederaufforstung: Monokultur Buchen an einem Südhang im Ostharz



## Wiederaufforstung: Douglasien



## Wiederaufforstung: Roteichen



# Naturverjüngung im Harz aus vorhandenem Genpotenzial



## **MDR Sachsen-Anhalt 23.10.2025:**

### **Mehr als 1.000 Hektar Wald 2024 neu gepflanzt**

"Allein im Jahr 2024 konnten Mitarbeiter der hiesigen Forstbetriebe rund 1.300 Hektar Wald neu bepflanzen", sagte Torsten Sinneker, Leiter des Umweltamtes beim Kreis und Mitglied des Krisenstabs. Aufgeforstet würde vor allem mit widerstandsfähigen Arten wie Roteiche und Douglasie.

### **BUND (2024) schlägt vor,**

„die Wälder sich selbst zu überlassen und zu schauen, welche Baumarten sich von selbst ansamen und durchsetzen.“ (Zitat)

### **Hofmann et Pommer (2004) propagieren den klimaplastischen Wald.**

Sie verstehen darunter

„Baumarten-Mischungen, die eine relativ dauerhafte interne Anpassung der Waldstruktur an einen möglichen Klima- bzw. Standortswandel gewährleisten, und zwar durch naturentsprechende Diversifikation von allen wichtigen Waldstrukturelementen und ihrer Mischung mittels Kombinationen von Baumarten unterschiedlicher pflanzengeografischer und damit klimageografischer Herkunft im Rahmen von standortsspezifischen Waldökosystemtypen mit Baumarten-Mischungen“ (Zitat)

### **Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik (2026): Anpassung von Wäldern durch Unterstützte Migration von Baumarten und Herkünften**

„Unter unterstützter Migration verstehen wir die aktive Einbringung von Baumarten und Herkünften in Waldbestände außerhalb ihres derzeitigen Verbreitungsgebietes.“

„Die unterstützte Migration derartiger Baumarten wird als eine wichtige strategische Option der Anpassung der mitteleuropäischen Wälder an den globalen Wandel gesehen.“

„Ein übergeordnetes Ziel der Klimaanpassung in der Waldbewirtschaftung ist die Entwicklung von resilienten Waldbeständen, die geeignet sind, unter fortschreitendem Klimawandel und intensivierten Störungsregimes die Ökosystemleistungen der Wälder aufrechtzuerhalten.“

# Gliederung:

## 1. Anlass und Hintergrund

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## 3. Methodik

### 3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels

#### 3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

#### 3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### 3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortskartierung (FSK)

#### 3.2.1 Klassifikationsrahmen für Deutschland

#### 3.2.2 Referenzspannen der Kennwerte

### 3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen

#### 3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

#### 3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

#### 3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

#### 3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## 4. Ergebnisse

#### 4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortskartierung

#### 4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

#### 4.3 Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Für die makroklimatische Abgrenzung von forstlichen Klimaklassen sollte ein Gliederungsansatz gefunden werden,

- der primär pflanzensoziologische und phytozönologische Aspekte berücksichtigt.
- der die Klimaparameter, die am deutlichsten die Abgrenzung der Eignungsgebiete für gebietstypische Baumartenkombinationen im regionalen Maßstab abbildet,
- und nur solche Klimaparameter, die sich aus den Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes ergeben bzw. aus diesen ableitbar und damit periodisch aktualisierbar sind,

Diese Klassifizierungsparameter sollten eineindeutig abgegrenzt werden.

Regional abgrenzbar und damit für eine makroklimatische Abgrenzung von Klimaklassen geeignet sind die Parameter

- Vegetationszeitlänge und
- Klimatische Wasserbilanz

Weitere physiologische Eigenschaften von Pflanzen, die von Klimafaktoren abhängen, wie

- Winterhärte,
- Bedarf an Strahlungsenergie,
- Trockenstressresilienz,
- Spätfrostgefährdung,
- Empfindlichkeit gegenüber Wechsel- und Staunässe

dienen der Untersetzung der Klimaklassen nach mikroklimatischen Standortsfaktoren

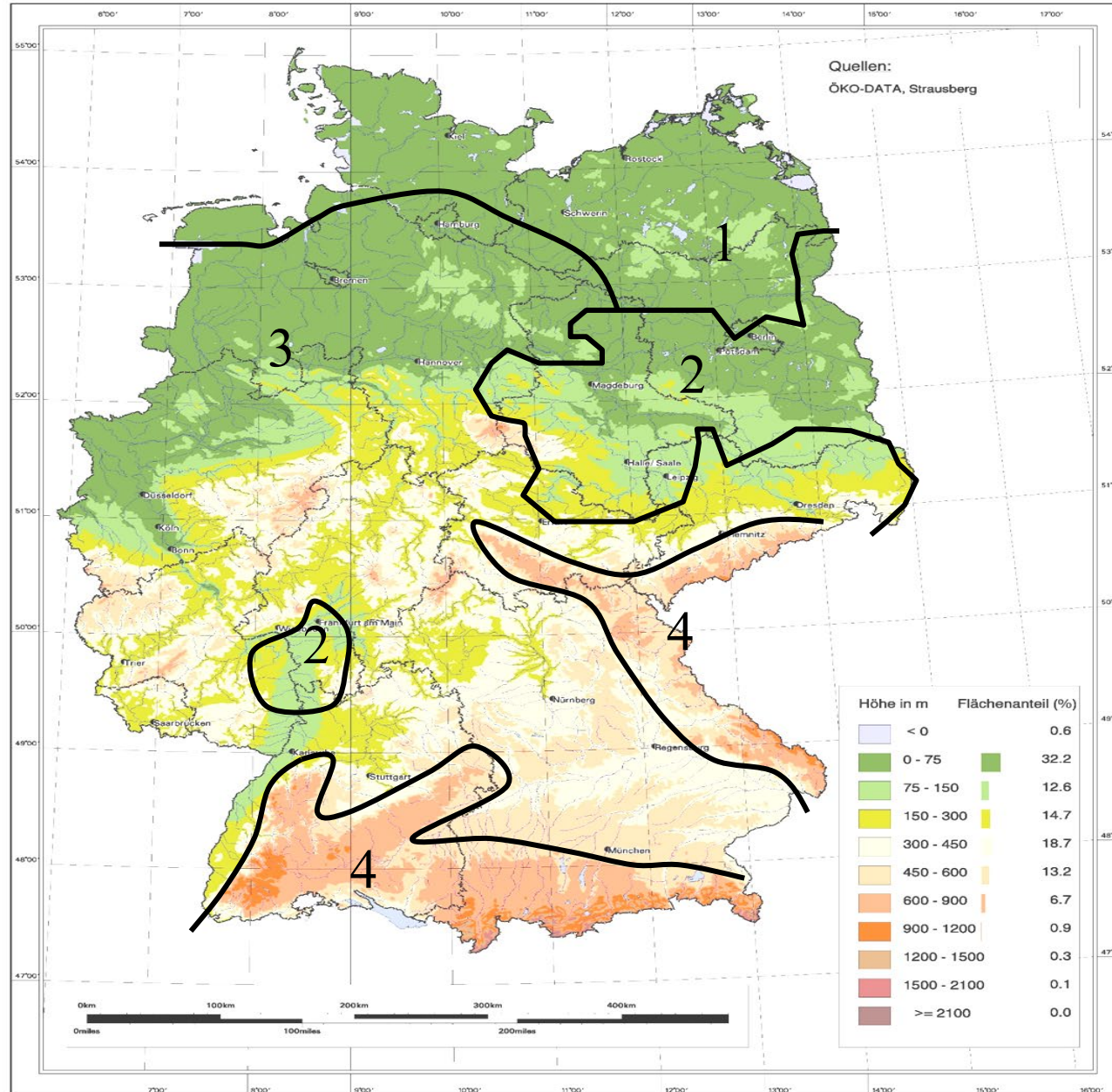
## Relief (nach DGM1000)

Projekt: Bestimmung und Kartierung der Critical Loads & Levels für Deutschland  
UBA II.1.2, FKZ 297 73 011

Bestimmung und Kartierung der  
Critical Loads & Levels  
19.09.2002



ÖKO-DATA, Gesellschaft für Ökosystemanalyse und Umweltdatenmanagement mbH  
Hegermühlenstrasse 58, 15344 Strausberg



bisher:

Wuchsgebiete der Hauptbaumarten

in Abhängigkeit von Höhenstufe  
(Temperatur)

und Entfernung zum Atlantik  
(Kontinentalität)

1 planar (maritim):

**Buche/Kiefer**

2 planar (subkontinental):

**Eiche/Hainbuche/ Kiefer**

3 planar/collin (subatlantisch):

**Buche/Fichte**

4 montan (boreal):

**Fichte(+Tanne)/ Buche**

Quelle: ELLENBERG 1996

# Phänologische Entwicklungsphasen in Abhängigkeit von der Tagesmitteltemperatur

Herbst	Winter		Frühling	Sommer		
10 - 0°C	<0°		5-10°C	7-26°C		
25-45°C	45-53°C					
Erholungsphase	Winterruhe		Austrieb	Wachstum (Photosynthese)		
				Sommer-ruhe		
				Hitzetod		

## Länge der Entwicklungsphasen in Tagen pro Jahr im 30-jährigen Durchschnitt

1951-1980



1981-2010

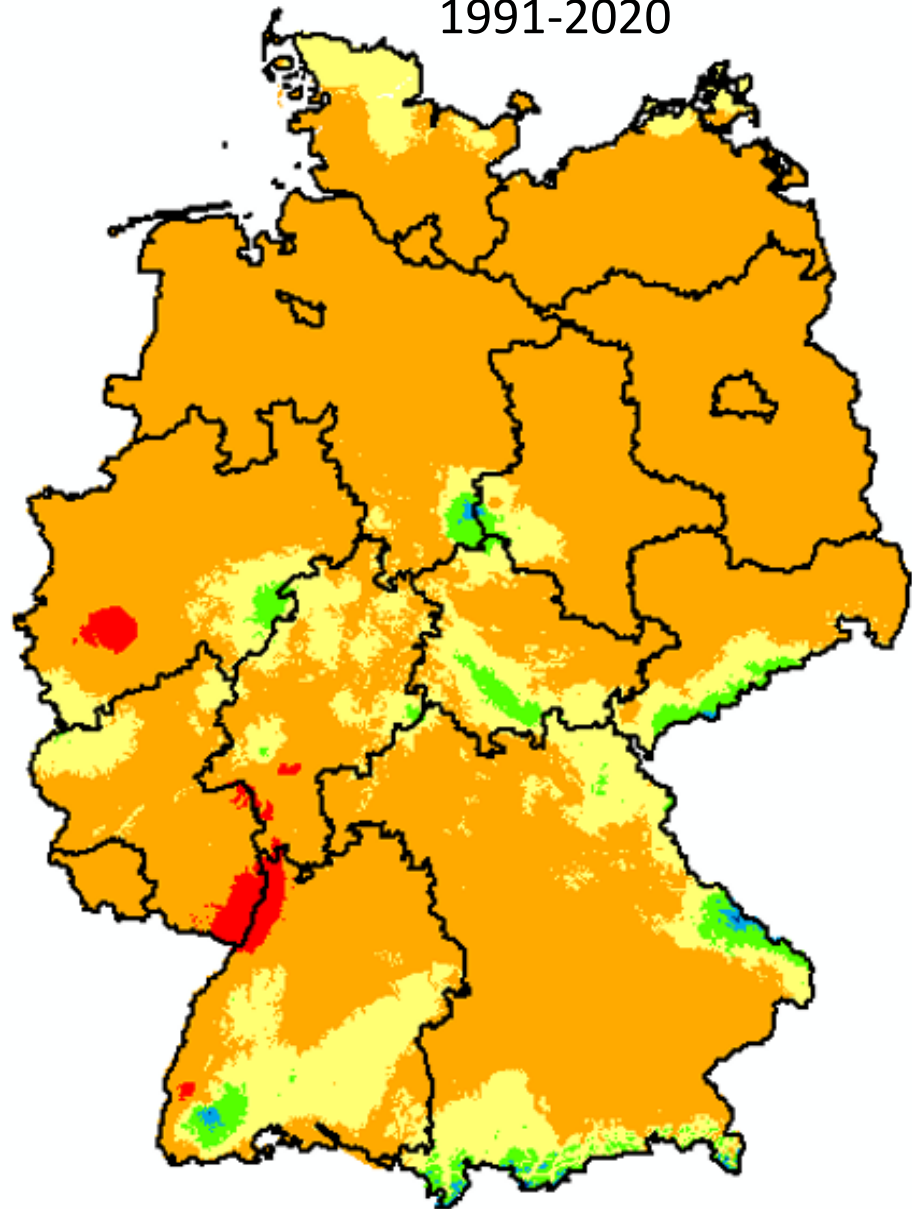


2051-2080

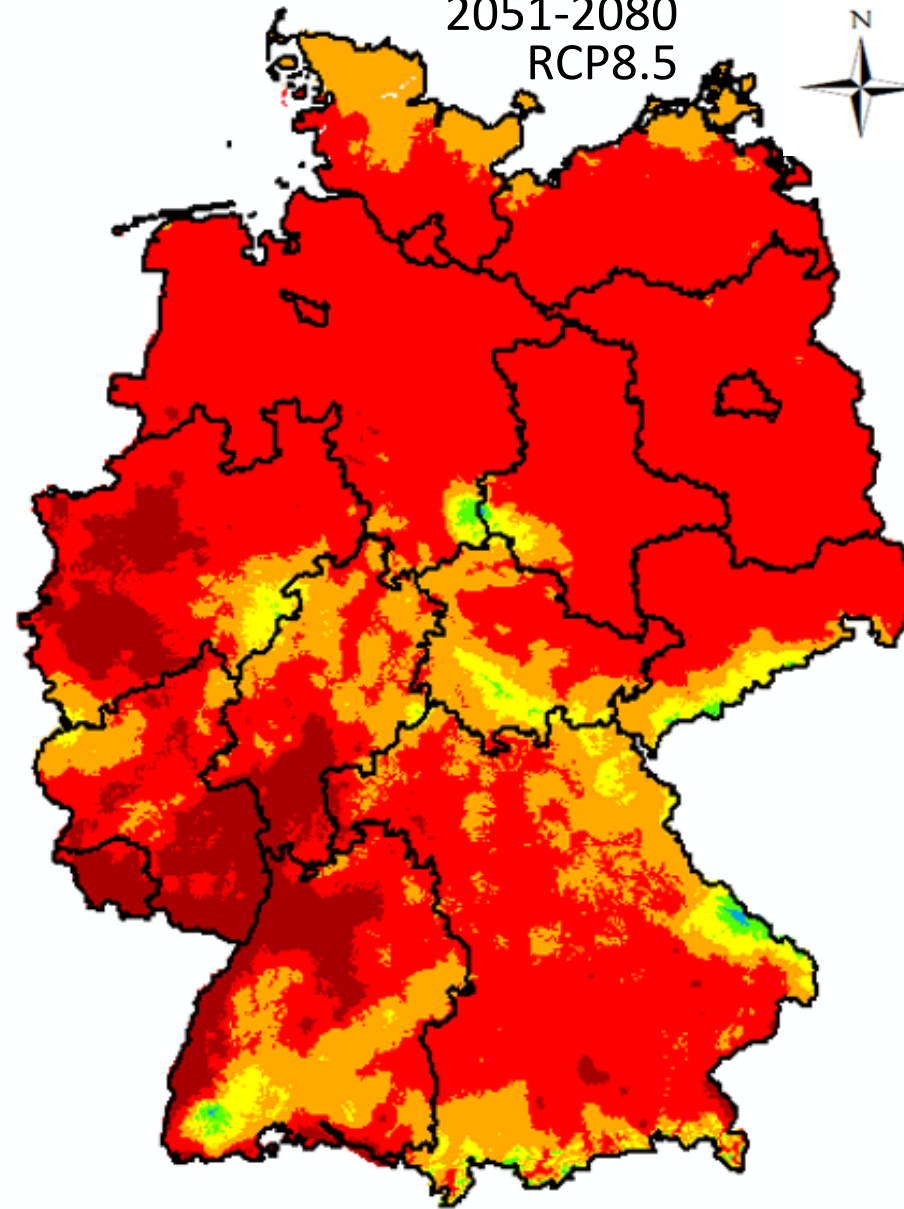


1991-2020

## Vegetations- zeitlänge










2051-2080  
RCP8.5



Legende:

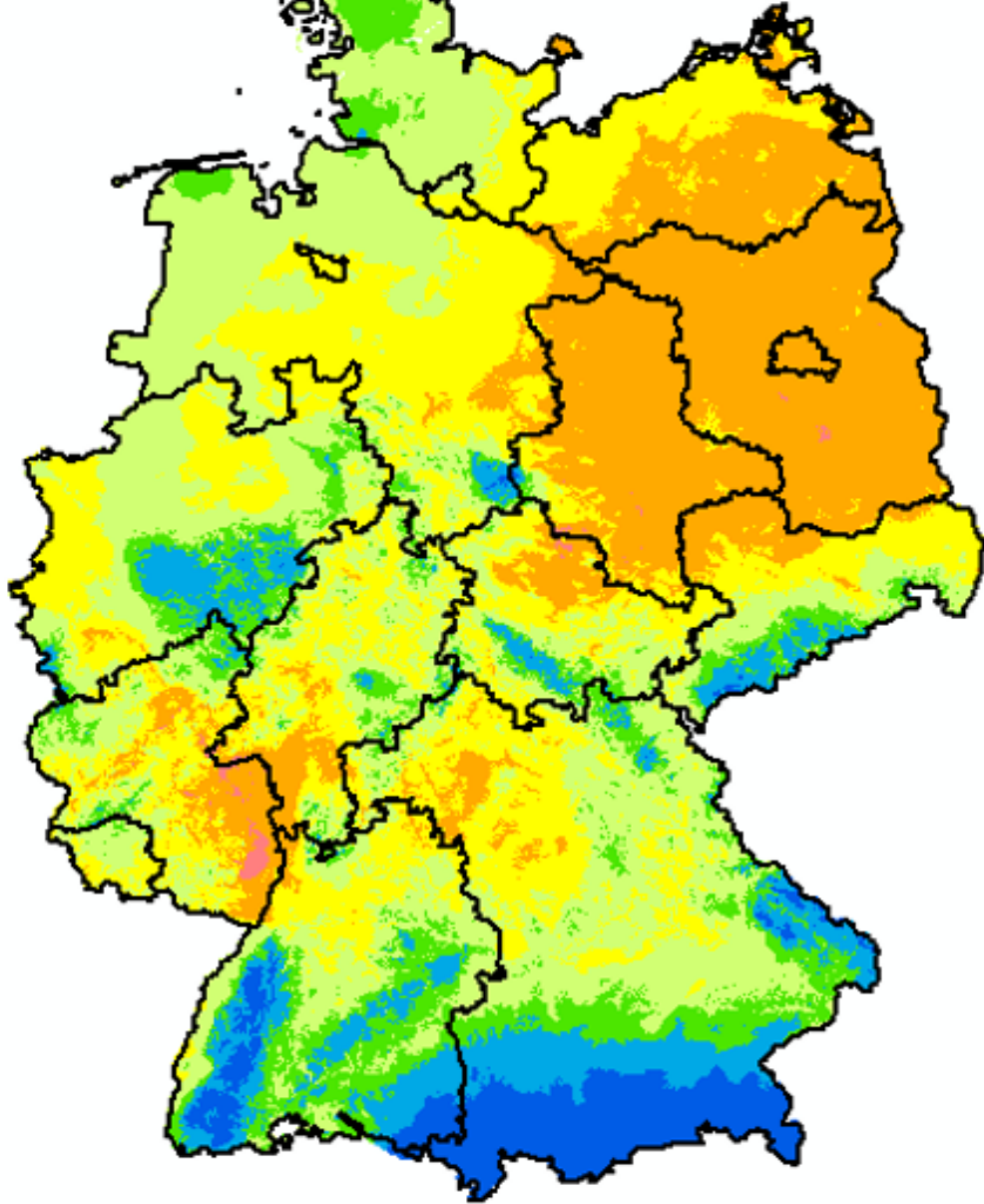
[d>10°C / a]

-  < 80 d
-  80-110
-  111-140
-  141-165
-  166-190
-  191-220
-  >220

Korrelation zwischen Vegetationszeitlänge (d(>10°C; <30°C)/a) und Tagesmitteltemperatur an deutschen Level-II-Standorten (n=24):  $R^2=0,79$

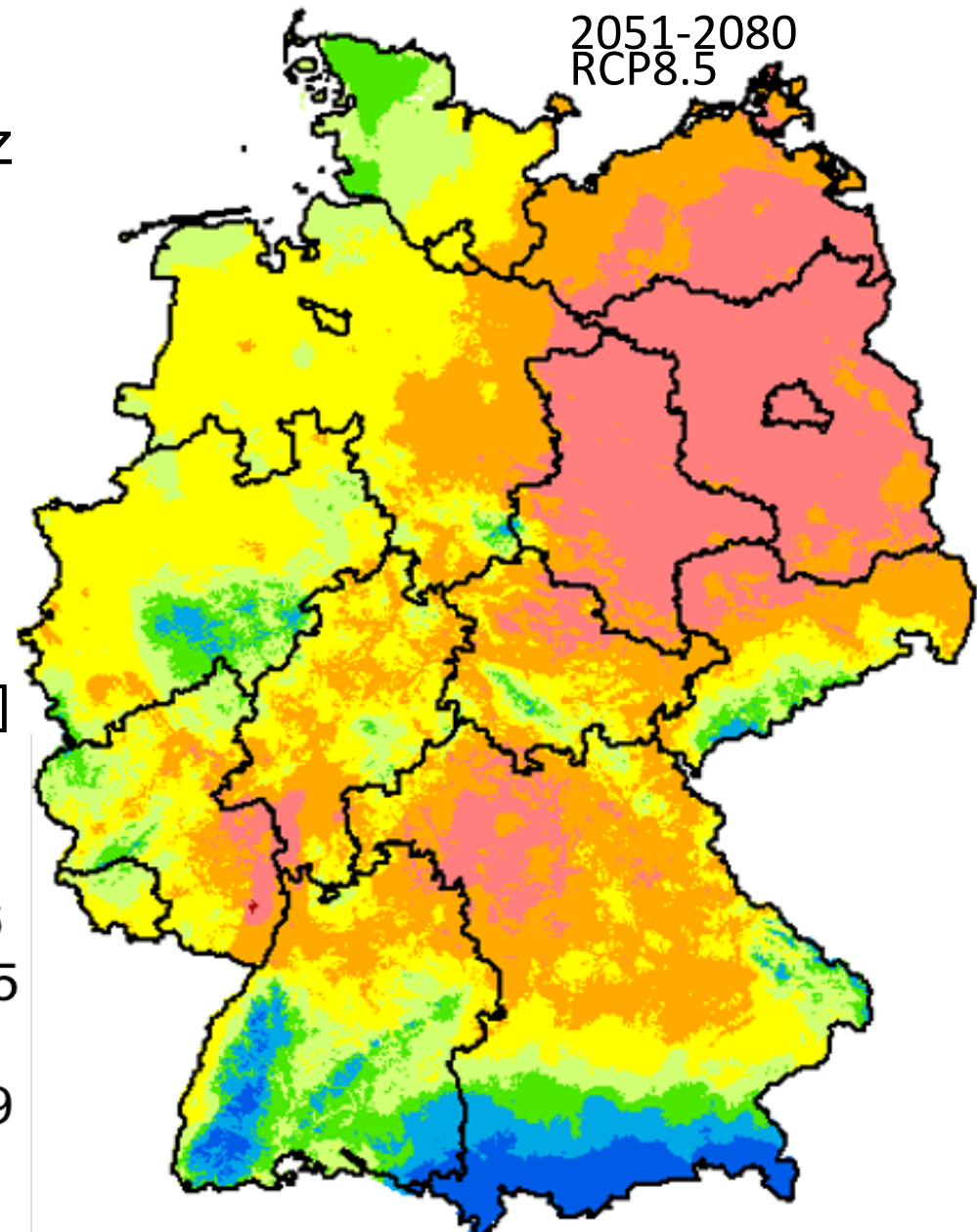
Quelle: ReKIS (Hrsg.: Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen) (2023): Regionales Klimainformationssystem. Online-Portal: URL: [www.ReKIS.org](http://www.ReKIS.org)

1991-2020



## Klimatische Wasserbilanz

2051-2080  
RCP8.5



Legende:

[mm/Veg.-Mon.]

- < -40
- 40 ... -26
- 25 ... -12,6
- 12,5 ... -0,5
- 0 ... 12,4
- 12,5 ... 24,9
- 25 ... 49,5
- >50

Korrelation zwischen Kontinentalitäts-Index nach deMartonne und Klimatischer Wasserbilanz pro Vegetationsmonat:  $R^2=0,975$  (n=13.076)

# Gliederung:

## 1. Anlass und Hintergrund

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## 3. Methodik

### 3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### 3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortskartierung (FSK)

3.2.1 Klassifikationsrahmen für Deutschland

3.2.2 Referenzspannen der Kennwerte

### 3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## 4. Ergebnisse

4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortskartierung

4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

4.3 Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

# Makroklimatische Klimagliederung

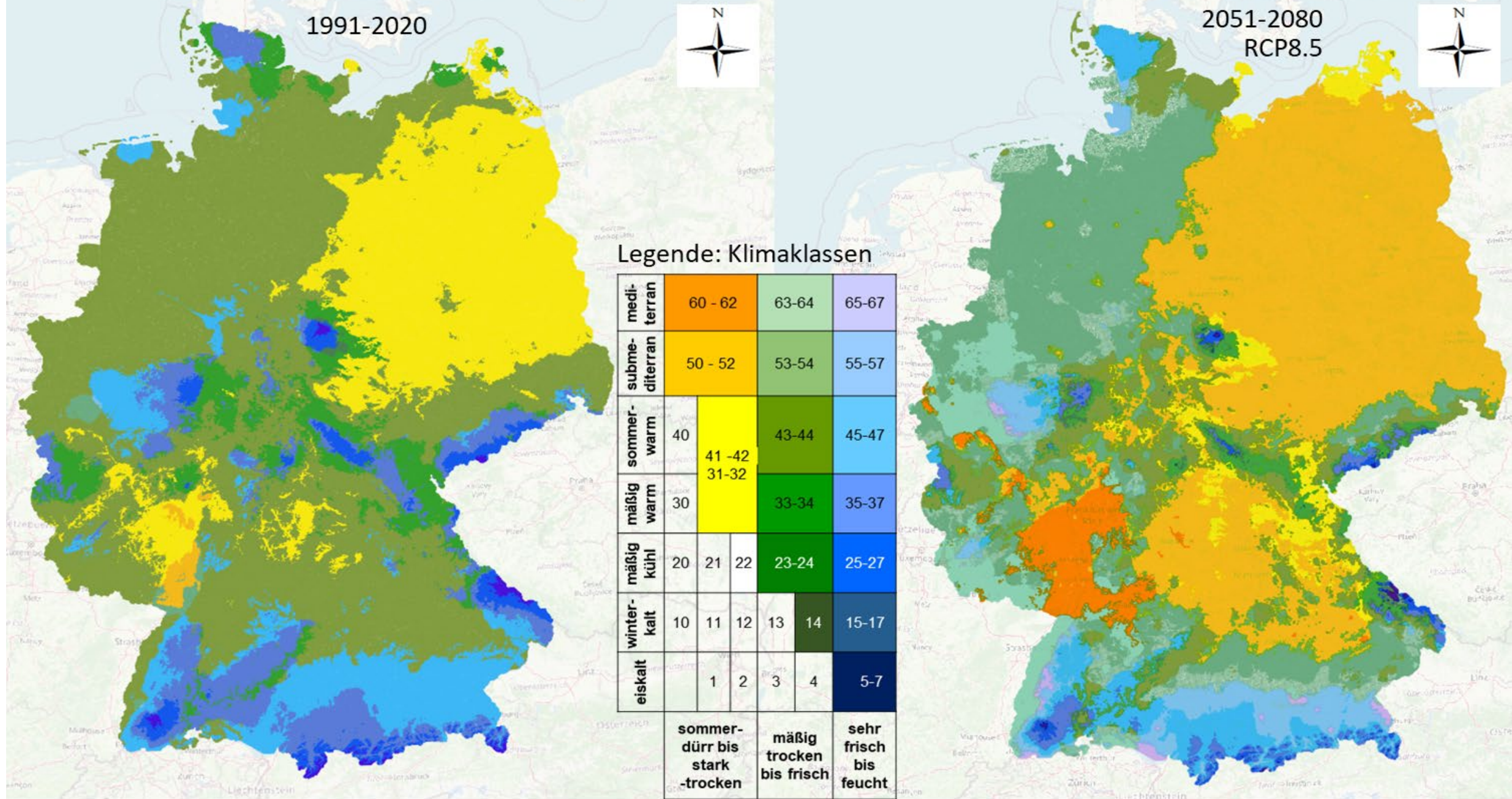
Vegetationszeitiänge [Tage >10°C/Jahr]	medi- terrann	220-250	sommerdür bis stark sommertrocken & mediterrann			mäßig trocken bis mäßig frisch & mediterrann		sehr frisch bis sehr feucht & mediterrann		
	sub- mediterrann	190 - 220	sommerdür bis stark sommertrocken & submediterrann			mäßig trocken bis mäßig frisch & submediterrann		sehr frisch bis sehr feucht & submediterrann		
	sommer- warm	165 - 190	[40]	[41]	[42]	mäßig trocken bis mäßig frisch & sommerwarm		[45]	[46]	[47]
	mäßig warm	140 - 165	[30]	sommerdür bis stark sommertrocken & sommerwarm bis mäßig warm		mäßig trocken bis mäßig frisch & mäßig warm		[35]	[36]	[37]
	mäßig kühl	110 - 140	[20]	[21]	[22]	mäßig trocken bis mäßig frisch & mäßig kühl		[25]	[26]	[27]
	winter-kalt	80 - 110	[10]	[11]	[12]	[13]	mäßig frisch & winterkalt	[15]	[16]	[17]
	eiskalt	<80	[01]	[02]	[03]	[04]		sehr frisch bis sehr feucht & eiskalt		
				< -40	-40 ... -25	-25 ... -12,5	-12,5 ... 0	0 ... 12,5	12,5 ... 25	25 ... 50
			som- mer- dür	extrem sommer- trocken	stark sommer- trocken	mäßig trocken	mäßig frisch	sehr frisch	feucht	sehr feucht
<b>Klimatische Wasserbilanz [mm/Vegetationsmonat]</b>										

Ergebnisse der Auswertung der Messdaten (Zeitreihe 1991-2020) und der Simulation (Zeitreihe 2051-2080) in Deutschland:

Vegetationszeitlänge: 55 bis 246 d a<sup>-1</sup>

Klimatische Wasserbilanz: -47 bis +291 mm pro Vegetationszeitmonat

bereits angewendet in Sachsen (Gemballa et Schlutow 2007, Schlutow et Gemballa 2026), Thüringen (Frischbier et Profft 2010, Schlutow et al. 2009) Mecklenburg-Vorpommern Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern 2018)



REKIS (HRSG.: LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE SACHSEN) (2023): Regionales Klimainformationssystem. Online-Portal: URL: [www.ReKIS.org](http://www.ReKIS.org)

# Gliederung:

## 1. Anlass und Hintergrund

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## 3. Methodik

### 3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### 3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortskartierung (FSK)

### 3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## 4. Ergebnisse

4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortskartierung

4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

4.3 Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Klassifikationsrahmen der Trophie nach Benning et al. (2015) mit C/N- und Basensättigungsspannen (BS) der Stamm-Nährkraftstufen für Tiefland (Tiefl.) nach Standorterkundungsanweisung SEA95 und für Mittelgebirge/ Hügelland (MiHü) nach SEA74 C2.II

Trophiestufen nach Benning et al. (2015)			C/N von	C/N bis	BS von	BS bis
			%/%	%/%	%	%
1	eutroph (e)	Tiefl.	11,6	14,7	47	66
		MiHü	10	13,9	46	100
2	meso-eutroph (mo)	Tiefl.	14,2	18,5	31	46
		MiHü	12	20	25	50
3	mesotroph (m)	Tiefl.	17,8	23,8	18	30
		MiHü	16	25	15	30
4	oligo-mesotroph (om)	Tiefl.	19	26	16,5	27
		MiHü	18,2	26,5	15	24
5	oligotroph (o)	Tiefl.	22,7	31,2	11	18
		MiHü	18	30	10	20
		Tiefl.	29,4	41,6	7	10
		MiHü	25	40	8	16
6	dystroph (d)		40	60	3	9

Wasserhaushaltsstufen nach Benning et al. (2015)		Wasserhaushaltsstufen nach Petzold et al. (2016)		Substratfeuchte	nFK bis 80 cm [mm]		Volum. Wassergehalt [%]	
					von	bis	von (permanenter Welkepunkt)	bis (Sättigung bei nFK)
T1	Trocken	Tiefl.	T2	x, a	<25	80	2	16
			T3	x, a-c	<25	110	2	23
		MiHü	X	x, a-h	<25	190	2	35
			T3-	x, a-e	<25	150	2	27
			T3	x, a	<25	80	2	16
			T2	x	<25	50	2	8
T2	mäßig trocken	Tiefl.	T1	x, a	<25	80	2	16
			T2	b, c	80	110	5	23
			T3	d, e	110	150	7	27
		MiHü	T3-	g, h	150	190	10	35
			T3	b-d	80	130	5	24
			T2	a, b	50	90	4	20
			T1	x	<25	50	2	8
T3	mäßig frisch	Tiefl.	T1	b, c	80	110	5	23
			T2	d, e	110	150	7	27
			T3	g, h	150	190	10	35
		MiHü	T3	e, g	130	170	9	31
			T2	c, d	90	130	6	24
			T1	a, b	50	90	4	20
			T1+	x, a	<25	80	2	16
T4	frisch	Tiefl.	T1	d-h	110	190	7	35
			T2	g, h	150	190	10	35
		MiHü	T3	h, j	170	>190	12	41
			T2	e, j	130	>190	9	41
			T1	c-g	90	170	6	31
			T1+	b-e	80	150	5	27
			F	a-c	50	110	4	23
T5	sehr frisch	MiHü	T1	h, j	170	>190	12	41
			T1+	g-j	150	>190	10	41
			F	d-j	110	>190	7	41

# Klassifikationsrahmen des Wasserhaushalts stauwassergeprägter Standortsformen

nach Benning et al. (2015) mit Wasserhaushaltsstufen

Wasserhaushaltsstufen stauwassergeprägter Standortsformen nach Benning et al. (2015)

Stauwasserstufen		typ. Bodentyp	1. Zeile: mittlere Stauwassertiefe 2. Zeile: maximaler Stauwasserstand	Dauer Stauwasserhöchststand <60cm uGOF [d/a]
S	sehr tief sitzende Staunässe	sBB	> 120 cm 80 cm	0
S0	tiefsitzende Staunässe	SS-BB	120 – 80 cm 60 cm	<7
S1	sehr schwach staunass/ wechselfeucht	SS-BB	80 – 60 cm 30 cm	<20
S2	schwach staunass/ wechselfeucht	SS-BB	60 – 40 cm 30 cm	>20 d <45 d
S3	mittel staunass/ wechselfeucht	(BB)-SS	40 – 20 cm 10 cm	>45 d < 120 d
S4	stark staunass/ wechselfeucht	SS	20 – 10 cm > 10 cm	>120
S5	sehr stark staunass/ wechselfeucht	SG	20 – 10 cm 0 cm	>210
S6	äußerst staunass	SGm/o	20 – 10 cm 0 cm	>300

# Klassifikationsrahmen des Wasserhaushalts grundwassergeprägter Standortsformen nach Benning et al. (2015) mit Wasserhaushaltsstufen für das Tiefland

Wasserhaushaltsstufen grundwassergeprägter Standortsformen nach Benning et al. (2015)

Grundwasserstufen		mittl. scheinbarer Grundwasserhochstand (MsHGW)	mittl. scheinbarer Grundwasserstand (MsGW)	mittl. scheinbarer Grundwassertiefstand (MsNGW)	Vorherrschender Bodentyp
		dm uGOF	dm uGOF	dm uGOF	
G0	äußerst tief	16 (13) bis < 20)			
G1	sehr tief	13 (< 8) bis < 16)	16 bis < 20	> 20	
G2	sehr tief	8 bis < 13 (4 bis < 13)	13 bis < 16	16 bis < 20	GG-...
G3	tief	4 bis < 8 (<4 - <8)	8 bis < 13	13 bis < 16	...-GG
G4	mittel	2 bis < 4 gelegentlich über GOF	4 bis < 8	8 bis < 13	GGn
G5	flach	< 2 oft über GOF	2 bis < 4	4 bis < 8	GN
G6	sehr flach	über GOF	< 2	< 4	GM, GH, HH, HN

# Gliederung:

## 1. Anlass und Hintergrund

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## 3. Methodik

### 3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### 3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortskartierung (FSK)

3.2.1 Klassifikationsrahmen für Deutschland

3.2.2 Referenzspannen der Kennwerte

### 3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## 4. Ergebnisse

4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortskartierung

4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

4.3 Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

# Warum Leitwaldgesellschaften ?

„Eine Pflanzengesellschaft ist eine in ihrer Artenverbindung durch den Standort ausgelesene **Arbeitsgemeinschaft**, die als **sich selbst regulierendes und regenerierendes Wirkungsgefüge** im Wettbewerb um Raum, Nährstoffe, Wasser und Energie sich in einem soziologisch-dynamischen Gleichgewicht befindet, in dem jedes auf alles wirkt, und das durch die Harmonie zwischen Standort und Produktion und aller Lebenserscheinungen und ihren zeitlichen Ablauf gekennzeichnet ist“. (Tüxen 1957)

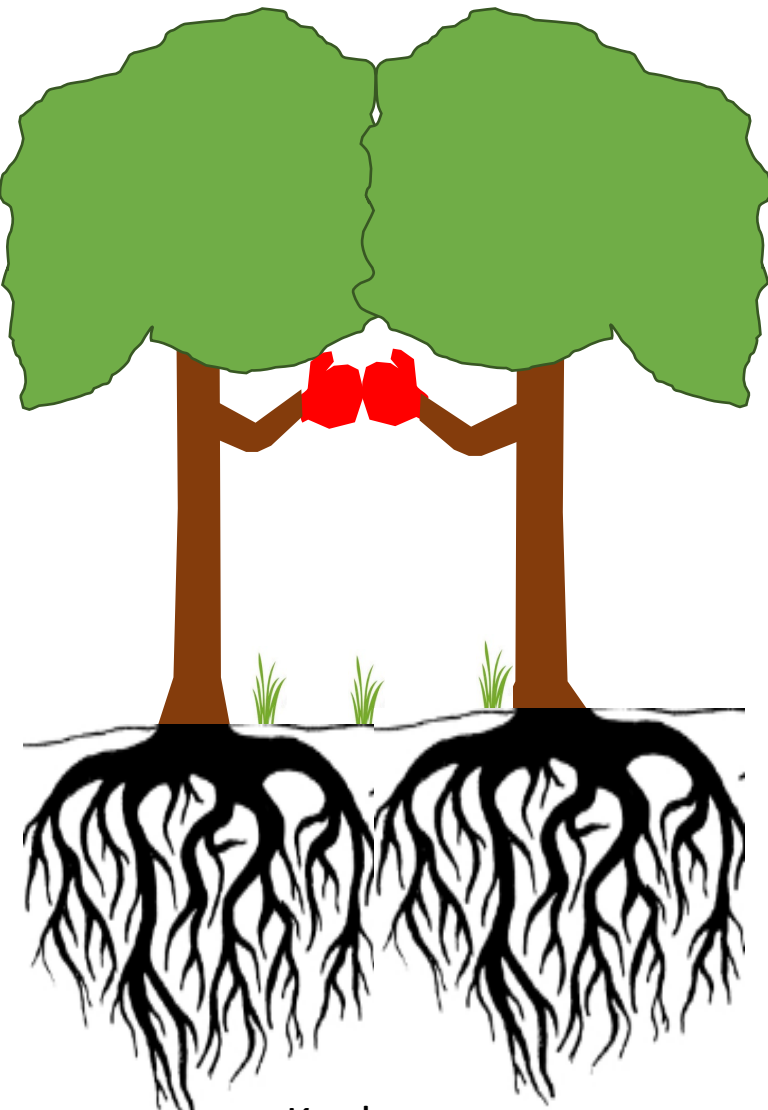
„Jene Arten, die eine stabile natürliche Gemeinschaft bilden, haben sich in der Evolution derart entwickelt, dass durch ihre artspezifische Anpassung an ökologische Nischen die direkte **Konkurrenz zu den anderen Arten der Gemeinschaft möglichst gering** ist.“ (Brunhold et al. 1996).

Pflanzenarten, welche eingebettet sind in eine naturnahe Pflanzengesellschaft, können diese **Verminderung des direkten Konkurrenzdrucks nutzen, um ihre Vitalität und Stressresilienz zu erhöhen**. Dadurch wächst in den Populationen der Pflanzenarten innerhalb eines naturnahen Vegetationsbestandes die Fähigkeit, kurzfristigen wie auch langfristigen exogenen Störungen zu begegnen (Brunhold et al. 1996).

Quellen: Tüxen, R. (1957): Entwurf einer Definition der Pflanzengesellschaft (Lebensgemeinschaft). Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft (6/7):151.

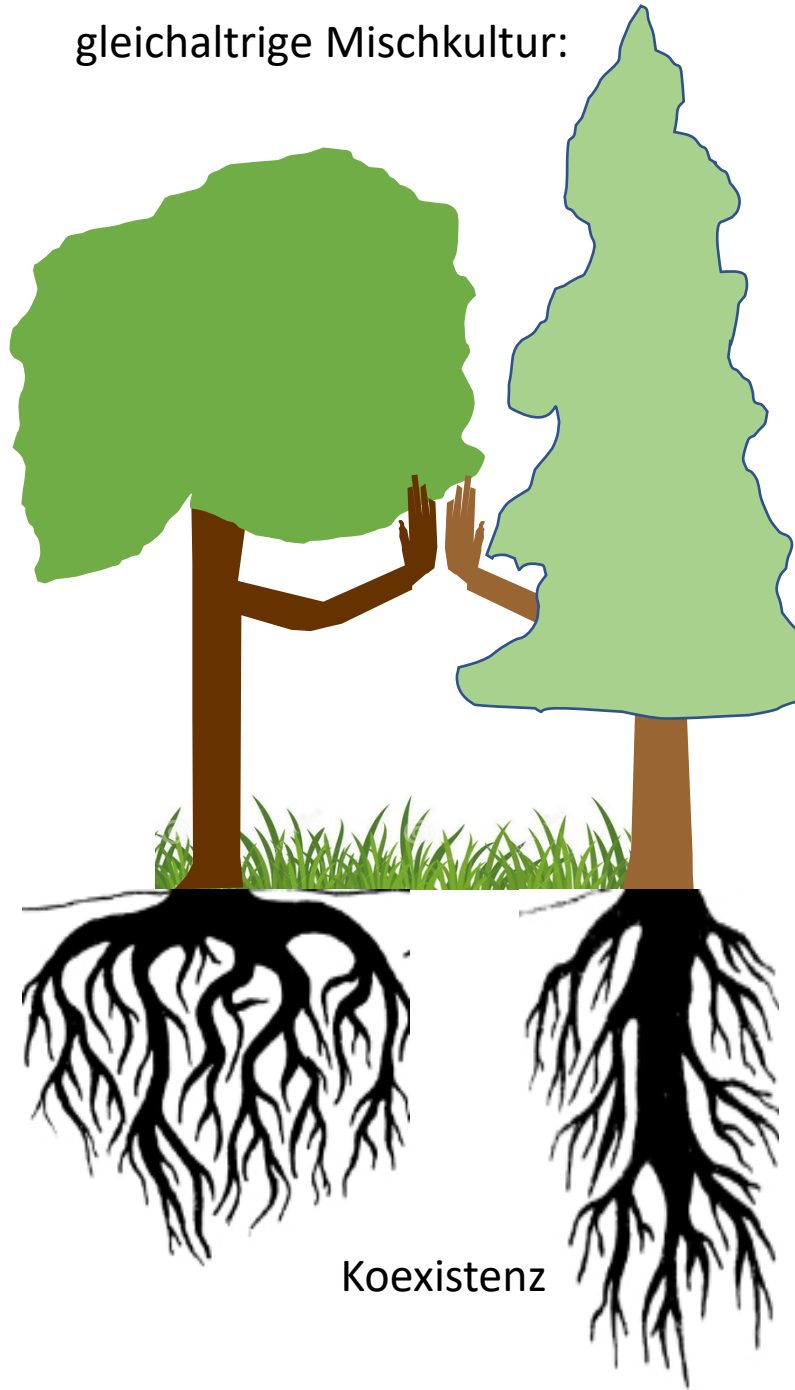
Brunhold, C., Rügsegger, A., Brändle, R. (1996): Stress bei Pflanzen. UTB Stuttgart. 407 S.

gleichaltrige Monokultur



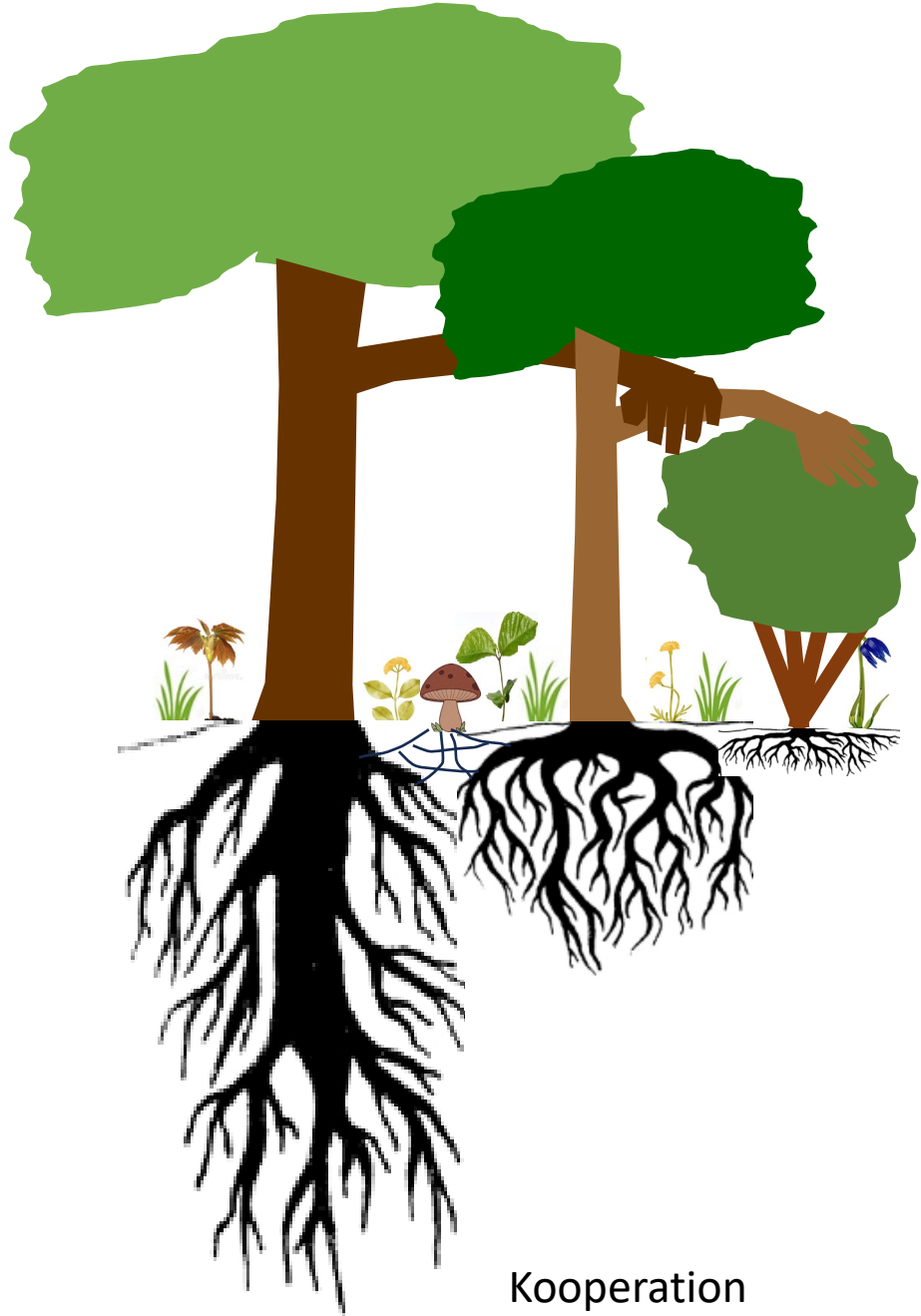
Konkurrenz

gleichaltrige Mischkultur:



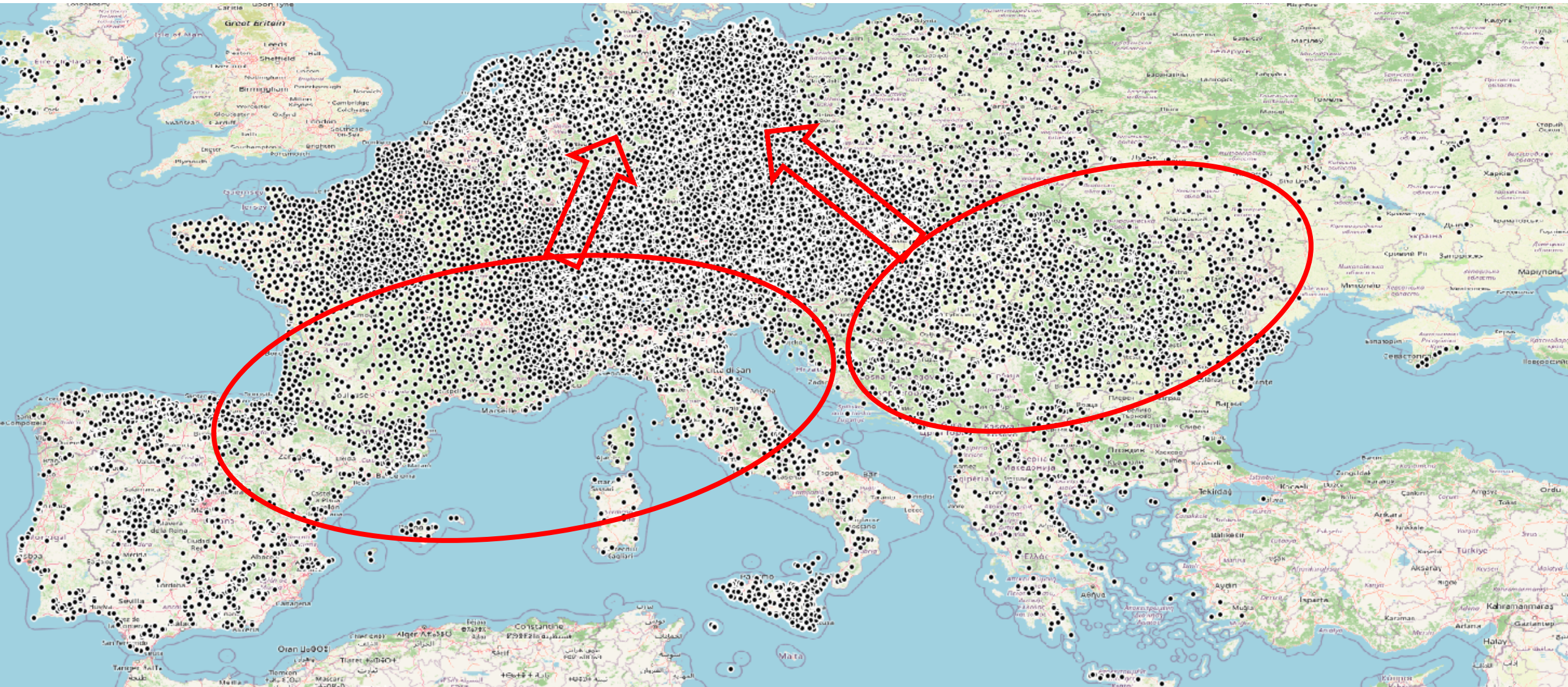
Koexistenz

strukturierterer naturnaher Wald



Kooperation

## 2. Woher Leitwaldgesellschaften ?



In die BERN-Datenbank übernommene Vegetationsaufnahmen mit Angaben  
- zum Fundort, - zur Bodenform, - Trophiestufe, - Säure-Basen-Status, - Hydromorphieform, - Exposition und - Klimatyp



KI-generiertes Bild,  
erstellt mit DALL·E von  
OpenAI  
Quelle:

*Anpassung von Wäldern  
durch Unterstützte  
Migration: Potenziale  
und Risiken.*

*Stellungnahme des  
Wissenschaftlichen  
Beirates für Waldpolitik.  
Apr 16 2026.*

<b>Stand</b>	<b>BERN5.3 (2026)</b>
Anzahl ausgewerteter Veröffentlichungen der phytosoziologischen Fachliteratur	808
Anzahl der Vegetationsaufnahmen (Europa) mit Beschreibung der typischen Standortfaktoren	173.262
Vegetationsaufnahmen mit standortspezifischen Messwerten der Bodenchemie (europaweit)	149.444
Pflanzenarten mit artspezifischen ökologischen Nischen für 8 Standortparameter	3709 (ca. 22.000 Synonyme)
Pflanzengesellschaften mit gesellschaftsspezifischen multiplen Existenz-Möglichkeitenfunktionen aus den 8 Standortparametern	1570
Davon naturnahe Waldgesellschaften	673

### **Bedeutendste Quellen:**

Braun-Blanquet (et al.) 1928-1979, Borhidi (et al.) 1967-2012, Chytry (et al.) 1997-2013, Donita et al. 2005,2008, Eggler 1933-1961, Ellenberg (et al.) 1972-2001, Hartmann et Jahn 1967, Horvat et al. 1974, Gehu 1969-1982, Julve 1993-2024, Knapp 1944-1978, Lohmeyer 1950-1962, Oberdorfer 1936-2001, Passarge (et al.)1955-1999, Rivas-Martinez (et al.) 1979-2002, Schaminee et al. 1993-2022, Schubert (et al.) 1960-2001, Soó (et al.) 1924-1964, Succow (et Joosten) 1974-2001, Tüxen (et al.) 1928-1975, Walentowski et al. 2004 sowie Willner (et Grabherr) 2002,2007.

Die Datenbank in der aktuellen Version 5.3 ist veröffentlicht unter <https://github.com/bern-model/BERN> sowie unter [DOI 10.5281/zenodo.10406721](https://doi.org/10.5281/zenodo.10406721) und ist frei für Jedermann verfügbar.

# Gliederung:

## 1. Anlass und Hintergrund

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## 3. Methodik

### 3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### 3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortskartierung (FSK)

3.2.1 Klassifikationsrahmen für Deutschland

3.2.2 Referenzspannen der Kennwerte

### 3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## 4. Ergebnisse

4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortskartierung

4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

4.3 Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

# Pflanzensoziologische Gliederung der Waldmeister-Buchenwälder (*Galio odorati-Fagetum* Sougnez & Thill 1959) in der nordrhein-westfälischen Eifel

(Buchenwälder in der nordrhein-westfälischen Eifel, Teil II)

– Stefan Krause & Wolfgang Schumacher –

Im nordrhein-westfälischen Teil der Eifel (nördliche Eifel) tritt das *Galio odorati-Fagetum* Sougnez & Thill 1959 (Waldmeister-Buchenwald) vor allem in Silikat-, seltener auch in Kalkgebieten auf. Seinen Schwerpunkt besitzt es dort, wo unterdevonische Schiefer und Grauwacken von pleistozänen Hochflächenlehmen und Solifluktddecken überlagert werden.

Gräbt man den Mineralboden auf, so stößt man auf eine oftmals skelettreiche, mehr oder weniger lehmige oder schluffig-lehmige, frische bis mäßig trockene Braunerde mittlerer oder auch großer Entwicklungstiefe. Als Humusform trifft man zumeist F-Mull oder mullartigen Moder, sehr vereinzelt auch Mull oder Moder an.

## Anhang: Fundorte der Vegetationsaufnahmen in Tab. 1

- 1: TK 5505/41, Olbrück, 300 m NNE Höhe 556,5, 10.7.1990
- 2: TK 5304/44, Lorbachskopf, 500 m SW Parkplatz, 18.5.1990
- 3: TK 5304/43, Hellberg, 400 m WNW vom Gipfel, 16.8.1990
- 4: TK 5304/41, Langerscheid im Kermeter, 150 m E Höhe 460,8, 9.10.1994
- 5: TK 5605/22, Gipfelplateau des Strombergs bei Ripsdorf, 10.7.1990
- 6: TK 5404/22, Lorbachtal, linke Talseite im Sperrgebiet, 10.8.1993
- 7: TK 5304/43, Hohenbachtal, linke Talseite: Grenze Sperrgebiet, 8.8.1993
- 8: TK 5505/13, Hang 500 m W Paulushof, 30.9.1994
- 9: TK 5404/13, Langerscheid bei Hirschrott, 300 m Sw Höhe 456,0, 22.7.1993
- 10: TK 5404/44, Hang 200 m W Industriegebiet Schleiden, 5.9.1995
- 11: TK 5405/43, 700 m NE Bahrhaus, 18.5.1990
- 12: TK 5505/22, Bennfeld, 100 m E Höhe 495,0, 18.5.1990
- 13: TK 5406/44, Michelsberg, wenige Meter unterhalb der Kapelle, 26.5.1996
- 14: TK 5304/43, Dörnchesdell, 350 m S Höhe 456,0, 7.8.1993
- 15: TK 5304/43, Langerscheid im Kermeter, 400 m S Höhe 460,8, 28.9.1994
- 16: TK 5304/43, Dörnchesdell, 200 m SW Höhe 456,0, 16.8.1990
- 17: TK 5404/21, Amselbachtal, rechte Talseite, 10.8.1993
- 18: TK 5505/44, Geishausen, 150 m WSW des Hügelgrabes, 5.9.1989
- 19: TK 5505/22, Bennfeld, 200 m ENE Höhe 495,0, 18.6.1990
- 20: TK 5407/22, Basaltkuppe des Tonnenberges S Rheinbach, 16.9.1996
- 21: TK 5304/43, Oberes Steinbachtal, linke Talseite, 28.9.1994
- 22: TK 5304/43, Dörnchesdell, 500 m SW Höhe 456,0, 7.8.1993
- 23: TK 5304/44, Lorbachskopf, NW-Hang, 17.7.1993
- 24: TK 5304/41, Büdenbachtal, linke Talseite unterhalb der L 15, 29.9.1994
- 25: TK 5304/43, Hohenbachschlucht, 300 m oberhalb Stausee, 12.8.1993
- 26: TK 5304/43, Hohenbachschlucht, 550 m oberhalb Stausee, 12.8.1993
- 27: TK 5404/22, Lorbachtal, linke Talseite oberhalb Fahrweg, 10.8.1993
- 28: TK 5504/12, Kammershardt, 500 m NNE Höhe 467,8, 16.6.1989

## Vegetationsaufnahmen an den Fundorten

Nr.	1	2	3	4	5	
Größe (m <sup>2</sup> )	120	120	150	220	200	
Höhe (m über NN)	550	480	470	440	560	
Exposition	WNW	SE	NW	SE	-	
Neigung (°)	2	5	9	10	-	
Hanglage	HO	HO	HM	HO	P	
Deckung B1 (%)	85	80	80	70	90	
Deckung B2 (%)	4	.	.	.	5	
Deckung S (%)	0,1	0,5	.	.	.	
Deckung K (%)	30	30	50	65	40	
Deckung N (%)	<0,1	.	.	<0,1	<0,1	
Zahl der Sippen	14	19	11	14	15	
KK	<i>Fagus sylvatica</i>	B1 5	5	5	4	5
	-	B2 +	.	.	.	2
	-	S	.	.	.	.
	-	K +	1	1	.	.
KK	<i>Quercus petraea</i>	B1	.	.	2	.
	-	K	.	.	+	.
OK	<i>Praxinus excelsior</i>	B1	.	.	.	.
T GP	-	K +	.	.	+	+
(OK)	<i>Acer pseudoplatanus</i>	B1	.	.	.	.
	-	B2	.	.	.	.
	-	S	.	.	.	.

# Synoptische Vegetationstabelle

Fortsetzung

		2a GALIO- FAGETUM		
Zahl der Aufnahmen				31
Deckung B1 (%)				90
Deckung B2 (%)				4
Deckung S (%)				0,5
Deckung K (%)				30
Deckung M (%)				<0,1
Zahl der Sippen				18
KK	Fagus sylvatica	B1	V	5
	-	B2	II	1
		S	II	+
		K	V	+
KK	Quercus petraea	B1	I	2
	-	K	I	+
	Sorbus aucuparia	K	II	+
	Picea abies	K	I	r
T LUZULO-FAGETUM				
Orthodicranum montanum				
T GALIO-FAGETUM LUZULETOSUM				
OK Q	Luzula luzuloides		III	+
	Hypnum cupressiforme agg.		III	+
	Deschampsia flexuosa		II	+
OK Q	Dicranella heteromalla		II	+
	Polytrichum formosum		II	+

T LUZULO-FAGETUM MILIETOSUM				
OK F	Milium effusum		V	+
KK	Anemone nemorosa		II	+
T GALIO-FAGETUM				
VK F	Melica uniflora		IV	1
(OK F)	Acer pseudoplatanus	K	III	+
	Sambucus racemosa	K	III	+
VK F	Galium odoratum		III	+
	Rubus fruticosus agg.		III	+
OK F	*Viola reichenbachiana		III	+
VK F	Hordelymus europaeus		II	2
OK F	Fraxinus excelsior	K	II	+
VERBANDSKENNART DES FAGION				
	Festuca altissima		III	+
ORDNUNGSKENNARTEN DER FAGETALIA				
	Dryopteris filix-mas		II	2
	Atrichum undulatum		I	+
	Festuca gigantea		II	r
	Carex remota		I	+
BEGLEITER				
AUS DEN EPILOBIETEA ÜBERGREIFEN				
	Rubus idaeus		III	+
	Senecio ovatus		II	+
SONSTIGE ARTEN				
	Oxalis acetosella		IV	+
	Athyrium filix-femina		II	+
	Dryopteris carthusiana		II	r
	Deschampsia cespitosa		I	+

# Übertrag von Informationen aus der Literatur zu einer Gesellschaft in die BERN-Datenbank

Comm_ID	Comm_name	Bodentyp	Substrat	pH_Min	pH_Max	base sat_Min	base sat_Max	C/N_Min	C/N_Max	Source	Note
2081	Asperulo odorati-Fagetum sylvatici typicum MAYER 1964	Sand-Braunerde, Grobsand-Braunerde, Bändersand-Braunerde, Fuchssand-Braunerde; Sandbraunmull	nährkräftige Sande, Tieflehme			50	60	16	17	Hofmann et Pommer 2013	BS (HN4Cl)
2081	Asperulo odorati-Fagetum sylvatici typicum MAYER 1964	Parabraunerde, F-Mull		4	5,1					Walentowski et al. 2004	pH(KCl)

Comm_ID	soil_map	RefID	Legend
2081	BÜK1000	107	Calcaric and Umbric Regosols / Luvic Arenosols from sandy to loamy end moraine deposits (alternating patches)
2081	BÜK1000	154	Haplic Luvisols / Eutric Podzoluvisols / Stagnic Gleysols from loess or loessic loam overlying various rocks
2081	BÜK1000	309	Eutric Cambisols / Stagnic Gleysols from loessic loam with fragments of basalt
2081	BÜK1000	342	Eutric Cambisols from basic and intermediate igneous rocks
2081	BÜK1000	380	Spodic Cambisols from hard argillaceous and silty slates, greywacke, and phyllite
2081	BÜK1000	653	Eutric Cambisols / Haplic Luvisols / Calcaric Regosols from calcareous loamy to sandy till
2081	Level II	2001620	Eutric Cambisols
2081	Level II	2002102	Dystric Podzoluvisol from Loess
2081	Level II	2002301	Haplic Luvisols from Stony Loam
2081	Level II	2010104	Cambic Arenosols from NON-CONSOLIDATED SANDY MATERIALS

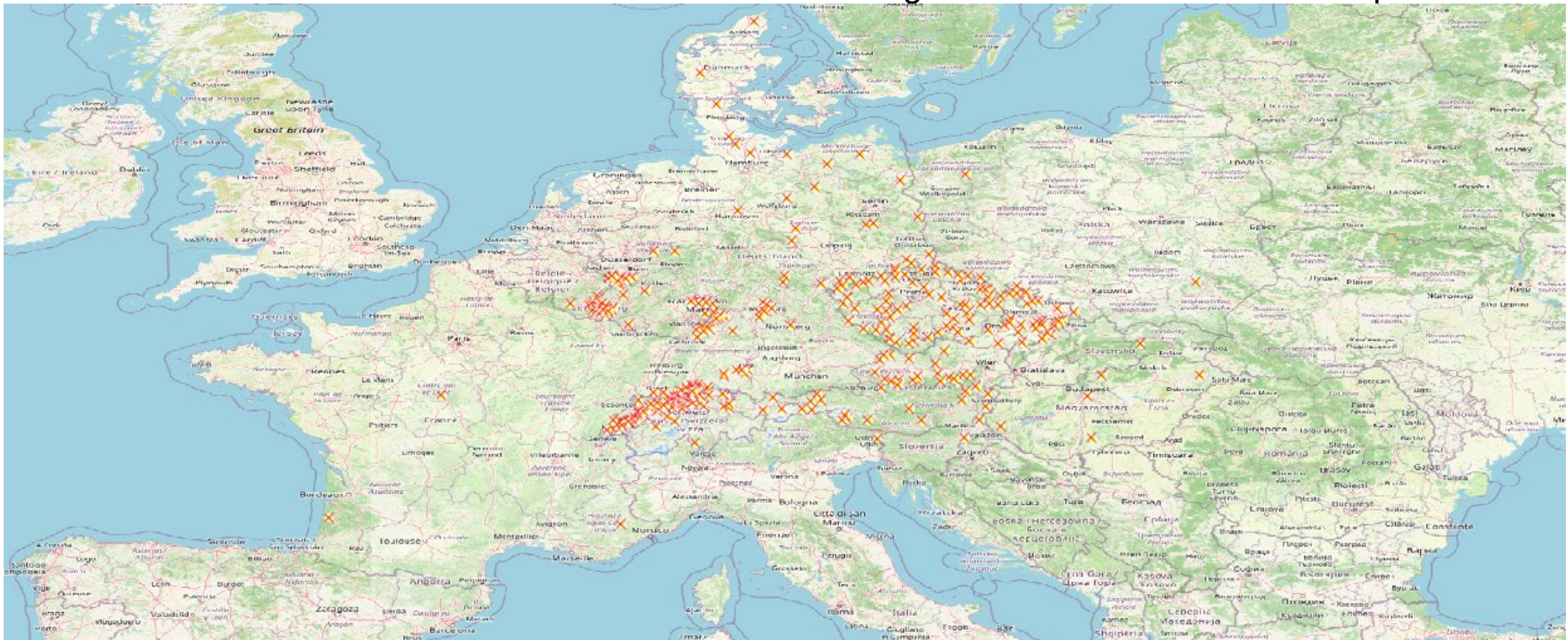
Zuordnung von Referenzwerten der BÜK1000-Datenbank durch Analogieschluss über die mitgeteilte Bodenform an den Fundorten der Gesellschaft

Durch Analogie aus der BÜK1000 abgeleitete Wertespanssen für den pH-Wert, die Basensättigung (BS), das Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis (C/N) und den volumetrischen Wassergehalt (VWG) in der durchwurzelten Bodenzone

Ges_ID	RefID	pH(CaCl2)	BS	VWGmin	VWGmax
2081	107	5,5	37	min 7	16
2081	154	4,7	26	10	23
2081	309	5,5	37	12	max 27
2081	342	max 6.1	max 56	9	16
2081	380	min 4	min 17	7	23

Ges_ID	Humusform_Text	C/N von	C/N_bis
2081	F-Mull	max 15	22
2081	mullartiger Moder	15	22
2081	rohhumusartiger Moder	22	max 31
2081	typischer Moder	18	26

Problem: Bisher kartierte Fundorte der Waldmeister-Buchen-Waldgesellschaft – kein Abbild aller potenziellen Standorte

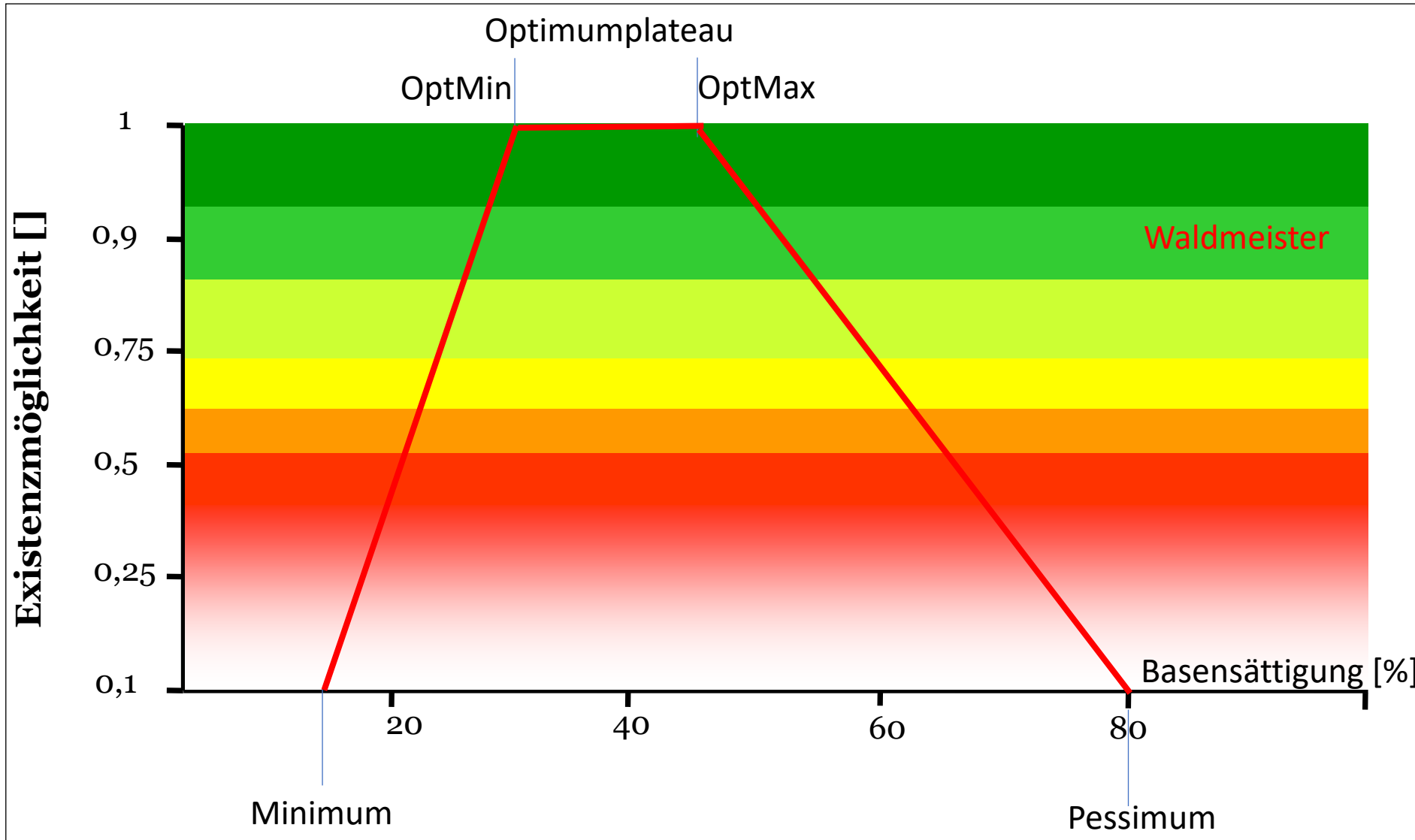


# Beispiel für das konstante Vorkommen einer Art in einer Reihe von Gesellschaften

Art Name	Ges_ - ID	Charakter- art	konstant	pH min	pH max	BS min	BS max	CN min	CN max	VWG min	VWG max
Waldmeister	2421	FALSCH	WAHR	4	4,8	16	26	15	31	6	22
Waldmeister	2088	FALSCH	WAHR	4	4,9	16	27	22	26	12	22
Waldmeister	2086	FALSCH	WAHR	4	5,4	16	45	15	31	7	23
Waldmeister	2111	FALSCH	WAHR	4	5,4	16	45	13	31	8	28
Waldmeister	2112	FALSCH	WAHR	4	6,2	16	45	13	31	8	28
Waldmeister	2011	FALSCH	WAHR	4	6,5	17	56	12	27	8	28
Waldmeister	2081	FALSCH	WAHR	4	6,5	16	56	12	31	7	28
Waldmeister	2083	FALSCH	WAHR	4	6,5	16	56	13	31	7	28
Waldmeister	2085	FALSCH	WAHR	4,1	5,4	17	32	15	26	7	23
Waldmeister	2370	FALSCH	WAHR	4,1	5,4	17	32	15	31	7	24
Waldmeister	2019	WAHR	WAHR	4,2	5,7	17	34	18	26	10	28
Waldmeister	2474	FALSCH	WAHR	4,2	6,1	19	42	15	26	12	28
Waldmeister	2475	FALSCH	WAHR	4,2	6,1	19	42	15	26	8	28
Waldmeister	2477	FALSCH	WAHR	4,2	6,1	19	42	15	26	12	28
Waldmeister	2274	WAHR	WAHR	4,2	6,2	19	45	13	26	8	28
Waldmeister	2020	FALSCH	WAHR	4,2	6,5	19	56	13	26	12	28
Waldmeister	2687	FALSCH	WAHR	4,2	6,5	18	56	15	26	8	24
Waldmeister	2748	WAHR	WAHR	4,2	6,8	18	80	15	31	7	27
Waldmeister	2471	FALSCH	WAHR	4,3	6,2	19	45	15	31	12	27
Waldmeister	2613	FALSCH	WAHR	4,4	5,9	21	37	15	26	24	27
Waldmeister	2293	FALSCH	WAHR	4,4	6,5	21	56	15	26	8	25
Waldmeister	2750	FALSCH	WAHR	4,4	6,8	21	80	15	26	8	27
Waldmeister	2485	FALSCH	WAHR	4,5	5	23	28	22	26	12	27
Waldmeister	2071	FALSCH	WAHR	4,5	6,1	23	42	15	26	8	24
Waldmeister	2651	FALSCH	WAHR	4,5	6,1	23	42	15	26	12	27
Waldmeister	2007	FALSCH	WAHR	4,5	6,8	23	80	13	26	8	28
Waldmeister	2009	FALSCH	WAHR	4,5	6,8	23	80	12	28	8	42
Waldmeister	2767	FALSCH	WAHR	4,6	6,8	24	80	15	26	8	23
Waldmeister	2473	FALSCH	WAHR	4,7	6,1	25	42	15	26	12	27

Fortsetzung Art Name	Ges_ - ID	Charakter- art	konstant	pH min	pH max	BS min	BS max	CN min	CN max	VWG min	VWG max
Waldmeister	2630	FALSCH	WAHR	4,8	5,9	26	37	15	26	8	23
Waldmeister	2008	FALSCH	WAHR	4,8	6,5	26	56	12	26	8	42
Waldmeister	2094	FALSCH	WAHR	4,8	6,5	26	56	15	26	12	22
Waldmeister	2242	FALSCH	WAHR	4,8	6,8	26	80	12	26	12	25
Waldmeister	2244	WAHR	WAHR	4,8	6,8	26	80	12	26	12	25
Waldmeister	2084	FALSCH	WAHR	4,9	6,8	27	80	16	22	12	19
Waldmeister	2113	FALSCH	WAHR	4,9	6,8	27	80	18	22	12	27
Waldmeister	2684	FALSCH	WAHR	5	6,8	28	80	15	26	8	22
Waldmeister	2734	FALSCH	WAHR	5	6,8	28	80	15	22	12	24
Waldmeister	2738	FALSCH	WAHR	5	6,8	28	80	15	26	8	23
Waldmeister	2629	WAHR	WAHR	5,1	5,9	29	37	15	22	8	24
Waldmeister	2745	FALSCH	WAHR	5,1	6,1	29	42	15	26	7	24
Waldmeister	2635	WAHR	WAHR	5,1	6,2	29	45	15	26	8	24
Waldmeister	2742	FALSCH	WAHR	5,1	6,2	29	45	15	26	8	24
Waldmeister	2688	WAHR	WAHR	5,2	6,1	30	42	15	24	12	28
Waldmeister	2073	FALSCH	WAHR	5,2	6,8	30	80	15	26	12	25
Waldmeister	2273	FALSCH	WAHR	5,2	6,8	30	80	15	26	8	23
Waldmeister	2470	FALSCH	WAHR	5,2	6,8	30	80	15	26	8	27
Waldmeister	2653	FALSCH	WAHR	5,2	6,8	30	80	15	26	16	24
Waldmeister	2694	FALSCH	WAHR	5,2	6,8	30	80	16	24	9	23
Waldmeister	2766	FALSCH	WAHR	5,2	6,8	30	80	16	24	9	12
Waldmeister	2799	WAHR	WAHR	5,2	6,8	30	80	15	24	12	24
Waldmeister	2464	FALSCH	WAHR	5,5	6,1	34	42	15	26	8	19
Waldmeister	2461	FALSCH	WAHR	5,5	6,2	34	45	15	26	8	19
Waldmeister	2631	WAHR	WAHR	5,5	6,2	34	45	15	26	8	19
Waldmeister	2759	FALSCH	WAHR	5,6	6,8	34	80	15	26	6	23
Waldmeister	2462	FALSCH	WAHR	5,7	6,2	35	50	15	26	8	19
Waldmeister	2322	FALSCH	WAHR	5,8	6,5	36	80	15	22	8	17

# Ökologische Nische einer Art (Beispiel: Waldmeister)



Minimum = 10er Perzentil

OptMin = 20er Perzentil

OptMax = 80er Perzentil

Pessimum = 90er Perzentil

Waldmeister

Basensättigung [%]

Minimum

Pessimum

Optimumplateau

OptMin

OptMax

# Steckbrief einer Art in der BERN-Datenbank

The screenshot shows a software window titled 'Art' with a search bar containing 'Fagus sylvatica'. The window displays the following information:

ID: 123  
Name: Fagus sylvatica

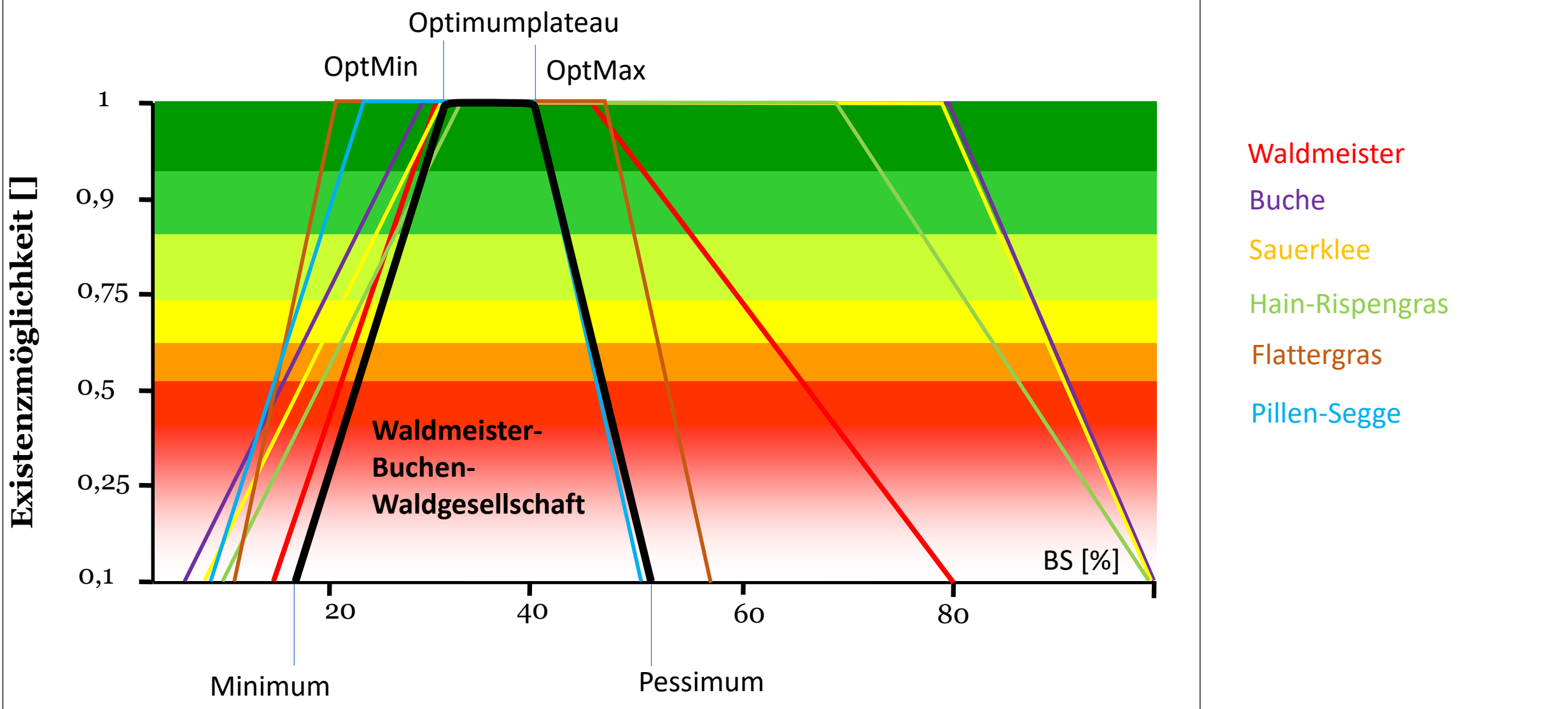
Parameter: Status of protection, Ellenberg values

	Optimum				
	Minimum		Maximum		
soil water content	0,040	0,22	0,32	0,500	[m³/m³]
base saturation	15	36,667	63,333	100	[%]
C/N-ratio	11	20,667	30,333	40	[ ]
climat. water balance	-20,2	7,3	63,8	69,4	[mm/veg.month]
vegetation period	110	145	175	190	[days>10°C/year]
solar radiation	316	480	644	808	[kWh/m² y]
temperature	-20,6	9	23	53	[°C]

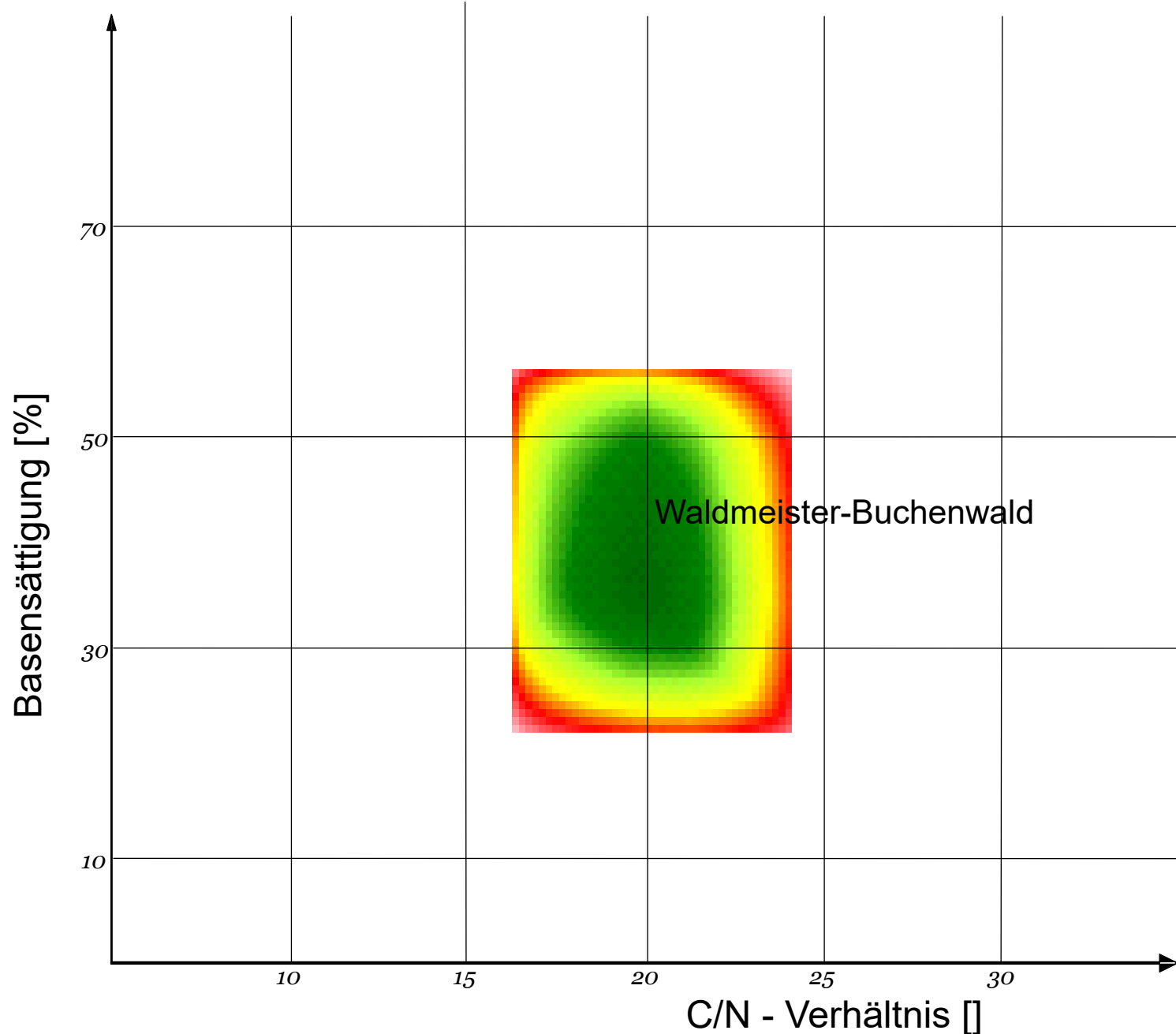
Art suchen: Fagus sylvatica

Datensatz: 123 von 1602 | Ungefiltert | Suchen

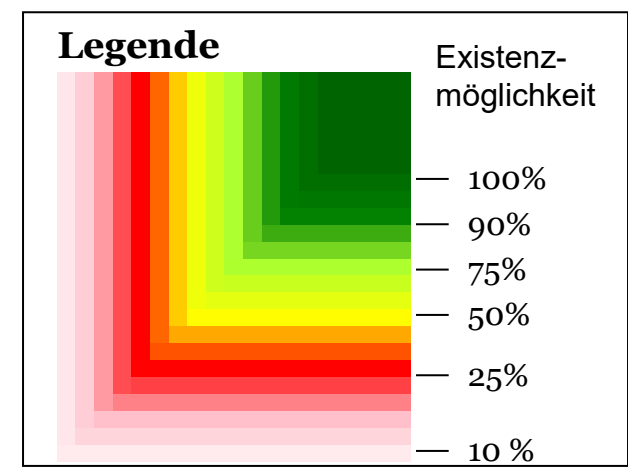
# Ökologische Nische einer Gesellschaft = gemeinsame Nische der konstanten und charakteristischen Arten dieser Gesellschaft

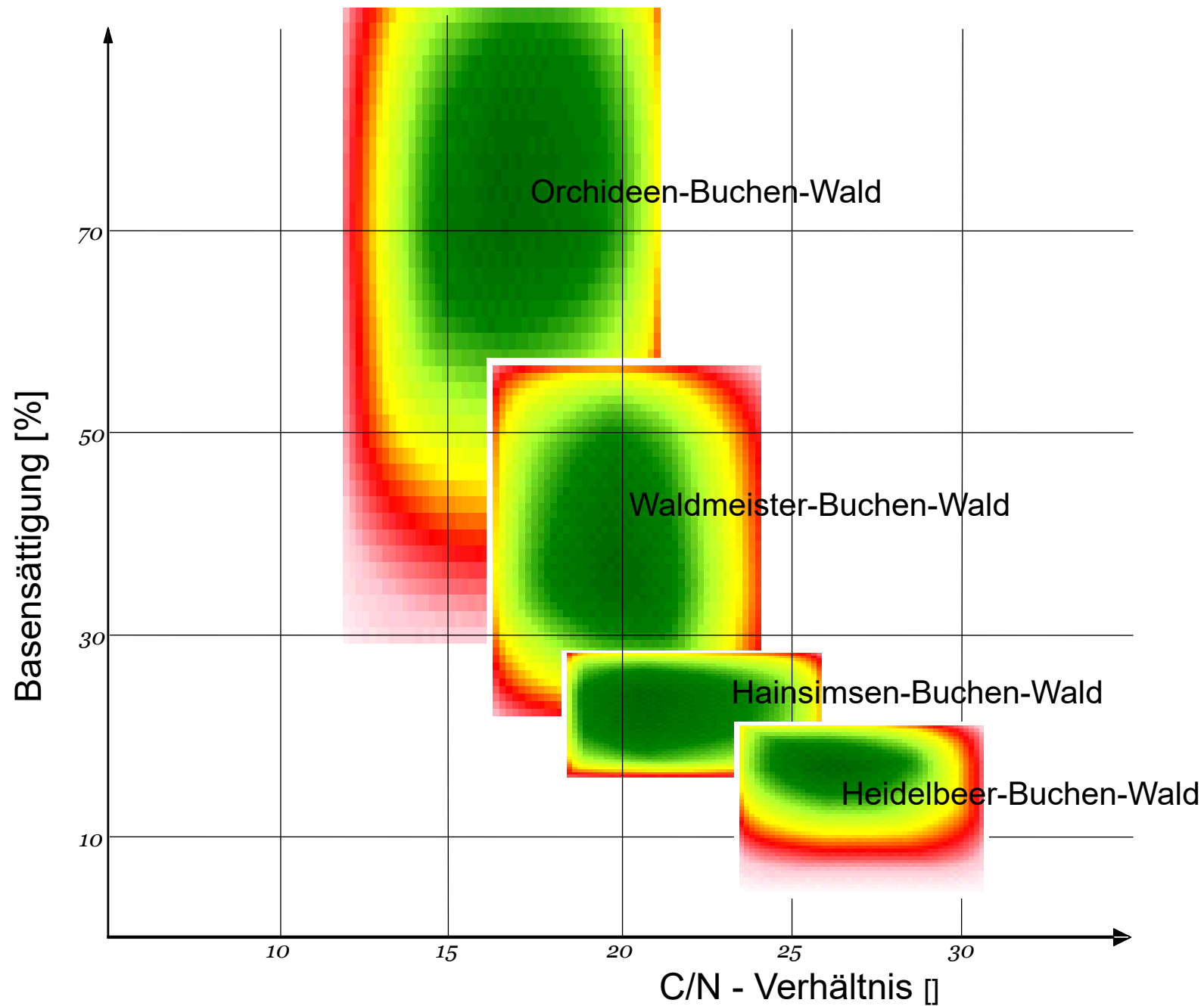


# 2-dimensionale Darstellung der ökologischen Nische des Waldmeister-Buchenwaldes

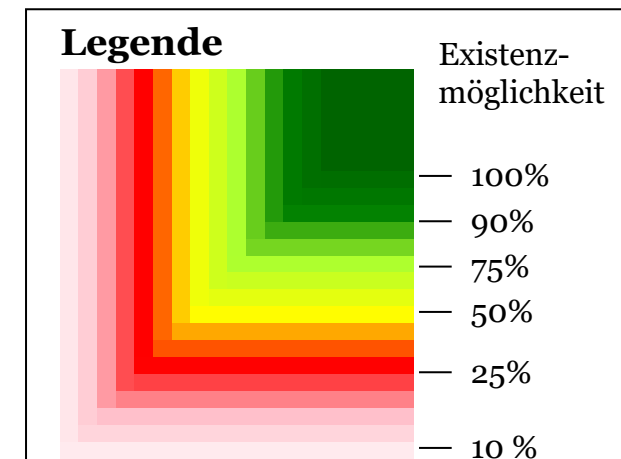


Klimaklasse 43  
(mäßig lufttrocken,  
sommerwarm)





Klimaklasse 43  
(mäßig lufttrocken,  
sommerwarm)



# Ermittlung der klimaökologischen Parameter an den Fundorten einer Gesellschaft (Beispiel: ein Fundort der Waldmeister-Buchenwaldgesellschaft)

Mehrere Erweiterungsaktualisierungen sind verfügbar

Layer

- BERN\_Ges\_Standorte\_GIS\_2024
- a0000003c — Europa\_WGS
- BERN\_Standorte — Winterhärtezonen\_Eu\_Standorte\_Ge
- BERN\_Standorte — Standorte\_Gesellschaften\_Literatur
- BERN\_Standorte — Standorte\_Gesellsch\_Lit
- BERN\_Standorte — Standorte\_Ges\_update\_09\_2013
- BERN\_Standorte — Standorte\_Ekstra
- BERN\_Standorte — Standorte\_BAST\_Gesellschaften\_Lit
- BERN\_Standorte — Standorte\_Aufnahmen\_WGS\_84
- BERN\_Standorte — Standorte\_Aufnahmen\_GK3
- BERN\_Standorte — Standorte\_Aufnahmen\_ETRS89
- BERN\_Standorte — Standorte\_Aufn\_GK3\_Winterhärztz
- BERN\_Standorte — Messpunkte\_Sonnenscheindauer
- BERN\_Standorte — Level\_II\_Standorte
- BERN\_Standorte — Winterhärtezonen\_Europa
- BERN\_Standorte — Winterhärtezonen\_Deutschland
- BERN\_Standorte — winterhart
- BERN\_Standorte — KlimaGrid\_Thomas
- BERN\_Standorte — Florenregionen\_provinzen\_Europa
- BERN\_Standorte — Europa\_WGS
- BERN\_Standorte — Europa\_politisch
- BERN\_Standorte — Europa\_outline
- BERN\_Standorte — ProjectedRaster\_vegzeit\_10k
- BERN\_Standorte — ProjectedRaster\_tmean\_10k
- BERN\_Standorte — ProjectedRaster\_sonne\_10k
- BERN\_Standorte — ProjectedRaster\_ppvegzeit\_10k
- BERN\_Standorte — ProjectedRaster\_pp\_ges\_10k
- BERN\_Standorte — ProjectedRaster\_demart\_index
- BERN\_Standorte — ProjectedRaster\_de\_6\_18\_10k
- BERN\_Standorte — Kriging\_Average
- OpenStreetMap

	Layer	FID	Attribut	Wert
2	BERN_Ges_Standorte_GIS_2024	385...	Long	11,069000000000001
3	BERN_Ges_Standorte_GIS_2024	385...	Lat	52,695999999999998
4	BERN_Ges_Standorte_GIS_2024	385...	BERN_Ges_I	2081
5	BERN_Ges_Standorte_GIS_2024	385...	Stand *	1950
6	BERN_Ges_Standorte_GIS_2024	385...	EINSTUFUNG	2
7	BERN_Ges_Standorte_GIS_2024	385...	AUFNORT	protected area Beetzendorfer Bruchwald and Tangelscher Bach (Germany)
11	BERN_Standorte — Florenregionen_provinzen_Eu...	118	Provinzgrup...	subatlantisch
9	BERN_Standorte — Florenregionen_provinzen_Eu...	118	Florenregion *	mitteleuropäisch
18	BERN_Standorte — ProjectedRaster_vegzeit_10k	1	Kanal 1	164.78136
19	BERN_Standorte — ProjectedRaster_sonne_10k	1	Kanal 1	33.31039
20	BERN_Standorte — ProjectedRaster_demart_index	1	Kanal 1	13.265286
21	BERN_Standorte — ProjectedRaster_de_6_18_10k	1	Kanal 1	10.634341

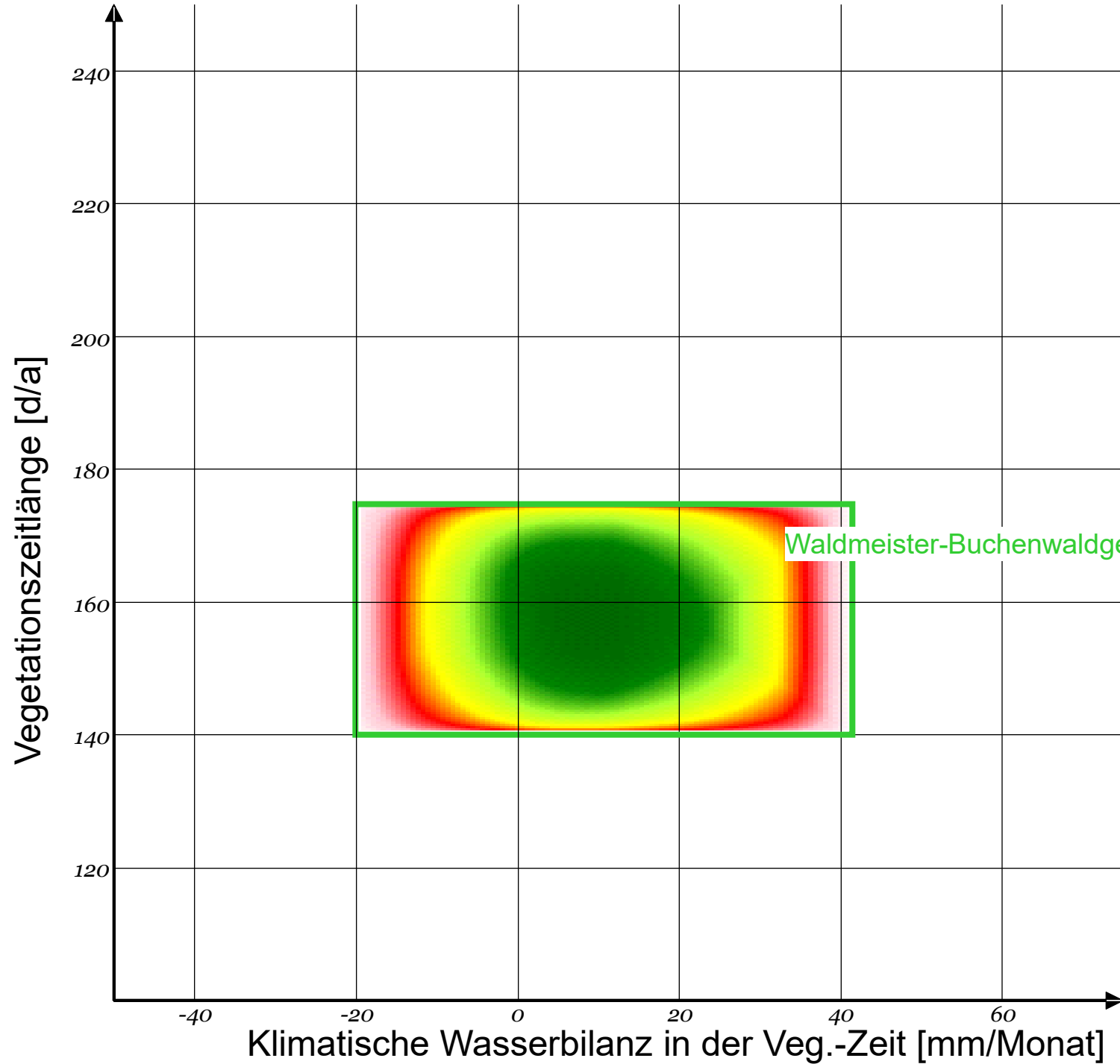
Modus: Von oben nach unten

Sicht: Tabelle

Layer: Browser

Suchmuster (Strg+K) Abfrage beendet.

Koordinate: 52,7341° 10,9302° Maßstab: 1:6650855 Vergrößerung: 100% Drehung: 0,0°  Zeichnen EPSG:4326

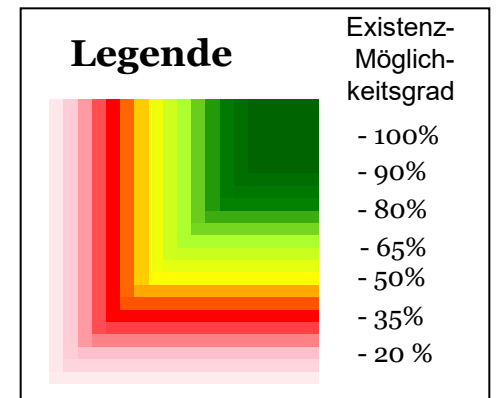


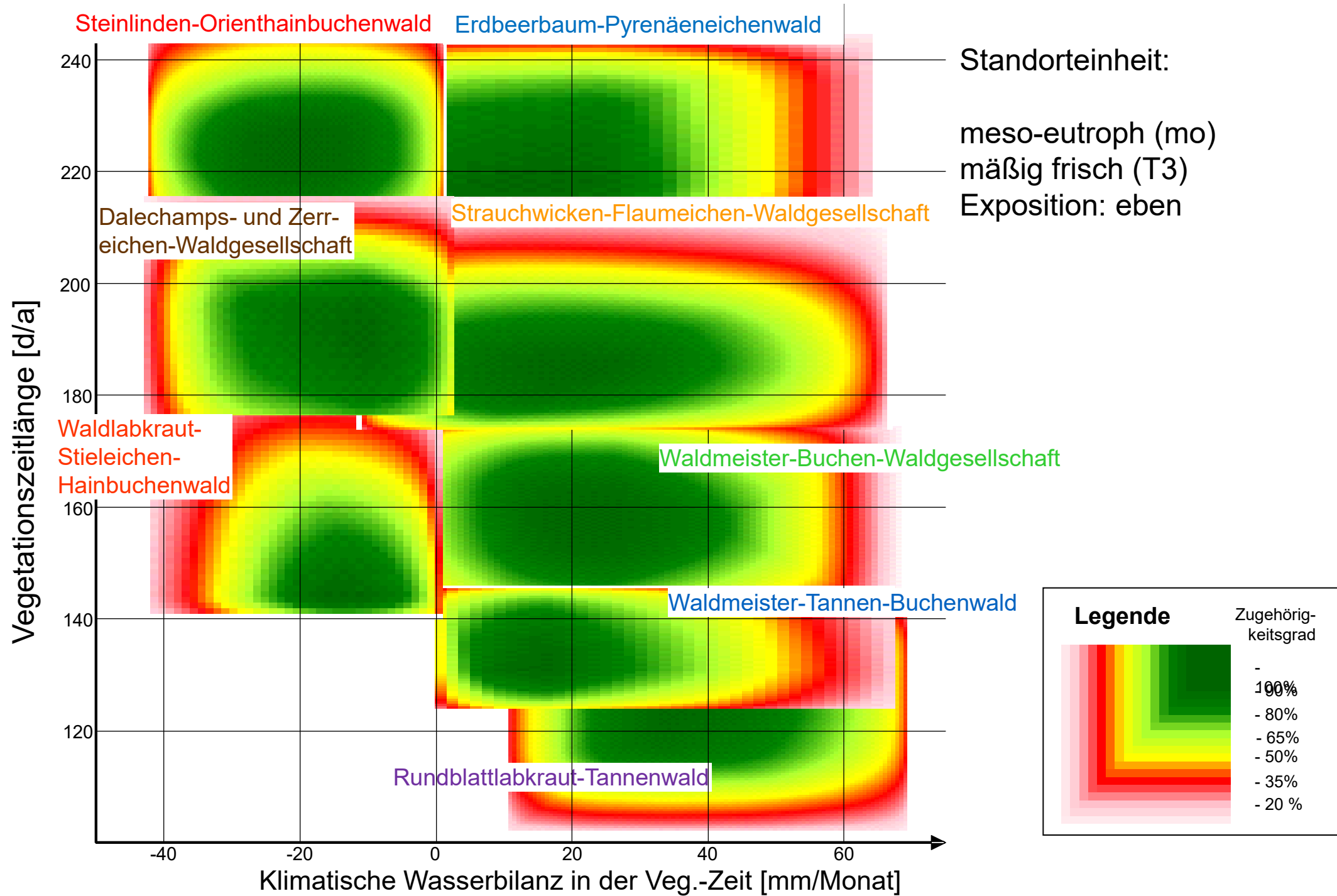
Standorteinheit:

meso-eutroph (mo)

mäßig frisch (T3)

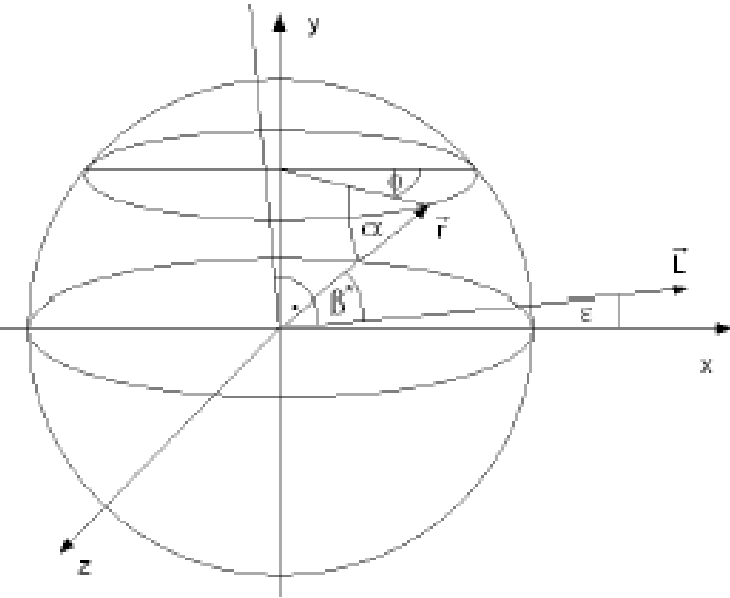
Exposition: eben





# Berechnung der Strahlungssumme über die Vegetationszeitdauer in Abhängigkeit vom Breitengrad, der Hangneigung, der Sonnenscheinwahrscheinlichkeit und der atmosphärischen Trübung an einem Ort

1. Schritt: Berechnung des Höhenwinkels  $\beta$  der Sonne zur Erdoberfläche



Schematische Darstellung der Erde

Eingangsdaten:

$\beta$  = Höhenwinkel

$\alpha$  = Latitude (Breitengrad) in rad

$\varepsilon$  = Deklination (Winkel zwischen Ekliptik (Bahnebene) und Rotationsachse der Erde) in rad

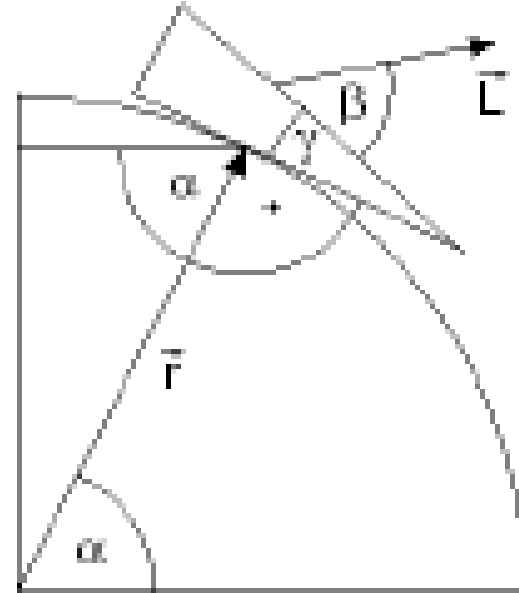
$\gamma$  = Exposition (Ausrichtung eines Nord- oder Südhanges zur Sonne) in rad

$\varphi = \omega t$  mit Winkelgeschwindigkeit der Eigenrotation

$r$  = Ortsvektor eines Ortes auf der Erdoberfläche mit  $L$  = Lichtvektor (Einheitsvektor, der in Richtung Sonne zeigt)

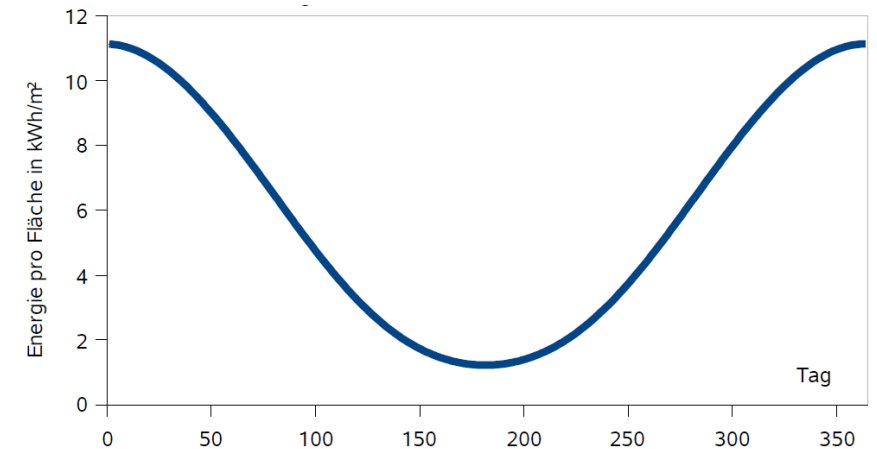
$\beta^*$  = Winkel zwischen  $r$  und  $L$  in rad

2. Schritt: Berücksichtigung der Hangneigung und Hangrichtung eines Ortes durch Zu- oder Abschlüge



Querschnitt der Erde mit angezeigtem Hang

3. Schritt: Aufsummierung der Tagessummen

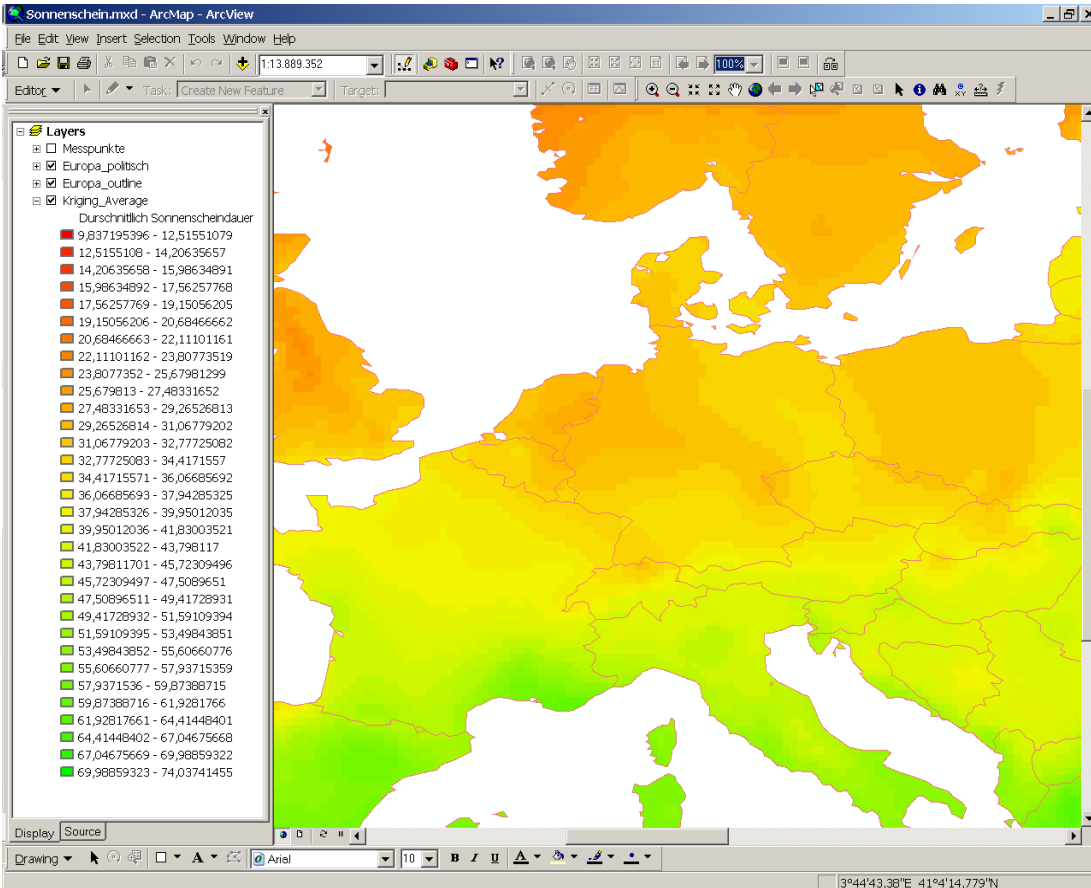


eingestrahelte Energie auf eine Fläche zu jedem Tag des Jahres auf dem 50ten Breitengrad

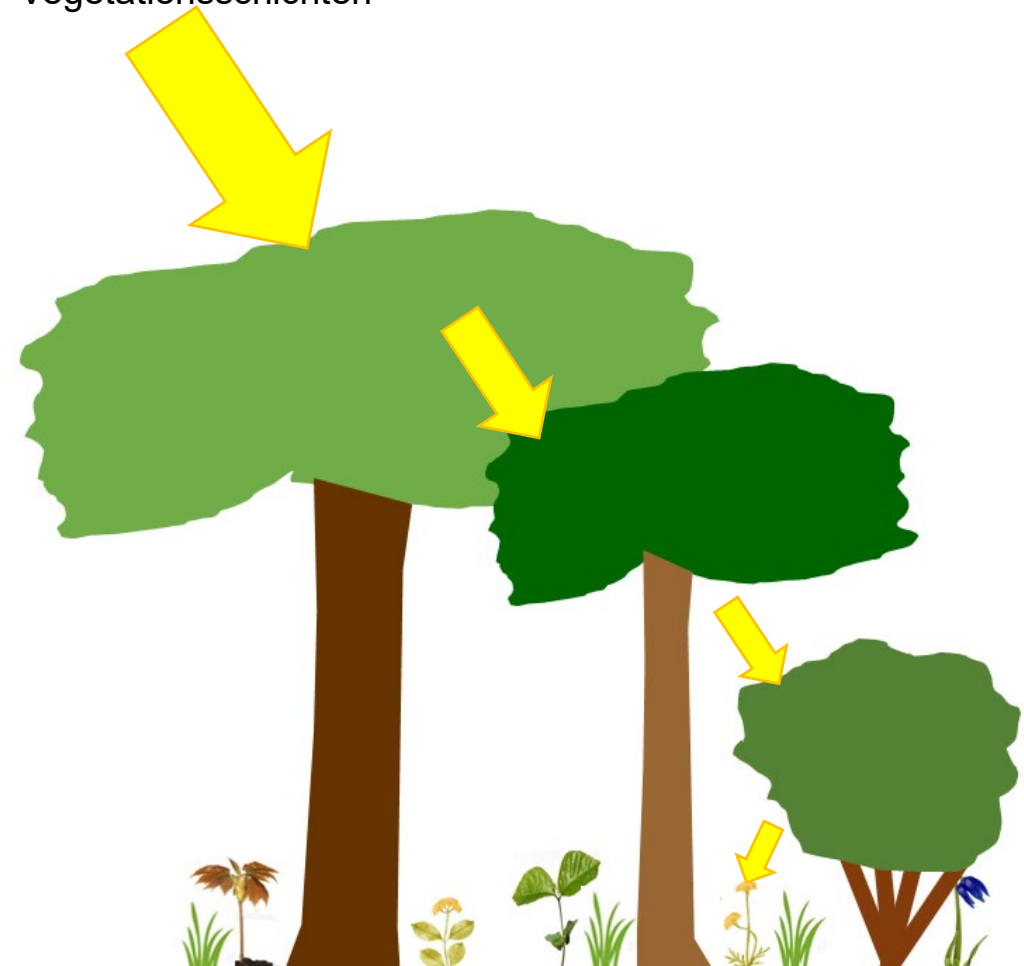
# Berechnung der Strahlungssumme über die Vegetationszeitdauer in Abhängigkeit vom Breitengrad, der Hangneigung, der Sonnenscheinwahrscheinlichkeit und der atmosphärischen Trübung an einem Ort

4. Schritt: Korrektur der potenziellen Strahlungssumme mit der Sonnenscheinwahrscheinlichkeit

5. Schritt: Korrektur der Strahlungssumme auf der Oberfläche des Kronendaches aufgrund der Beschattung von unteren Vegetationsschichten

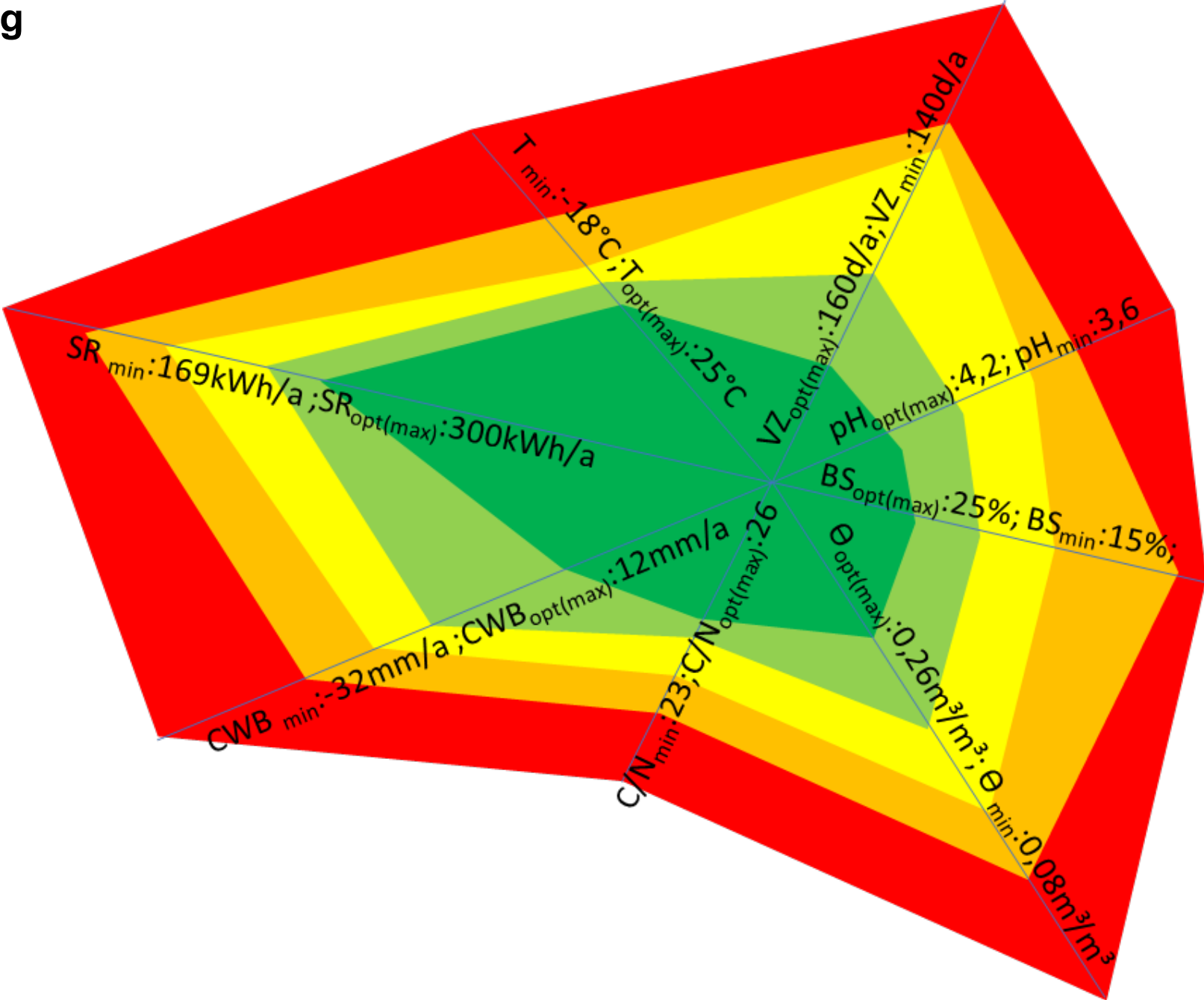


Eingangsdaten: 30jähriges Mittel der durchschnittlichen Sonnenscheindauer im Jahr (DWD 2011: Messergebnisse 1981-2010)



Eingangsdaten: Bedeckungsgrade der Baumschicht 1 und 2, der Strauchschicht und der Krautschicht

# 8-dimensionale Darstellung der ökologischen Nische der Hainsimsen- Buchenwaldgesellschaft



# Ausschnitt aus der BERN-Datenbank mit Wertespanssen für die ökologischen Nischen der Gesellschaften

Ges_ID	Ges_Name	pHmin	pHmax	BSmin	BSmax
2007	Hordelymo-Fagetum lathyretosum KUHN 1937	4,5	6,8	23	80
2008	Hordelymo-Fagetum circaetosum KUHN 1937	4,8	6,5	26	56
2009	Hordelymo-Fagetum typicum KUHN 1937	4,5	6,8	23	80
2010	Pruno padi-Fraxinetum excelsi OBERDORFER 1953	4,5	7	23	100
2011	Dentario bulbiferae-Fagetum sylvatici typicum LOHMEYER 1962	4	6,5	17	56
2012	Ribo sylvestris-Fraxinetum excelsi LEMÉE 1937	4,7	7,5	25	100
2013	Impatiento-Fagetum sylvatici (BARTSCH 1940) HOFMANN et PASSARGE 1968	4,6	7	24	100
2014	Aceri pseudoplatani-Fagetum sylvatici BARTSCH et BARTSCH 1940	4,2	7	19	100
2015	Luzulo luzuloides-Fagetum sylvatici typicum MEUSEL 1937	4,1	5	17	28
2016	Luzulo luzuloides-Fagetum sylvatici caricetosum brizoides MEUSEL 1937	4	6,5	16	56
2017	Luzulo luzuloides-Fagetum sylvatici convallarietosum MEUSEL 1937	4,1	5	17	28
2018	Luzulo luzuloides-Fagetum sylvatici dryopteriditosum TÜXEN 1954	4,2	5	17	28
2019	Dentario bulbiferae-Fagetum sylvatici dryopteriditosum LOHMEYER 1962	4,2	5,7	17	34
2020	Fraxino excelsi-Fagetum sylvatici SCAMONI 1956	4,2	6,5	19	56
2021	Luzulo luzuloides-Abieto-Fagetum sylvatici typicum HARTMANN et JAHN 1967	3	5	3	28
2022	Luzulo luzuloides-Abieto-Fagetum sylvatici vaccinietosum myrtilis HARTMANN et JAHN 1967	3	4,9	3	28
2023	Luzulo luzuloides-Abieto-Fagetum sylvatici athyrietosum HARTMANN et JAHN 1967	3	5	3	28
2024	Calamagrostio arundinaceae-Abieto-Fagetum sylvatici typicum HARTMANN et JAHN 1967	4,1	5	17	28
2025	Calamagrostio arundinaceae-Abieto-Fagetum sylvatici dryopteriditosum HARTMANN et JAHN 1967	3,8	5	13	28
2026	Fago-Piceetum REINHOLD 1939	3,3	5	6	28
2027	Stachyo-Carpinetum betuli TÜXEN 1930	4,6	7,5	24	100
2028	Endymio-Carpinetum betuli NOIRFALISE 1969	4,5	7	23	100
2029	Coronilla vaginalis-Pinetum sylvatici RICHARD 1972	6,4	7,5	52	100
2030	Galio sylvatici-Carpinetum betuli potentilletosum albaea KLIKA 1939	4,5	5,4	23	43
2031	Mercuriali-Fagetum sylvatici melicetosum (HARTMANN 1953) HOFMANN 1965	4,5	7	23	100
2032	Galio sylvatici-Carpinetum betuli typicum OBERDORFER 1957	4,4	7	21	100
2033	Holco mollis-Quercetum (robori-petraeae) LEMÉE 1937 corr. et em. OBERDORFER 1992	3,3	5,4	6	32
2034	Vaccinio vitis-ideae-Quercetum (roboris) OBERDORFER 1957	3,3	5	6	28

Fortsetzung: Ausschnitt aus der BERN-Datenbank mit Wertespanssen für die ökologischen Nischen der Gesellschaften

Ges_ID	CNmin	CNmax	VWGmin	VWGmax	Klmin	Klmax	VZmin	VZmax	KWBMin	KWBMax	PARmin	PARmax
2007	13	26	8	28	11	28	115	190	-22	60	410	550
2008	12	26	8	42	11	30	110	220	-22	69	426	552
2009	12	28	8	42	11	30	110	220	-22	69	395	488
2010	10	28	36	58	6	30	130	220	-46	69	337	815
2011	12	27	8	28	11	30	115	220	-22	69	225	797
2012	12	28	12	44	12	30	140	220	-17	69	482	646
2013	15	26	16	55	11	28	115	205	-22	60	317	657
2014	15	26	8	55	18	30	110	145	11	69	367	559
2015	16	31	7	24	13	30	110	165	-12	69	362	742
2016	12	31	24	42	11	30	110	175	-22	69	369	604
2017	16	31	7	24	11	30	115	165	-22	69	411	617
2018	18	26	10	24	18	30	125	165	11	69	370	542
2019	18	26	10	28	18	30	125	175	11	69	340	682
2020	13	26	12	28	11	30	115	220	-22	69	311	609
2021	16	31	7	28	12	28	110	155	-17	60	384	486
2022	16	31	7	28	12	28	110	155	-17	60	438	600
2023	15	31	7	28	12	28	110	155	-17	60	411	533
2024	18	31	7	24	12	30	110	155	-17	69	361	634
2025	18	31	7	58	12	30	110	150	-17	69	352	567
2026	18	31	8	24	12	30	110	150	-17	69	362	514
2027	12	26	8	42	6	30	110	220	-46	69	306	664
2028	15	26	8	28	16	28	140	220	1	60	404	734
2029	15	26	4	22	12	30	110	140	-17	69	436	547
2030	15	26	8	19	9	16	140	220	-31	2	384	689
2031	13	26	12	28	11	30	115	220	-22	69	318	611
2032	12	26	8	28	6	30	115	220	-46	69	384	716
2033	15	32	7	27	11	30	120	220	-22	69	386	727
2034	18	33	4	26	9	30	110	210	-31	69	393	715

# Gliederung:

## 1. Anlass und Hintergrund

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## 3. Methodik

### 3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### 3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortskartierung (FSK)

3.2.1 Klassifikationsrahmen für Deutschland

3.2.2 Referenzspannen der Kennwerte

### 3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## 4. Ergebnisse

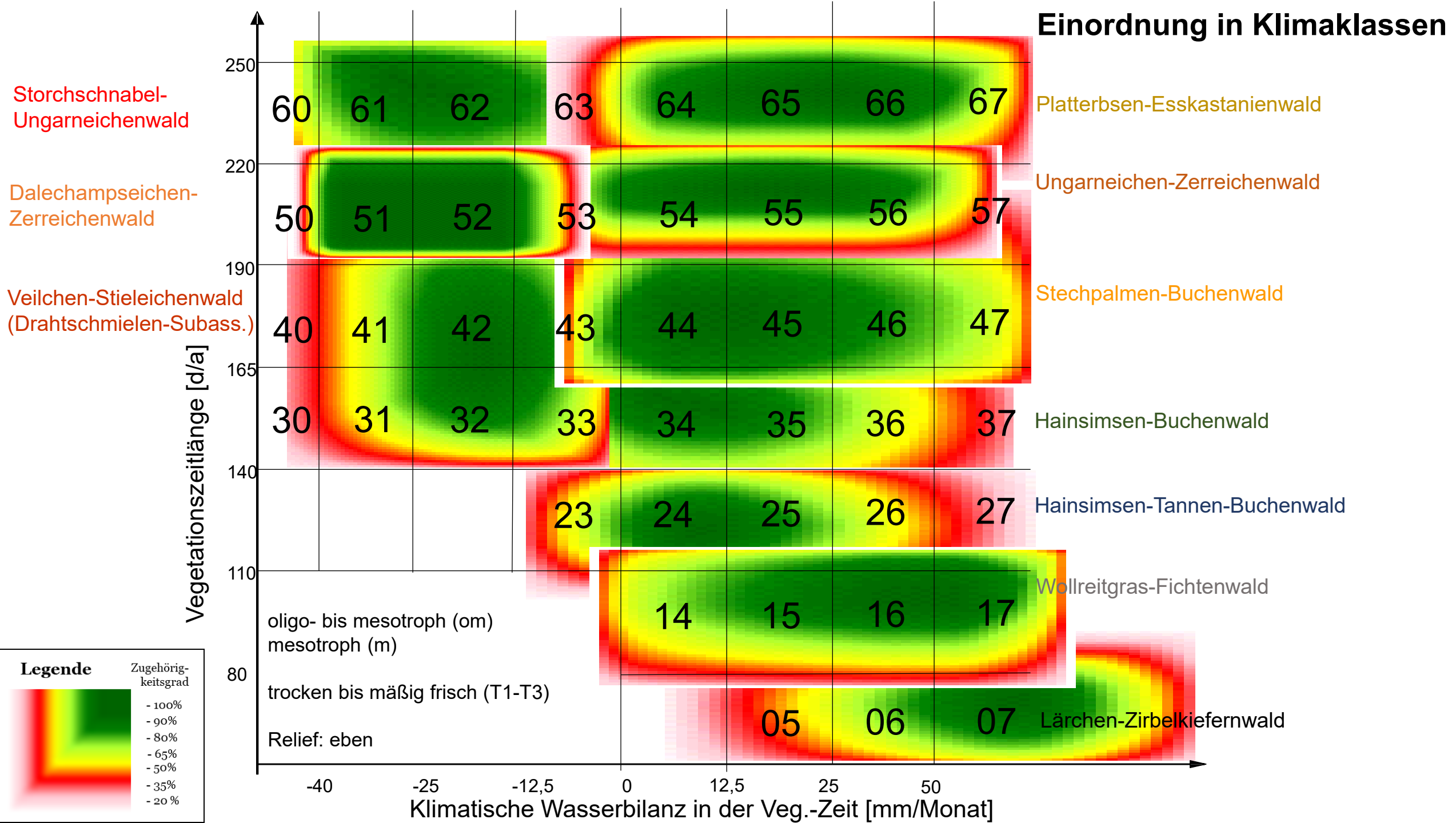
4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortskartierung

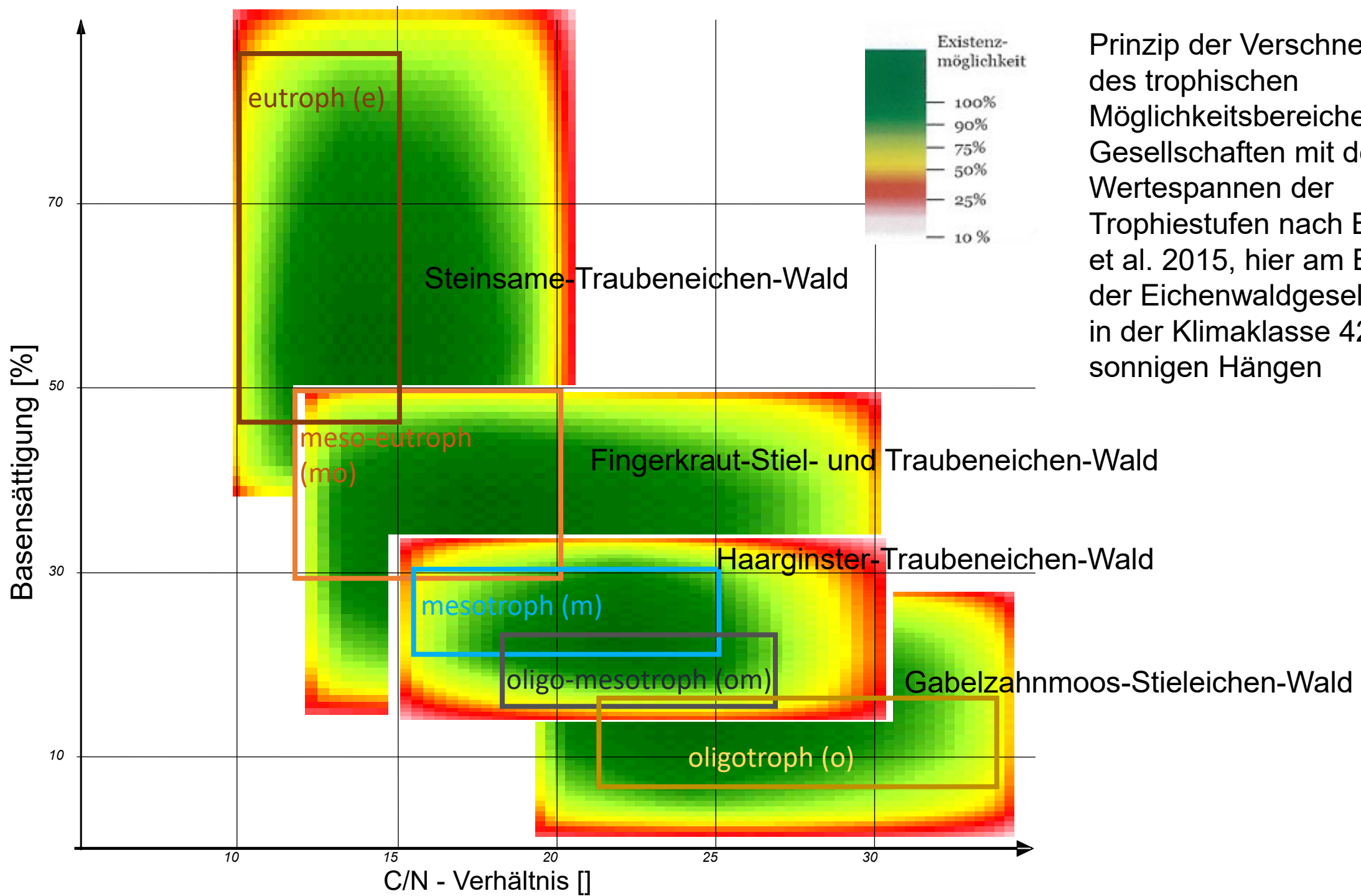
4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

4.3 Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

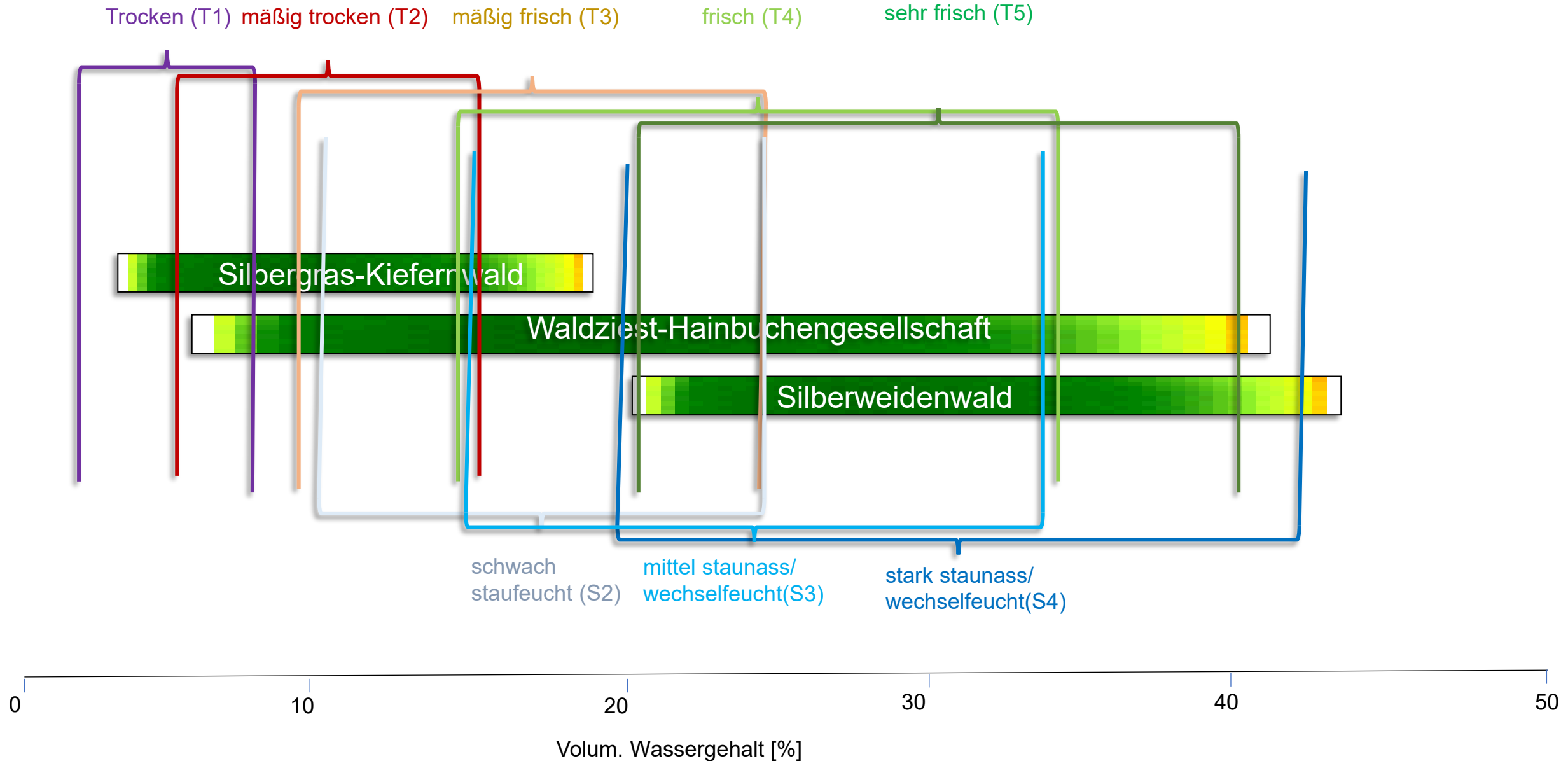
# Einordnung in Klimaklassen





Prinzip der Verschneidung des trophischen Möglichkeitsbereiches von Gesellschaften mit den Wertespanssen der Trophiestufen nach Benning et al. 2015, hier am Beispiel der Eichenwaldgesellschaften in der Klimaklasse 42, auf sonnigen Hängen

# Prinzipskizze der Verschneidung des Möglichkeitsbereiches von Pflanzengesellschaften hinsichtlich ihrer Ansprüche an den Bodenwassergehalt mit den Wertespanssen der Substratfeuchtestufen an 3 Beispielen



# Gliederung:

## 1. Anlass und Hintergrund

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## 3. Methodik

### 3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### 3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortkartierung (FSK)

3.2.1 Klassifikationsrahmen für Deutschland

3.2.2 Referenzspannen der Kennwerte

### 3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## 4. Ergebnisse

4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortkartierung

4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

4.3 Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

# Empfindlichkeit der in Deutschland (auch potenziell) vorkommenden Baumarten gegenüber Trockenheit (nach Rohloff und Grundmann 2008, Schlutow et al. 2025, 2026, Schmidt 2011, FVA 2021, LWF 2019), ergänzt

Baumart	Empfindlichkeit ggü. Boden-Trockenheit	Empfindlichkeit ggü. Luft-Trockenheit	Empfindlichkeit ggü. heimischen Schaderregern	Brandgefährdung	Forstsetzung: Baumart	Empfindlichkeit ggü. Boden-Trockenheit	Empfindlichkeit ggü. Luft-Trockenheit	Empfindlichkeit ggü. heimischen Schaderregern	Brandgefährdung
Orient-Platane ( <i>Platanus orientalis</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	sehr gering	Schwarz-Kiefer ( <i>Pinus nigra nigra</i> )	sehr gering	gering	gering	hoch
Silber-Linde ( <i>Tilia argentea</i> = <i>T. tomentosa</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	sehr gering	See-Kiefer ( <i>Pinus pinaster</i> )	sehr gering	gering	gering	hoch
Aspe ( <i>Populus tremula</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Trauben-Eiche ( <i>Quercus petraea</i> )	sehr gering	mittel	mittel	gering
Dalechamps-Traubeneiche ( <i>Quercus petraea</i> da)	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Weiß-Tanne ( <i>Abies alba</i> )	sehr gering	mittel	mittel	hoch
Feld-Ahorn ( <i>Acer campestre</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Rot-Eiche ( <i>Quercus rubra</i> )	sehr gering	mittel	hoch	gering
Felsen-Ahorn ( <i>Acer monspessulanum</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Orient-Buche ( <i>Fagus orientalis</i> )	sehr gering	mittel	gering	gering
Gemeine Birke ( <i>Betula pendula</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Esskastanie ( <i>Castanea sativa</i> )	sehr gering	mittel	mittel	gering
Manna-Esche ( <i>Fraxinus ornus</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Zirbel-Kiefer ( <i>Pinus cembra</i> )	sehr gering	hoch	mittel	hoch
Orient-Hainbuche ( <i>Capinus orientalis</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Silber-Erle ( <i>Alnus incana</i> )	gering	sehr gering	mittel	sehr gering
Pedunculifolia-Stieleiche ( <i>Quercus r.pedunculiflora</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Krim-Buche ( <i>Fagus moesiaca</i> )	gering	mittel	gering	gering
Pyrenäen-Eiche ( <i>Quercus pyrenaica</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Berg-Ahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	gering	mittel	mittel	gering
Quirl-Esche ( <i>Fraxinus oxycarpa</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Berg-Kiefer ( <i>Pinus mugo</i> )	gering	mittel	gering	hoch
Rundblatt-Eiche ( <i>Quercus rotundifolia</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Sommer-Linde ( <i>Tilia platyphyllos</i> )	gering	hoch	gering	gering
Stein-Eiche ( <i>Quercus ilex</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Douglasie ( <i>Pseudotsuga menziesii</i> )	mittel	hoch	gering	hoch
Steinlinde ( <i>Phillyrea latifolia</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	gering	Europäische Lärche ( <i>Larix decidua</i> )	mittel	hoch	hoch	hoch
Zerr-Eiche ( <i>Quercus cerris</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	mittel	Fichte ( <i>Picea abies</i> )	mittel	hoch	sehr hoch	hoch
Mittelmeer-Kiefer ( <i>Pinus pinea</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	hoch	Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	mittel	mittel	gering	gering
Stech-Wacholder ( <i>Juniperus oxycedrus</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	hoch	Gem. Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	mittel	gering	hoch	gering
Ungar-Eiche ( <i>Quercus frainetto</i> )	sehr gering	sehr gering	gering	hoch	Feld-Ulme ( <i>Ulmus campestre</i> = <i>U. minor</i> )	mittel	gering	hoch	gering
Libanon-Zeder ( <i>Cedrus libani</i> )	sehr gering	sehr gering	mittel	hoch	Berg-Ulme ( <i>Ulmus glabra</i> )	mittel	hoch	hoch	gering
Walnuss ( <i>Juglans regia</i> )	sehr gering	sehr gering	mittel	gering	Grün-Erle ( <i>Alnus viridis</i> )	mittel	mittel	hoch	gering
Stiel-Eiche ( <i>Quercus robur robur</i> )	sehr gering	sehr gering	mittel	mittel	Schmalblatt-Esche ( <i>Fraxinus angustifolia</i> )	mittel	mittel	gering	gering
Aleppo-Kiefer ( <i>Pinus halepensis</i> )	sehr gering	sehr gering	mittel	hoch	Zenn-Eiche ( <i>Quercus faginea</i> )	mittel	mittel	gering	gering
Gemeine Kiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	sehr gering	sehr gering	hoch	hoch	Spanische Tanne ( <i>Abies pinsapo</i> )	mittel	hoch	gering	hoch
Spitz-Ahorn ( <i>Acer platanoides</i> )	sehr gering	gering	mittel	gering	Moor-Birke ( <i>Betula pubescens</i> )	hoch	gering	gering	gering
Kork-Eiche ( <i>Quercus suber</i> )	sehr gering	gering	gering	mittel	Bruch-Weide ( <i>Salix fragilis</i> )	hoch	gering	gering	gering
Flaum-Eiche ( <i>Quercus pubescens</i> )	sehr gering	gering	gering	gering	Ohr-Weide ( <i>Salix aurita</i> )	hoch	gering	gering	gering
Hainbuche ( <i>Carpinus betulus</i> )	sehr gering	gering	gering	gering	Purpur-Weide ( <i>Salix purpurea</i> )	hoch	gering	gering	gering
Hopfenbuche ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )	sehr gering	gering	gering	gering	Silber-Weide ( <i>Salix alba</i> )	hoch	gering	gering	gering
Kermes-Eiche ( <i>Quercus coccifera</i> )	sehr gering	gering	gering	gering	Silber-Pappel ( <i>Populus alba</i> )	hoch	gering	gering	gering
Winter-Linde ( <i>Tilia cordata</i> )	sehr gering	gering	gering	gering	Schwarz-Pappel ( <i>Populus nigra</i> )	hoch	gering	gering	gering
					Schwarz-Erle ( <i>Alnus glutinosa</i> )	hoch	gering	mittel	gering

## Auszug aus der Rangliste der Bewertung der Waldgesellschaften mit den (potenziell) relevanten Hauptbaumarten

Günstige Baumarten	Empfindlichkeit ggü. Boden-Trockenheit	Empfindlichkeit ggü. heimischen Schad-erregern	Empfindlichkeit gegenüber Spätfrost	Bedeutung für die Bio-diversität in Deutschland
Aspe ( <i>Populus tremula</i> )	sehr gering	gering	sehr gering	sehr hoch
Gemeine Birke ( <i>Betula pendula</i> )	sehr gering	gering	sehr gering	sehr hoch
Schwarz-Kiefer ( <i>Pinus nigra nigra</i> )	sehr gering	gering	sehr gering	hoch
Feld-Ahorn ( <i>Acer campestre</i> )	sehr gering	gering	gering	sehr hoch
Winter-Linde ( <i>Tilia cordata</i> )	sehr gering	gering	gering	sehr hoch
Felsen-Ahorn ( <i>Acer monspessulanum</i> )	sehr gering	gering	gering	hoch
Silber-Linde ( <i>Tilia argentea</i> = <i>T. tomentosa</i> )	sehr gering	gering	gering	mittel
Hainbuche ( <i>Carpinus betulus</i> )	sehr gering	gering	mittel	sehr hoch
Zerr-Eiche ( <i>Quercus cerris</i> )	sehr gering	gering	mittel	hoch
Pedunculifolia-Stieleiche ( <i>Quercus r. pedunculiflora</i> )	sehr gering	gering	mittel	hoch
Ungar-Eiche ( <i>Quercus frainetto</i> )	sehr gering	gering	mittel	hoch
Dalechamps-Eiche ( <i>Quercus dalechampii</i> )	sehr gering	gering	mittel	hoch
Flaum-Eiche ( <i>Quercus pubescens</i> )	sehr gering	gering	mittel	hoch
Manna-Esche ( <i>Fraxinus ornus</i> )	sehr gering	gering	mittel	mittel
Zirbel-Kiefer ( <i>Pinus cembra</i> )	sehr gering	mittel	sehr gering	hoch
Stiel-Eiche ( <i>Quercus robur robur</i> )	sehr gering	mittel	gering	sehr hoch
Spitz-Ahorn ( <i>Acer platanoides</i> )	sehr gering	mittel	mittel	sehr hoch
Trauben-Eiche ( <i>Quercus petraea</i> )	sehr gering	mittel	mittel	sehr hoch
Sommer-Linde ( <i>Tilia platyphyllos</i> )	gering	gering	mittel	sehr hoch
Krim-Buche ( <i>Fagus moesiaca</i> )	gering	gering	mittel	mittel
Silber-Erle ( <i>Alnus incana</i> )	gering	mittel	sehr gering	sehr hoch
Berg-Ahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	gering	mittel	gering	sehr hoch
Stechpalme ( <i>Ilex aquifolium</i> )	gering	mittel	mittel	sehr hoch
Berg-Kiefer ( <i>Pinus mugo</i> )	mittel	gering	sehr gering	sehr hoch

Ungünstige Baumarten	Empfindlichkeit ggü. Boden-Trockenheit	Empfindlichkeit ggü. heimischen Schad-erregern	Empfindlichkeit gegenüber Spätfrost	Bedeutung für die Biodiversität in Deutschland
Libanon-Zeder ( <i>Cedrus libani</i> )	sehr gering	mittel	hoch	sehr gering
Douglasie ( <i>Pseudotsuga menziesii</i> )	mittel	gering	sehr gering	sehr gering
Europäische Lärche ( <i>Larix decidua</i> )	mittel	hoch	gering	sehr hoch
Fichte ( <i>Picea abies</i> )	mittel	sehr hoch	sehr gering	hoch
Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	mittel	gering	hoch	sehr hoch
Gem. Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	mittel	hoch	hoch	sehr hoch
Berg-Ulme ( <i>Ulmus glabra</i> )	mittel	hoch	gering	sehr hoch
Rot-Eiche ( <i>Quercus rubra</i> )	sehr gering	hoch	sehr gering	Sehr gering

# Gliederung:

## 1. Anlass und Hintergrund

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## 3. Methodik

### 3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### 3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortkartierung (FSK)

3.2.1 Klassifikationsrahmen für Deutschland

3.2.2 Referenzspannen der Kennwerte

### 3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## 4. Ergebnisse

4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortkartierung

4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

4.3 Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

2. oligotrophe frische bis mäßig frische terrestrische Standorte

Vegetationszeitlänge [Tage >10°C/Jahr]	220-250	Zerreichen-Birkenwald							
	190 - 220	Blaubeer-Kiefernwald			Esskastanien-Traubeneichenwald				
	165 - 190				Blaubeer-Buchenwald				
	140 - 165				Blaubeer-Tannenwald				
	110 - 140	Blaubeer-Fichtenwald							
	80 - 110						Zwergstrauch-Alpenrosenheiden		
	<80								
	o T1, T2						< -40	-40...-25	-25...-12,5
Klimatische Wasserbilanz [mm/Vegetationsmonat]									

Vegetationszeitlänge [Tage >10°C/Jahr]	220-250	ZEi-GBi							
	190 - 220	GKi (Wach)				TEi-EKas-HBu-RBu			
	165 - 190					RBu			
	140 - 165					WTa-GFi-RBu (GKi, HKi, GEB)			
	110 - 140	GFi (GBi, GEB)							
	80 - 110					BKl-ZiKl (Rost-Alpenrose)			
	<80								
	o T1, T2					< -40	-40...-25	-25...-12,5	-12,5...0
Klimatische Wasserbilanz [mm/Vegetationsmonat]									

3. für mesotrophe frische bis trockene terrestrische Standorte

Vegetationszeitlänge [Tage >10°C/Jahr]	220-250	Knollenstorchschnabel-Ungarneichenwald			Erdkastanien-Ungarneichenwald				
	190 - 220	Dalechampseichen-Zerreichenwald			Ungarneichen-Zerreichenwald				
	165 - 190	Veilchen-Stieleichenwald (Drahtschmielen-Subass.)			Schattenblumen-Rotbuchenwald	Stechpalmen-Buchenwald			
	140 - 165				Hainsimsen-Rotbuchenwald	Hainsimsen-(Tannen-)Rotbuchenwald			
	110 - 140				Hainsimsen-Tannenwald				
	80 - 110					Hainsimsen-Fichtenwald			
	<80						Lärchen-Zirbelkiefernwald		
	m	< -40	-40...-25	-25...-12,5	-12,5...0	0...12,5	12,5...25	25...50	>50
T1-T4	Klimatische Wasserbilanz [mm/Vegetationsmonat]								

Vegetationszeitlänge [Tage >10°C/Jahr]	220-250	UEi (Wach)			UEi				
	190 - 220	ZEi-DaEI-WBir			ZEi-UEi-FAh-WBir				
	165 - 190	SEi-GKi-GBi (WLi, GEb)			RBu (TEi)	RBu-TEi-GBi (StechP)			
	140 - 165				RBu-TEi	RBu-TEi-WTa			
	110 - 140				GFi-WTa-RBu (GEb, BAh)				
	80 - 110					GFi (ELA)			
	<80						ELA-ZiKi-Bki		
	m	< -40	-40...-25	-25...-12,5	-12,5...0	0...12,5	12,5...25	25...50	>50
T1-T4	Klimatische Wasserbilanz [mm/Vegetationsmonat]								

5. für eutrophe frische bis mäßig frische terrestrische Standorte

Vegetationszeitlänge [Tage >10°C/Jahr]		Klimatische Wasserbilanz [mm/Vegetationsmonat]								Vegetationszeitlänge [Tage >10°C/Jahr]		Klimatische Wasserbilanz [mm/Vegetationsmonat]								
		< -40	-40...-25	-25...-12,5	-12,5...0	0...12,5	12,5...25	25...50	>50			< -40	-40...-25	-25...-12,5	-12,5...0	0...12,5	12,5...25	25...50	>50	
e T1-T3	220-250	Kreuzdorn-Aleppokiefernwald				Strauchheide-Seekiefernwald		Pfingstrosen-Spanisch-tannenwald		e T1-T3	AlKi-StWach				SeeKi-StWach (ManEs, FIEi)		SpanTa-StWach (ZennEi, RdEi)			
	190 - 220	Perückenstrauch-Flaumeichenwald				Strauchwikken-Flaumeichenwald		Hopfenbuchen-Schwarzkiefernwald			FIEi -KornelKir				FIEi-ZEi-FAh-ElsB (EKas)		SKi-HopfBu-ManEs (KornelKi, MehIB)			
	165 - 190	Trespen-Hainbuchenwald				Orchideen-Buchenwald		Bingelkraut-Buchenwald			SEi-HBu-GEs (Wdorn)				RBu-FAh (BAh, MehIB)		RBu (SEi)			
						Seggen-Buchenwald									RBu (FAh, ElsB)					
	140 - 165					Alpendost-Tannenwald									GFi-WTa (RBu, BAh, GEB)					
110 - 140																				
80 - 110													GFi (WTa, GEB)							
					Buntreitgras-Fichtenwald															
<80																	BKi (Wimpern-Alpenrose)			
		Klimatische Wasserbilanz [mm/Vegetationsmonat]										Klimatische Wasserbilanz [mm/Vegetationsmonat]								

<b>Carici-Fagetum sylvatici MOOR 1952</b>	<b>1. Quelle der Vegetationsaufnahmen</b>	<b>Vegetationsaufnahmen</b> 841
Seggen-Buchenwald	<b>2. EUNIS-Code, Gesellschaftsgruppe</b> 1. Hartmann et Jahn (1967) Tab. VIIa 30, Tab. 18b/9-12, S. 462 (auch Berg et al 2001 Tab. 34.2.3.1 und Text S. 489; Willner et Grabherr (2007) Tab. 21a/1; Ellenberg et Klötzli 1972 S. 648; Schmider et Burnand 1988 S. 74; Niemeyer et al. 2010 S. 47) 2. T174, T17-Mitteuropäischer Rotbuchen ( <i>Fagus sylvatica</i> )-Wald auf nicht-sauren Böden	

### Mögliche Klimaklassen

06	07	14	15	16	17	23	24	25	26	27	31	32	33	34	35	36	37	41	42
43	44	45	46	47	51	52	53	54	55	56	57	60	61	62	63	64	65	66	67

### Idealtypische Standortsformen nach BENNING ET AL. (2015)

<b>Wasserhaushaltsstufe</b> T1, T2, T3, T4, T5	<b>Trophiestufe</b> e	<b>Relief/ Exposition</b> Ebene, Schatthang, Sonnhang
---	--------------------------	--

### Gesellschaftstypische Parameterspannen

Untere Grenze (unscharf)	Untere Grenze des Optimums	Obere Grenze des Optimums	Obere Grenze (unscharf)
<b>Basensättigung (nach Kappen-Adrian) [%]</b>			
35	48	100	100
<b>pH<sub>H2O</sub> [-]</b>			
5,7	6,2	7,0	8
<b>C/N-Verhältnis in Humus- und 10 cm Mineralbodenschicht [%C/%N]</b>			
12	14	20	22
<b>Volumetrischer Wassergehalt in der durchwurzelten Bodenschicht [%]</b>			
8	11	21	23
<b>Vegetationszeitlänge [d&gt;10°TMT/a]</b>			
145	149	166	170
<b>Klimatische Wasserbilanz pro Vegetationsmonat [mm/Veg.-Mon.]</b>			
-22	-13	55	59
<b>Solarstrahlung (PAR) in der Vegetationszeit [kWh m<sup>-2</sup> a<sup>-1</sup>]</b>	<b>Untere Grenze (unscharf)</b>		<b>Obere Grenze (unscharf)</b>
	362		683
<b>Geringste Frosthärte aller charakteristischen Baum- und Straucharten (max. durchschnittliche Jahrestiefsttemperatur) in °C</b>			-20

### Natürliche/naturnahe Artenkombination

Art	Deckungsgrad [%]	Art (deutsch)	Strukturelement
<i>Fagus sylvatica</i>	80	Rotbuche	Hauptbaumart 1
<i>Acer campestre</i>	5	Feld-Ahorn	Mischbaumart
<i>Sorbus torminalis</i>	5	Elsbeere	Zwischenstand
<i>Taxus baccata</i>	5	Eibe	Zwischenstand
<i>Daphne mezereum</i>	2	Echter Seidelbast	Unterstand
<i>Mercurialis perennis</i>	40	Wald-Bingelkraut	Krautschicht
<i>Dicranum viride</i>	2	Grünes Besenmoos	Moosschicht

# Gliederung:

## 1. Anlass und Hintergrund

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## 3. Methodik

### 3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### 3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortskartierung (FSK)

3.2.1 Klassifikationsrahmen für Deutschland

3.2.2 Referenzspannen der Kennwerte

### 3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## 4. Ergebnisse

4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortskartierung

4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

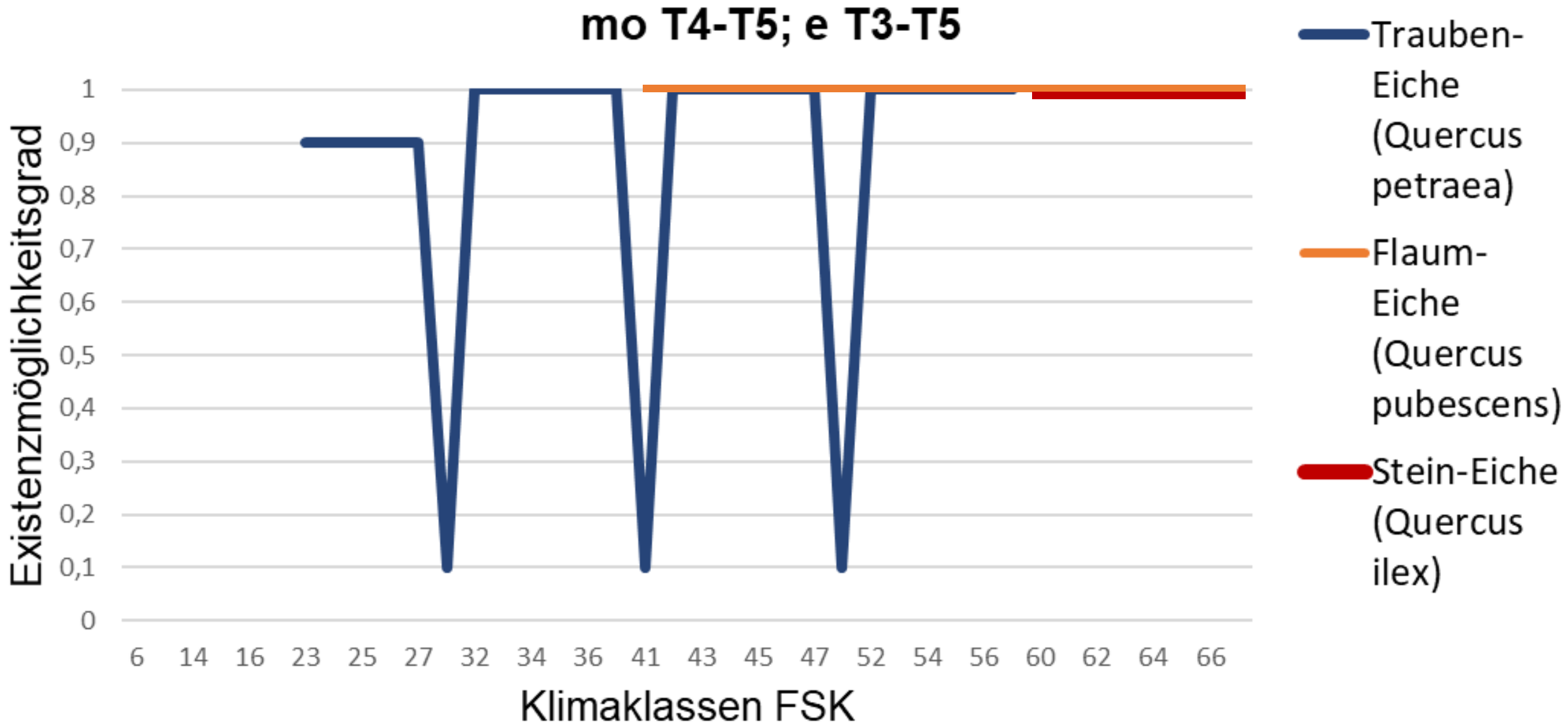
4.3 Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

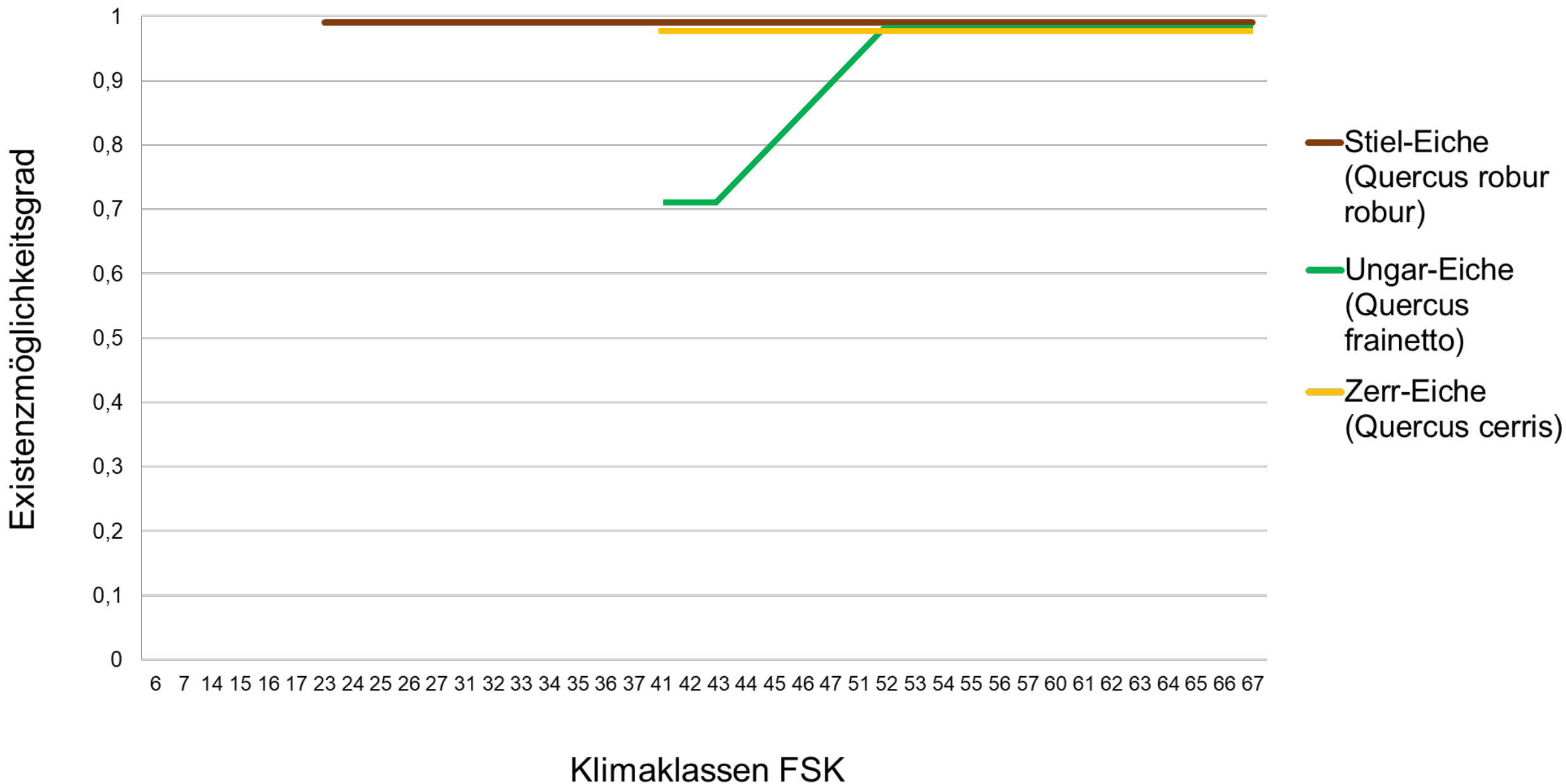
# Vorschlag der Baum- und Straucharten-Mischung für die Wieder-Aufforstung bzw. Strukturierung der Naturverjüngung (Auszug)

Gesellschaft	Hauptbaumart (HBA) 1	(%)	HBA2/Mischbaumart	(%)	HBA3/Mischbaumart	(%)	Nebenbaumart	Zwischenstand (2. Baumschicht)	Unterstand (Strauchschicht)
Winkelseggen-Schwarzerlen-Eschenwald	Gem. Esche	40	Schwarzerle	40			Berg-Ahorn	Hasel	Gem. Schneeball, Himbeere
Weißseggen-Buchenwald (Steinsamen-Subass.)	Rotbuche	75					Trauben-Eiche, Gem. Esche	Weißdorn	
Weißseggen-Buchenwald (typ. Subass.)	Rotbuche	80			Feld-Ahorn	5		Speierling, Eibe, Weißdorn	Roter Hartriegel
Waldvöglein-Zenneichen-Wald	Zenn-Eiche	75						Felsenbirne, Weißdorn	Wolliger Schneeball
Orchideen-Buchenwald	Rotbuche	80	Feld-Ahorn	15	Berg-Ahorn	5		Mehlbeere, Weißdorn	Wolliger Schneeball, Roter Hartriegel, Schlehe
Hexenkraut-Schwarzerlen-Wald	Schwarzerle	60	Gem. Esche	30			Stiel-Eiche		
Flechten-Kiefernwald (typ. Subass.)	Gem. Kiefer	60							Gem. Wacholder, Beharter Ginster
Kornelkirschen-Flaumeichenwald	Flaum-Eiche	50	Dalechamps-Eiche	10	Pedunculiflora-Stieleiche	10	Feld-Ahorn, Hainbuche	Kornel-Kirsche, Elsbeere, Mehlsbeere, Hasel, Weißdorn	Roter Hartriegel, Wolliger Schneeball, Liguster, Pfaffenhütchen
Strauchwicken-Flaumeichen-wald (Weißseggen-Subass.)	Flaum-Eiche	40	Feld-Ahorn	20	Zerr-Eiche	20	Ess-Kastanie	Speierling, Weißdorn, Hasel	Roter Hartriegel, Wolliger Schneeball, Liguster, Strauchwicke
Strauchwicken-Flaumeichen-wald (Diptam- Subass.)	Flaum-Eiche	30	Zerr-Eiche	20	Ess-Kastanie	15			Roter Hartriegel, Wolliger Schneeball, Liguster, Strauchwicke, Buchs, Diptam, Schlehe
Strauchwicken-Flaumeichen-wald (typ. Subass.)	Flaum-Eiche	30	Trauben-Eiche	20	Hainbuche	10	Ess-Kastanie, Zerr-Eiche, Feld-Ahorn	Eberesche, Weißdorn	Roter Hartriegel, Wolliger Schneeball, Liguster, Strauchwicke, Diptam,
Silbergras-Kiefernwald	Gem. Kiefer	65							
Perückenstrauch-Flaumeichenwald (Kronwicken-Subass.)	Flaum-Eiche	60	Manna-Esche	40				Mehlbeere, Kornelkirsche, Ölweiden-Birne, Weißdorn	Diptam, Perückenstrauch, Warzen-Spindelstrauch
Perückenstrauch-Flaumeichenwald (Kalkblaugras-Subass.)	Flaum-Eiche	60						Kornelkirsche, Hasel	Perückenstrauch, Liguster, Hundsrose,
Lorbeerseidelbast-Zerreichenwald	Manna-Esche	40	Zerr-Eiche	20	Flaum-Eiche	5	Stein-Eiche, Ess-Kastanie, Hopfenbuche	Hasel, Speierling, Kornelkirsche	Lorbeer-Seidelbast, Strauchwicke, Liguster, Feuertorn,

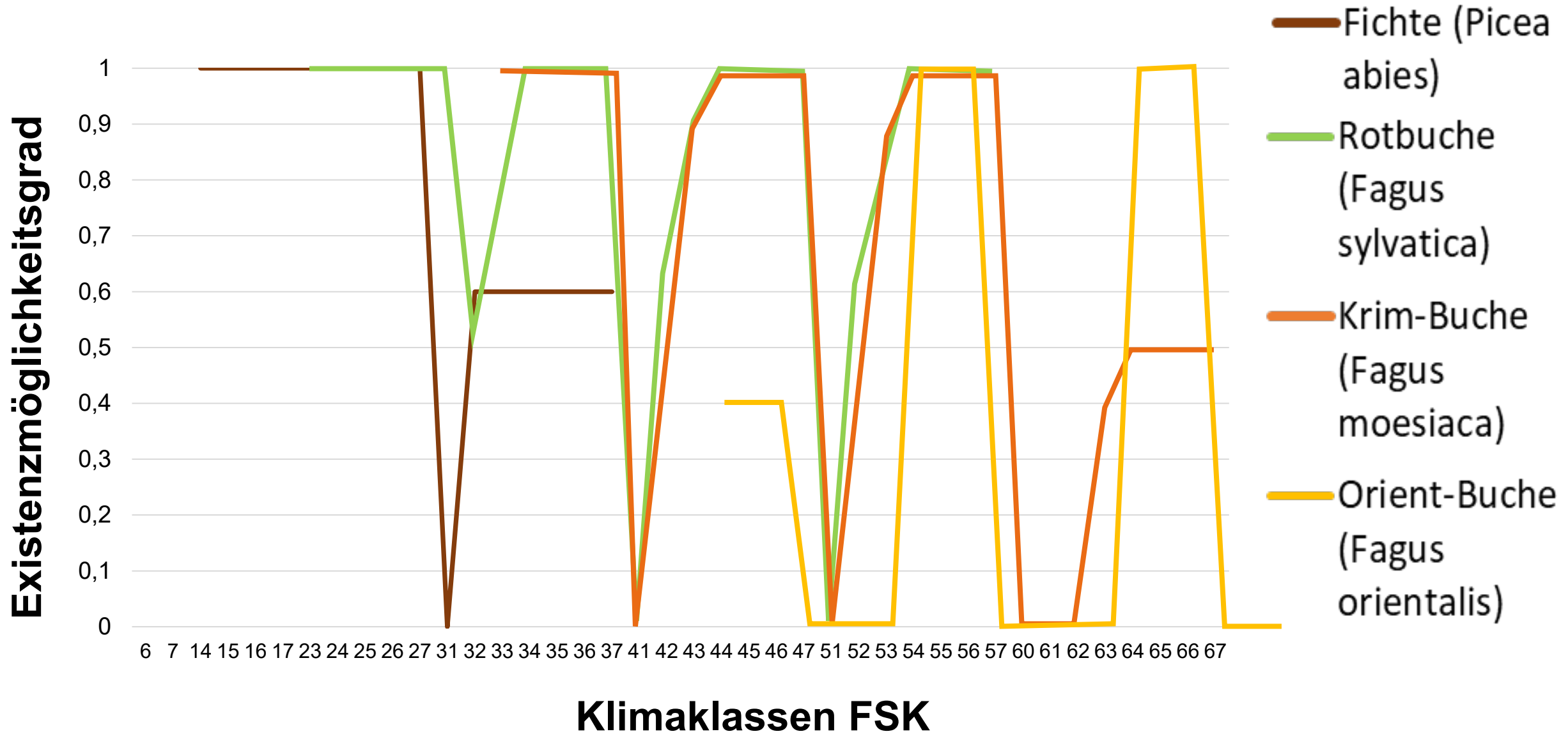
# Existenzmöglichkeit von aktuell und potenziell relevanten Baumarten in Deutschland



# o T4-T5; m T3-T5



# m T1-T2



# Vorschlag der Baumarten-Mischung für die Neu-Aufforstung (Pionierwald zum Voranbau vor finaler Waldgesellschaft) (Auszug)

Tropf- hie	Was- ser	KK 6,7,15-17	KK23-27	30, 40	KK31-32,41-42	KK33-37, 43-47	50	KK51-52	KK53-57	KK60-62	KK 63-67
d	G4 - G6	Berg-Kiefer 40%	Moor-Birke 60%, Grau- Weide 10%	Gem. Kiefer 60%, Grau- Weide 10%	Gem. Kiefer 60%, Grau- Weide 10%	Moor-Birke 60%, Grau- Weide 10%	Gem. Kiefer 60%, Grau- Weide 10%	Gem. Kiefer 60%, Grau- Weide 10%	Moor-Birke 60%, Grau- Weide 10%	Schwarz- Erle 60%, Rostrote Weide 10%	Schwarz-Erle 60%, Rostrote Weide 10%
o	G3, G4	Ohr-Weide 30%, Grau- Weide 20%, Moor-Birke	Moor-Birke 60%, Grau- Weide 10%	Gem. Kiefer 60%, Grau- Weide 10%	Gem. Kiefer 60%, Grau- Weide 10%	Moor-Birke 60%, Grau- Weide 10%	Gem. Kiefer 60%, Grau- Weide 10%	Gem. Kiefer 60%, Grau- Weide 10%	Moor-Birke 60%, Grau- Weide 10%	Schwarz- Erle 60%, Rostrote Weide 10%	Schwarz-Erle 60%, Rostrote Weide 10%
o	T1- T4	Berg-Kiefer 40%, Zirbel- Kiefer 5%, Eur. Lärche 25%	Zirbel-Kiefer 50%, Sal- Weide 25%	Stiel-Eiche 50%, Gem. Birke 5%, Gem. Kiefer 15%, Eberesche	Stiel-Eiche 50%, Gem. Birke 5%, Gem. Kiefer 15%, Eberesche 5%	Aspe 25%, Stiel-Eiche 40%, Gem. Birke 5%, Gem. Kiefer 5%	Stiel-Eiche 50%, Gem. Birke 5%, Gem. Kiefer 15%,	Stiel-Eiche 50%, Gem. Birke 5%, Gem. Kiefer 15%, Eberesche	Aspe 25%, Stiel-Eiche 40%, Gem. Birke 5%, Gem. Kiefer	Zerr-Eiche 40%, Gem. Birke 30%	Zerr-Eiche 40%, Gem. Birke 30%
om	T1- T4	Eur. Lärche 15%, Zirbel- Kiefer 15%, Berg-Kiefer 15%	Eur. Lärche 15%, Zirbel- Kiefer 15%, Berg-Kiefer 15%,	Aspe 30%, Gem. Kiefer 30%, Stiel- Eiche 10%, Gem. Birke	Aspe 30%, Gem. Kiefer 30%, Stiel-Eiche 10%, Gem. Birke 10%,	Aspe 30%, Stiel-Eiche 10%, Gem. Birke 10%, Feld-Ahorn	Zerr-Eiche 70%, Dalechamp- Eiche 10%, Hunds-Rose	Zerr-Eiche 70%, Dalechamp- Eiche 10%, Hunds-Rose	Zerr-Eiche 40%, Ungarn- Eiche 30%, Feld-Ahorn 30%	Ungarn- Eiche 55%	Ungarn-Eiche 55%
m	G2, G3, S4	Ohr-Weide 30%, Grau- Weide 20%, Moor-Birke 5%	Gem. Esche 70%, Berg- Ahorn 10%, Hasel 10%	Stiel-Eiche 40%, Aspe 25%, Gem. Esche 5%, Eberesche	Stiel-Eiche 40%, Aspe 25%, Gem. Esche 5%, Eberesche 5%	Stiel-Eiche 65%, Gem. Esche 5%, Eberesche 5%	Zerr-Eiche 70%, Dalechamp- Eiche 10%, Hunds-Rose	Zerr-Eiche 70%, Dalechamp- Eiche 10%, Hunds-Rose	Aspe 80%, Stiel-Eiche 15%, Schwarz- Erle 5%, Eberesche	Orient- Platane 70%, Purpur- Weide 10%	Orient-Platane 70%, Tamariske 10%
m	T1- T4	Eur. Lärche 15%, Zirbel- Kiefer 15%, Berg-Kiefer 15%	Eur. Lärche 15%, Zirbel- Kiefer 15%, Berg-Kiefer 15%, Sal- Weide	Aspe 30%, Gem. Kiefer 30%, Stiel- Eiche 10%, Gem. Birke 10%,	Aspe 30%, Gem. Kiefer 30%, Stiel-Eiche 10%, Gem. Birke 10%, Eberesche 10%	Aspe 30%, Stiel-Eiche 10%, Gem. Birke 10%, Feld-Ahorn 10%,	Zerr-Eiche 70%, Dalechamp- Eiche 10%, Hunds-Rose 5%	Zerr-Eiche 70%, Dalechamp- Eiche 10%, Hunds-Rose 5%	Zerr-Eiche 40%, Ungarn- Eiche 30%, Feld-Ahorn 30%	Ungarn- Eiche 55%	Ungarn-Eiche 55%

Fortsetzung: Vorschlag der Baumarten-Mischung für die Neu-Aufforstung (Pionierwald zum Voranbau vor finaler Waldgesellschaft)

		KK 6,7,15-17	KK23-27	30, 40	KK31-32,41-42	KK33-37, 43-47	50	KK51-52	KK53-57	KK60-62	KK 63-67
mo	G3, G4	Grün-Erle 70%	Schwarz-Erle 60%, Gem. Esche 30%, Sal-Weide 10%	Schwarz-Erle 70%, Gem. Esche 10%, Traubenkirsche 5%, Grau- Weide	Schwarz-Erle 70%, Gem. Esche 10%, Traubenkirsche 5%, Grau-Weide	Schwarz-Erle 60%, Gem. Esche 20%, Berg-Ahorn 5%, Sal-Weide 5%	Silber-Pappel 30%, Schwarz-Erle 30%, Gem. Esche 20%, Hartriegel 25%	Silber-Pappel 30%, Schwarz- Erle 30%, Gem. Esche 20%, Hartriegel 25%	Silber-Pappel 30%, Schwarz- Erle 30%, Gem. Esche 20%, Hartriegel 25%	Silber- Pappel 20%, Silber-Weide 10%, Grau- Pappel	Silber-Pappel 20%, Silber- Weide 10%, Grau-Pappel 10%
mo	T1- T5	Berg-Kiefer (40%), Eur. Lärche (25%)	Berg-Kiefer (40%), Eur. Lärche (25%)	Aspe (50%), Stiel-Eiche (30%), Gem. Esche (10%)	Aspe (50%), Stiel-Eiche (30%), Gem. Esche (10%)	Aspe (50%), Stiel-Eiche (30%), Berg- Ahorn (10%), Eberesche (5%)	Flaum-Eiche (60%), Feld- Ahorn (20%), Steppen- Ahorn (5%)	Flaum-Eiche (60%), Feld- Ahorn (20%), Steppen-Ahorn (5%)	Flaum-Eiche (60%), Feld- Ahorn (20%), Felsen-Ahorn (5%)	Manna- Esche (40%), Ungarn- Eiche (20%), Felsen- Ahorn (5%), Kermes- Eiche (5%), Stein-Eiche (5%)	Zenn-Eiche (35%), Pyrenäen-Eiche (40%), Feld- Ahorn (5%)
e	G3, G4	Purpur-Weide 70%	Gem. Esche 70%, Berg- Ahorn 10%, Hasel 10%	Schwarz-Erle 40%, Gem. Esche 40%, Hasel 10%	Schwarz-Erle 40%, Gem. Esche 40%, Hasel 10%	Schwarz-Erle 40%, Gem. Esche 40%, Berg-Ahorn 20%, Hasel 10%	Silber-Pappel 30%, Gem. Esche 30%, Hartriegel 25%	Silber-Pappel 30%, Gem. Esche 30%, Hartriegel 25%	Schwarz-Erle 40%, Gem. Esche 40%, Berg-Ahorn 20%, Hasel 10%	Orient- Platane 70%, Purpur- Weide 10%	Schmalblättr. Esche 70%, Schwarz-Erle 10%
e	T1- T3	Berg-Kiefer 40%	Eur. Lärche 70%, Sal- Weide 20%	Aspe 50%, Stiel-Eiche 30%, Gem. Esche 10%	Aspe 50%, Stiel- Eiche 30%, Gem. Esche 10%	Aspe 50%, Stiel-Eiche 30%, Berg- Ahorn 10%,	Flaum-Eiche 60%, Stiel- Eiche 20%, Hasel 5%	Flaum-Eiche 60%, Stiel- Eiche 20%, Hasel 5%	Schwarz-Kiefer 70%, Manna- Esche 10%	Aleppo- Kiefer 60%	See-Kiefer 60%, Flaum- Eiche 5%, Manna-Esche 5%

# Gliederung:

## 1. Anlass und Hintergrund

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## 3. Methodik

### 3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### 3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortskartierung (FSK)

3.2.1 Klassifikationsrahmen für Deutschland

3.2.2 Referenzspannen der Kennwerte

### 3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## 4. Ergebnisse

4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortskartierung

4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

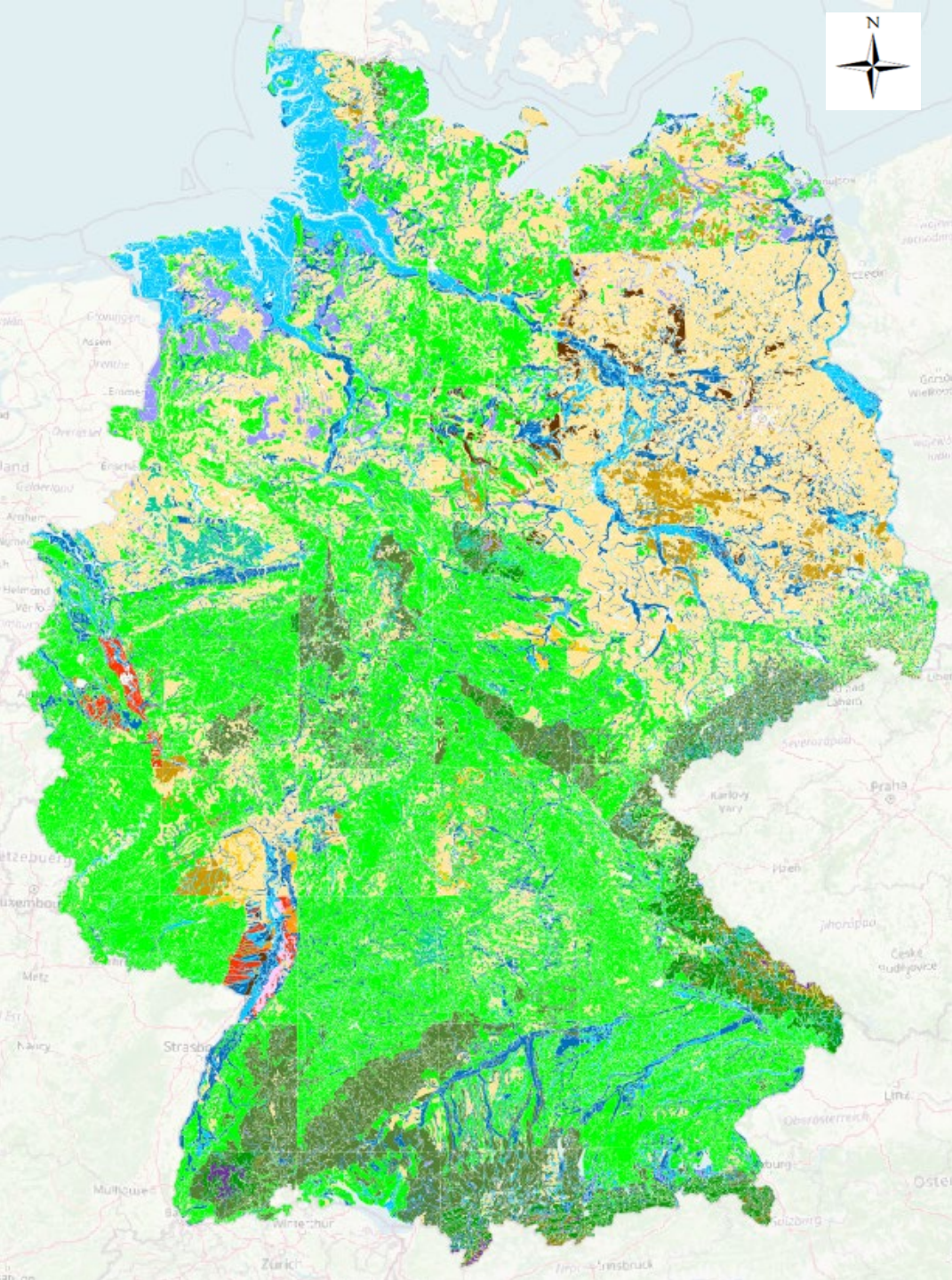
4.3 Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

# Auszug aus der Matrix der Zuordnung von Leitwaldgesellschaften und deren EUNIS-Klassen zur FSK-Legende sowie Zuordnung zu BÜK200-Legendeneinheiten

Leitwald	Leitwald Eunis_Klasse	FSK				BÜK200	
		Nährkraft	Wasserhaush.stufe	Klimaklasse	Exposition	TKLE-Nr.	Bodenform
Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis	T16/T3J5-Temperater Moor-Birken- oder Wald-Kiefern-(Betula pubescens, Pinus sylvestris)-Moorwald auf saurem Torf	d	G6	33	Ebene	234210	HHn, HH/HN: og-Hh; og-Hh/og-Hn
Pleurozio-Pinetum sylvestris	T16/T3J5-Temperater Moor-Birken- oder Wald-Kiefern-(Betula pubescens, Pinus sylvestris)-Moorwald auf saurem Torf	m	G6	42	Ebene	234209	HNn: og-Hn; og-Hn/F,s,u,l,t; og-Hn//F,s,u,l,t; GGn, GMn: s,u,l,t
Molinio-Quercetum roboris	T1B-Atlantischer und mitteleuropäischer Eichen(Quercus robur, Q. petraea)-Wald auf sauren Böden	o		42	Ebene	234231	LL-SS, LLn, BB-GG, SSn: p-s,fg-s,p-l/g-l//g-el; g-l/g-el
Sambuco-Quercetum roboris	T1E-Temperate Eichen-Hainbuchen(Quercus robur, Carpinus betulus)-Wälder	mo	S3	42	Ebene	234233	SSn, LLn: p-l/g-l//g-el; g-l/g-el; RZn: g-el; GGn, BBn: p-s/fg-s; fg-s; YKn: uk-s,l; HNn: og-Hn
Stellario holostea-Carpinetum betuli	T1E-Temperate Eichen-Hainbuchen(Quercus robur, Carpinus betulus)-Wälder	mo	S3	43	Ebene	234232	SSn, SS-LL, LLn: p-l/g-l//g-el; g-l/g-el; SS-RZ: g-el; YKn: uk-s,l; HNn: og-Hn
Agrostio-Quercetum roboris deschampsietosum	T1991-Europasibirischer Eichen(Quercus robur, Q. petraea)-Steppen-Wald	o	T3	41	Ebene	312607	pRQn, pRQ/PP, PPn, pBB: a-s,a-s(d)
Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvaticae	T35-Temperater kontinentaler Wald-Kiefern(Pinus sylvestris)-Wald	o	T3	41	Schatthang	312607	pRQn, pRQ/PP, PPn, pBB: a-s,a-s(d)
Corynephor-Pinetum sylvestris	T35-Temperater kontinentaler Wald-Kiefern(Pinus sylvestris)-Wald	o	T3	41	Sonnhang	312607	pRQn, pRQ/PP, PPn, pBB: a-s,a-s(d)

38.200 Datensätze für Deutschland



## EUNIS-Gesellschaftsgruppen 1991-2020

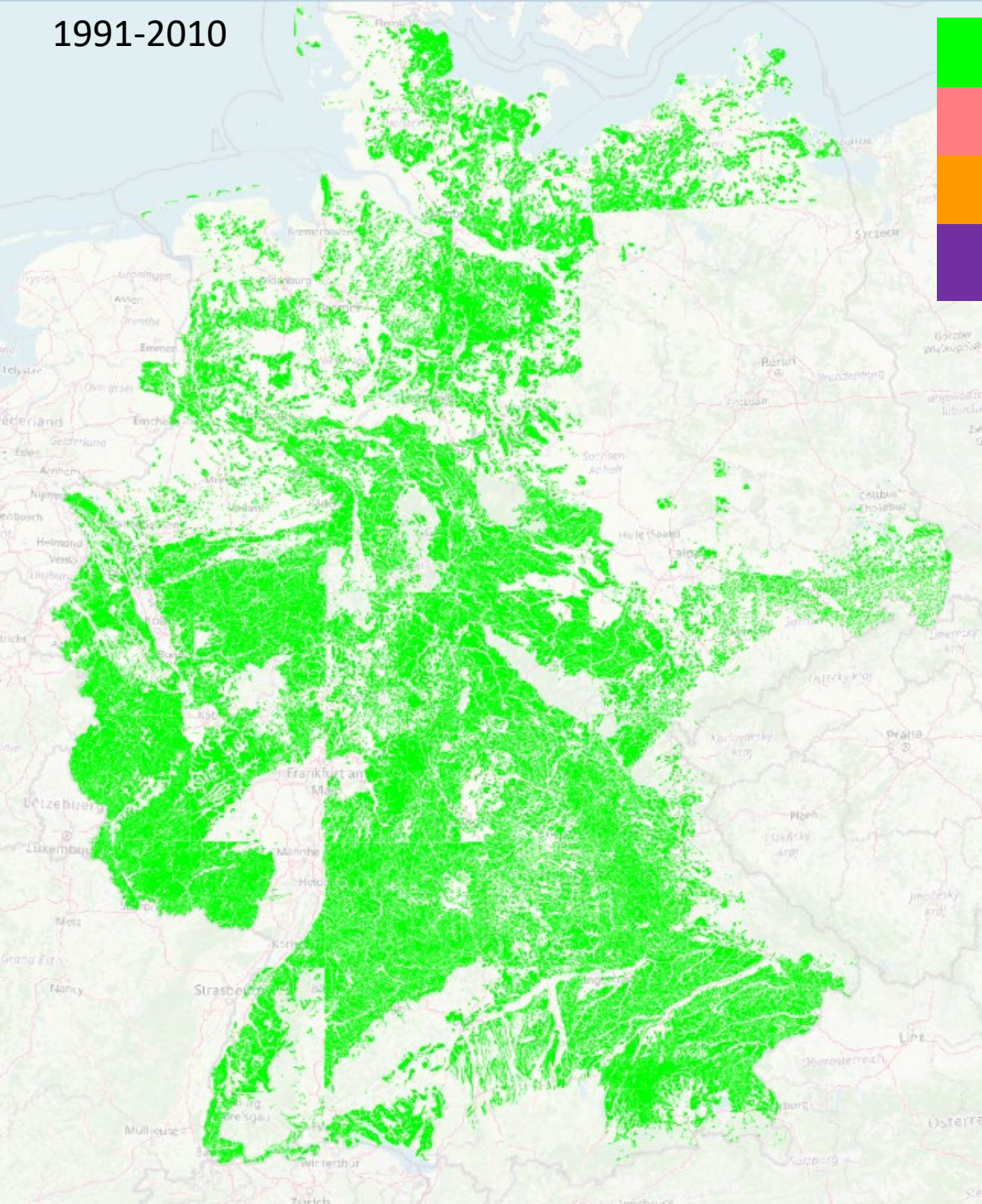
- S2511-Subalpines Grün-Erlen-Gebüsch (*Alnus viridis*)
- S26-Subalpines Berg-Kiefern(*Pinus mugo*)-Gebüsch
- S91-Temperates Weiden(*Salix spec.*)-Gehölz
- T12/T15-Temperater Schwarz- und Grau-Erlen(*Alnus glutinosa*, *Alnus incana*)-Ufer-, -Mineralboden- oder -Moorwald
- T13/T1F1-Temperate Edellaubholz-Auen- oder Schluchtwälder
- T16/T3J5-Temperater Moor-Birken- oder Wald-Kiefern-(*Betula pubescens*, *Pinus sylvestris*)-Moorwald auf saurem Torf
- T1711/T1811-Mitteleuropäischer Rotbuchen(*Fagus sylvatica*)-Wald
- T1713/T1812-Mitteleuropäische Rotbuchen-Tannen(*Fagus sylvatica*, *Abies alba*)-Wälder
- T193-Östliche temperate und submediterrane Flaum-Eichen(*Quercus pubescens*)-Wälder
- T1941-Italo-Illyrische Zerr-Eichen(*Quercus cerris*)-Wälder
- T19522-Submediterrane Ungarn-Eichen(*Quercus frainetto*)-Wälder
- T1963-Griechisch-moesische Dalechamp-Eichen(*Quercus dalechampii*)-Wälder
- T1991-Europasibirischer Eichen(*Quercus robur*, *Q. petraea*)-Steppen-Wald
- T1B-Atlantischer und mitteleuropäischer Eichen(*Quercus robur*, *Q. petraea*)-Wald
- T1E-Temperater Eichen-Hainbuchen(*Quercus robur*, *Carpinus betulus*)-Wälder
- T31-Temperater montaner Fichten(*Picea abies*)-Wald
- T32-Temperater montaner Tannen(*Abies alba*)-Wald
- T35-Temperater kontinentaler Wald-Kiefern(*Pinus sylvestris*)-Wald

# EUNIS-Gesellschaftsgruppen 2051-2080



- S26-Subalpines Berg-Kiefern(*Pinus mugo*)-Gebüsch
- S91-Temperates Weiden(*Salix spec.*)-Gehölz
- T12/T15-Temperater Schwarz- und Grau-Erlen(*Alnus glutinosa*, *Alnus incana*)-Ufer-, -  
Mineralboden- oder -Moorwald
- T13/T1F1-Temperate Edellaubholz-Auen- oder Schluchtwälder
- T14-Mediterrane Silberpappel-/Orientplatanen(*Populus alba*/*Platanus orientalis*)-  
Auwälder
- T16/T3J5-Temperater Moor-Birken- oder Wald-Kiefern-(*Betula pubescens*, *Pinus sylvestris*)-Moorwald auf saurem Torf
- T17/T181-Mitteleuropäischer Rotbuchen(*Fagus sylvatica*)-Wald
- T1713/T1812-Mitteleuropäische Rotbuchen-Tannen(*Fagus sylvatica*, *Abies alba*)-  
Wälder
- T193-Temperate und submediterrane Flaum-Eichen(*Quercus pubescens*)-Wälder
- T1941-Italo-Illyrische Zerr-Eichen(*Quercus cerris*)-Wälder
- T19522-Submediterrane Ungarn-Eichen(*Quercus frainetto*)-Wälder
- T1963-Griechisch-moesische Dalechamp-Eichen(*Quercus dalechampii*)-Wälder
- T1971-Spanische Zenn-Eichen(*Quercus faginea*)-Wälder
- T1991-Europasibirischer Eichen(*Quercus robur*, *Q. petraea*)-Steppen-Wald
- T19A12-Iberische subkontinentale Pyrenäen-Eichen(*Quercus pyrenaica*)-Wälder
- T19B121-Südwestliche alpine supra-mediterrane Hopfenbuchen(*Ostrya carpinifolia*)-  
Wälder
- T19B413-Voivodinische Silber-Linden( *Tilia tomentosa*)-Sandsteppen-Wälder
- T19C-Supra- und submediterrane Ess-Kastanien(*Castanea sativa*)-Wälder
- T1B-Atlantischer und mitteleuropäischer Eichen(*Quercus robur*, *Q. petraea*)-Wald auf  
sauren Böden
- T1E-Temperate Eichen-Hainbuchen(*Quercus robur*, *Carpinus betulus*)-Wälder
- T31-Temperater montaner Fichten(*Picea abies*)-Wald
- T32-Temperater montaner Tannen(*Abies alba*)-Wald
- T334-Mediterraner Spanien-Tannen(*Abies pinsapo*)-Bergwald
- T35-Temperater kontinentaler Wald-Kiefern(*Pinus sylvestris*)-Wald
- T366-Westbalkanische Schwarz-Kiefern(*Pinus nigra*)-Wälder
- T3A211-Nördlich-iberische See-Kiefern(*Pinus pinaster*)-Wälder
- T3A41-Iberische Aleppo-Kiefern(*Pinus halepensis*)-Wälder

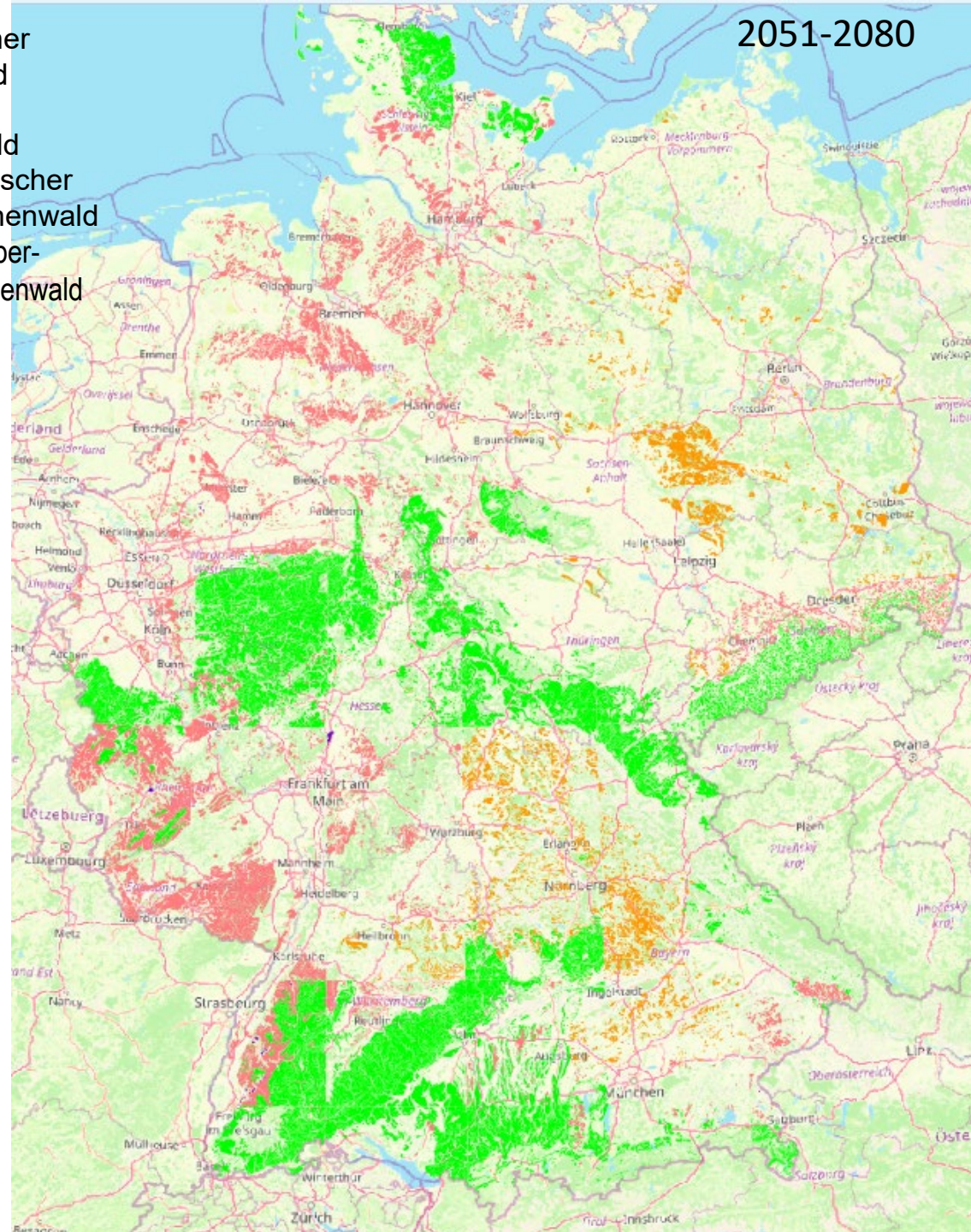
1991-2010



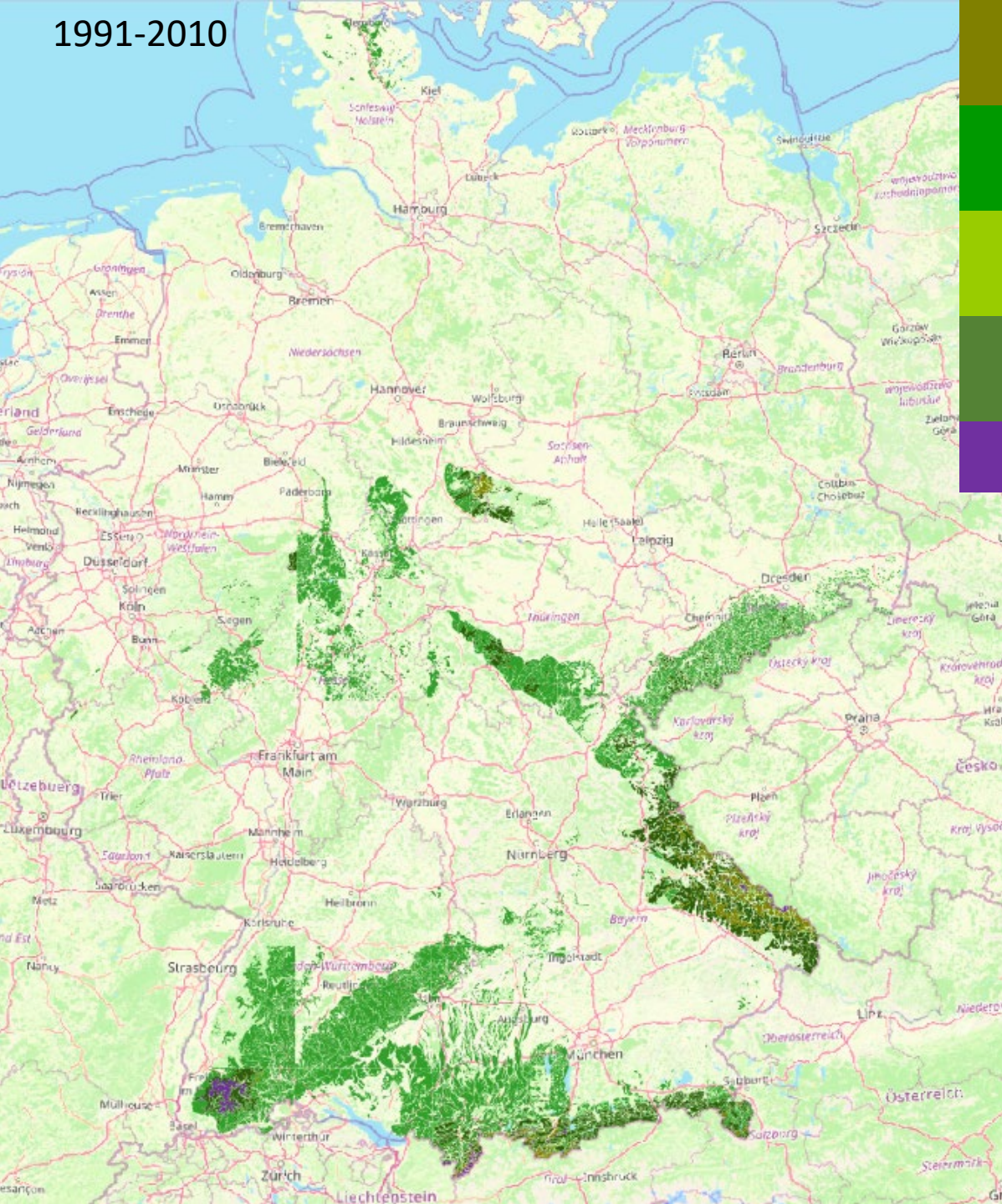
- Mitteleuropäischer Rotbuchen-Wald
- Italo-Illyrischer Zerr-Eichen-Wald
- Griechisch-mösischer Dalechamp-Eichenwald
- Voivodinischer Silber-Linden-Sandsteppenwald

m T1-4

2051-2080

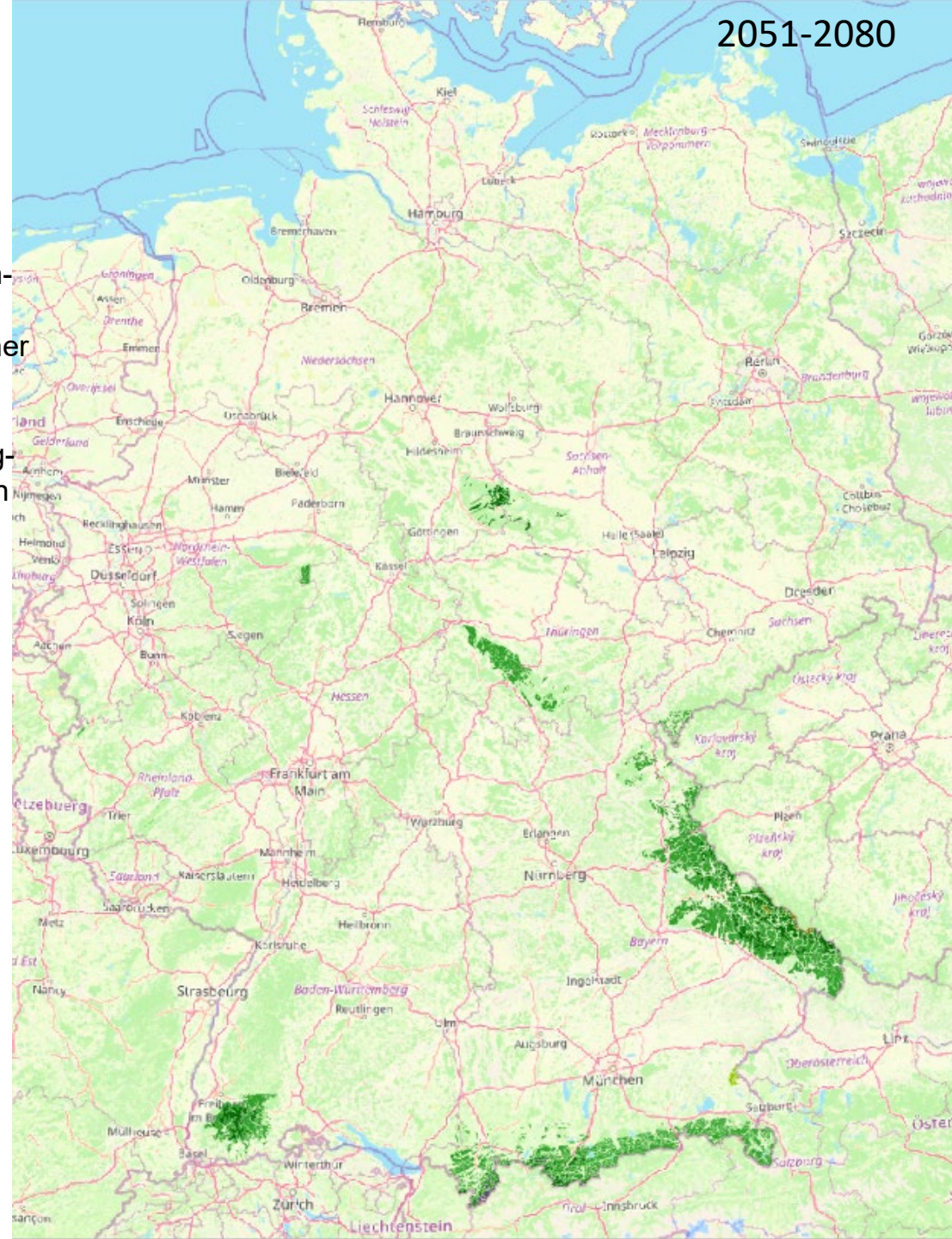


1991-2010



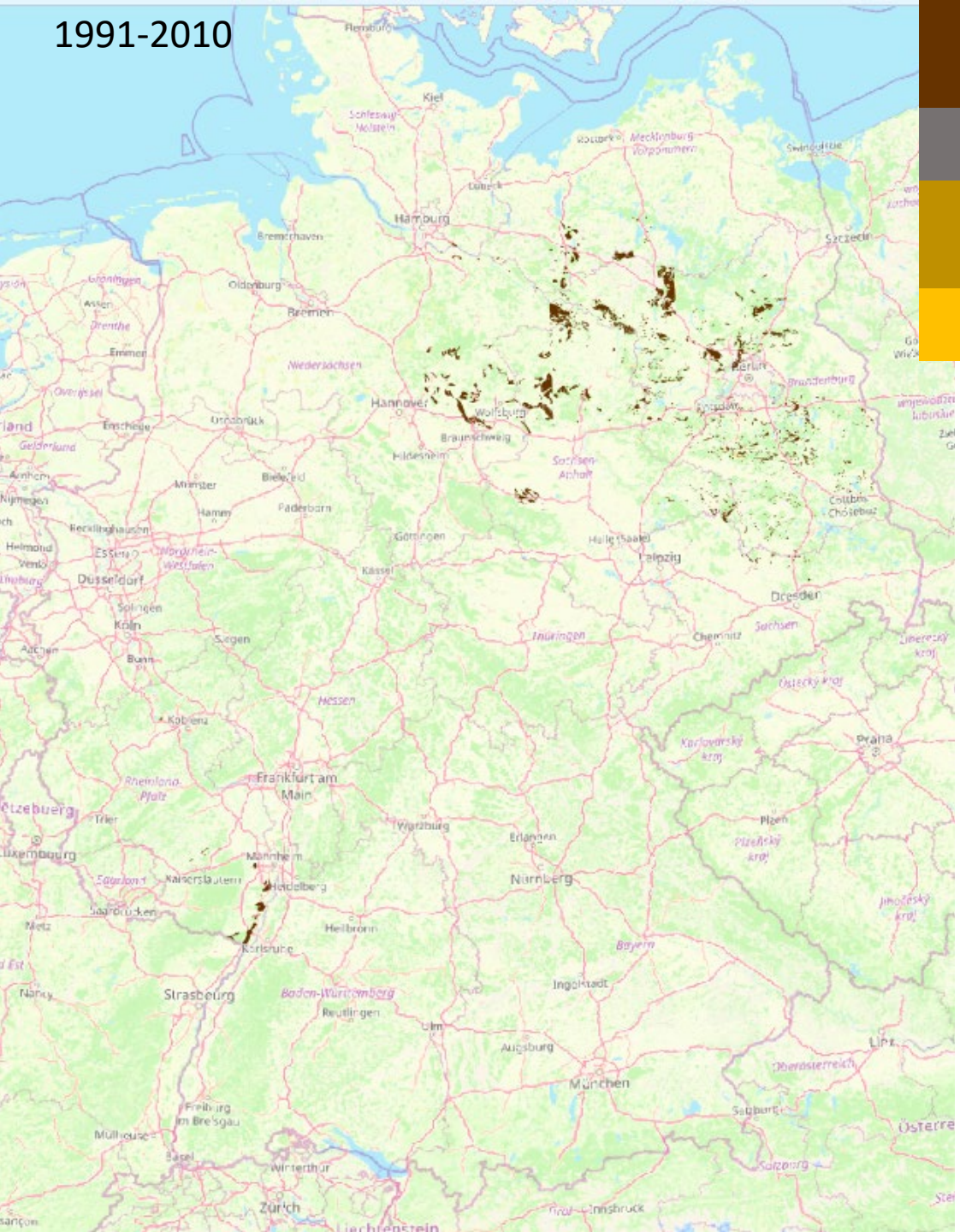
- Temperater montaner Fichten-Wald
- Temperater montaner Tannen-Wald
- Mediterraner Spanien-Tannen-Bergwald
- Mitteleuropäischer Rotbuchen-Tannenwald
- Subalpines Berg-Kiefern-Gebüsch

2051-2080



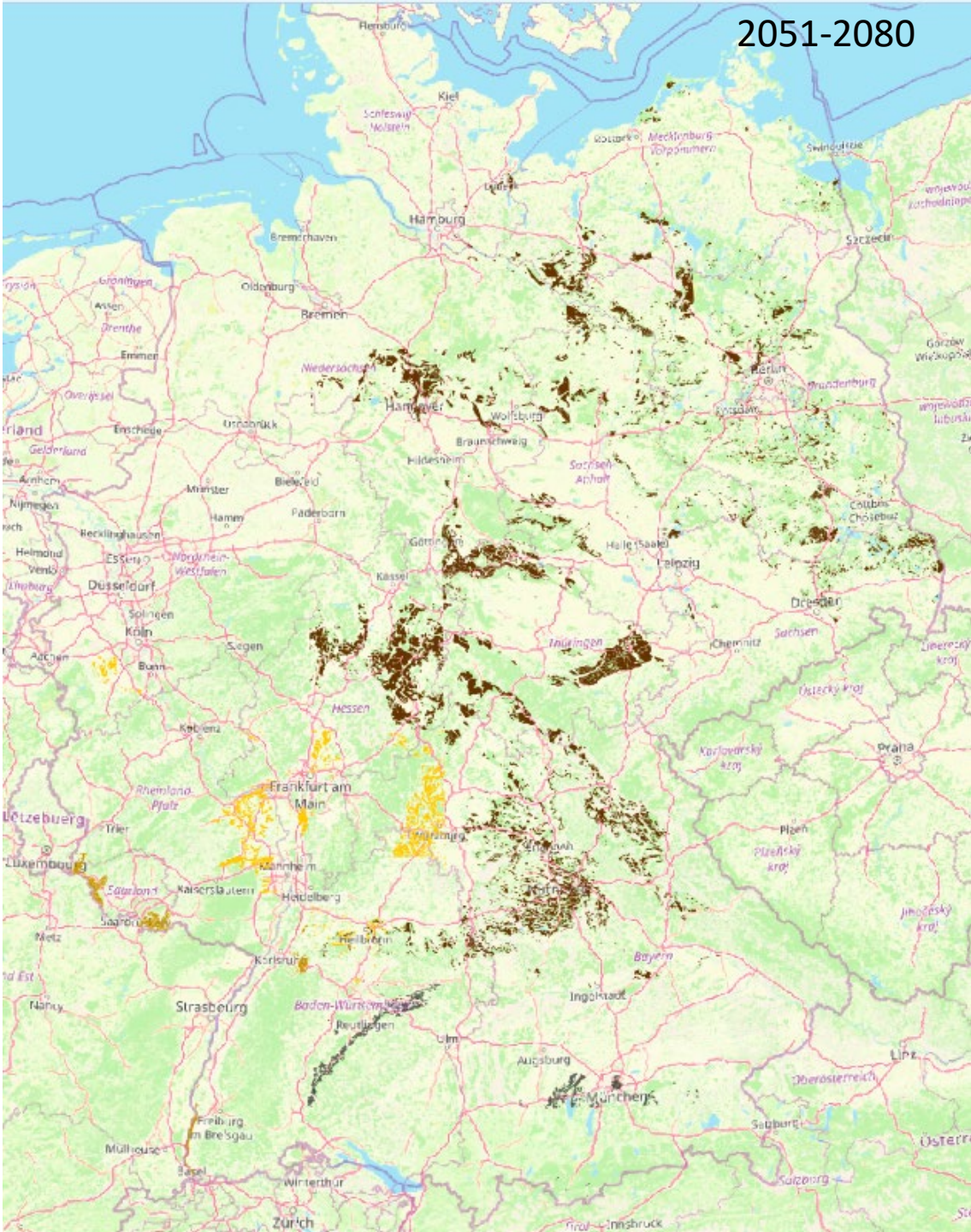
m T1-4  
 m S1-3  
 mo T1-5  
 e T1-3  
 e S1-3

1991-2010

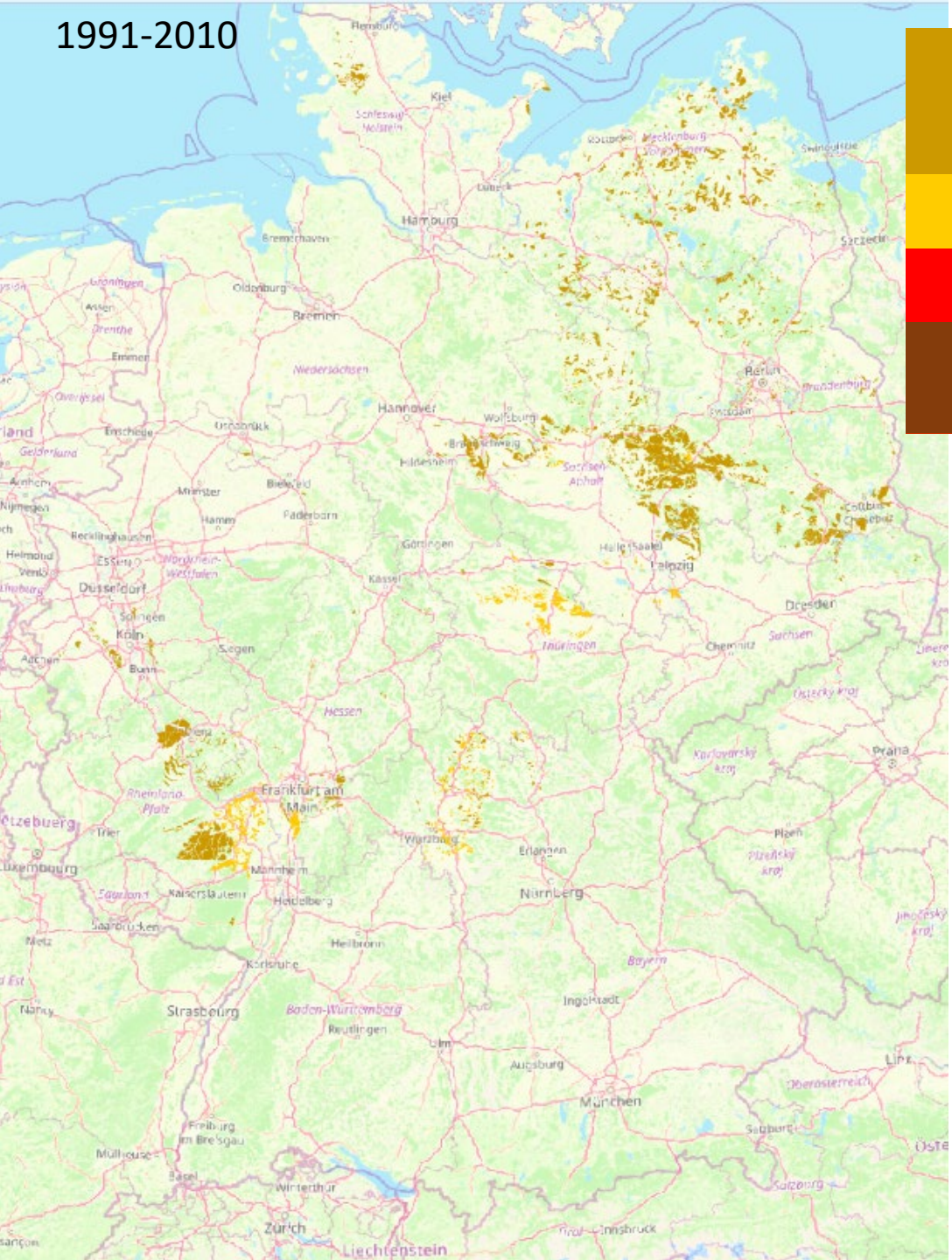


Temperater  
kontinentaler  
Wald-Kiefernwald  
Westbalkanischer  
Schwarz-Kiefernwald  
Nördlich-  
iberischer See-  
Kiefernwald  
Iberischer  
Aleppo-Kiefernwald

2051-2080



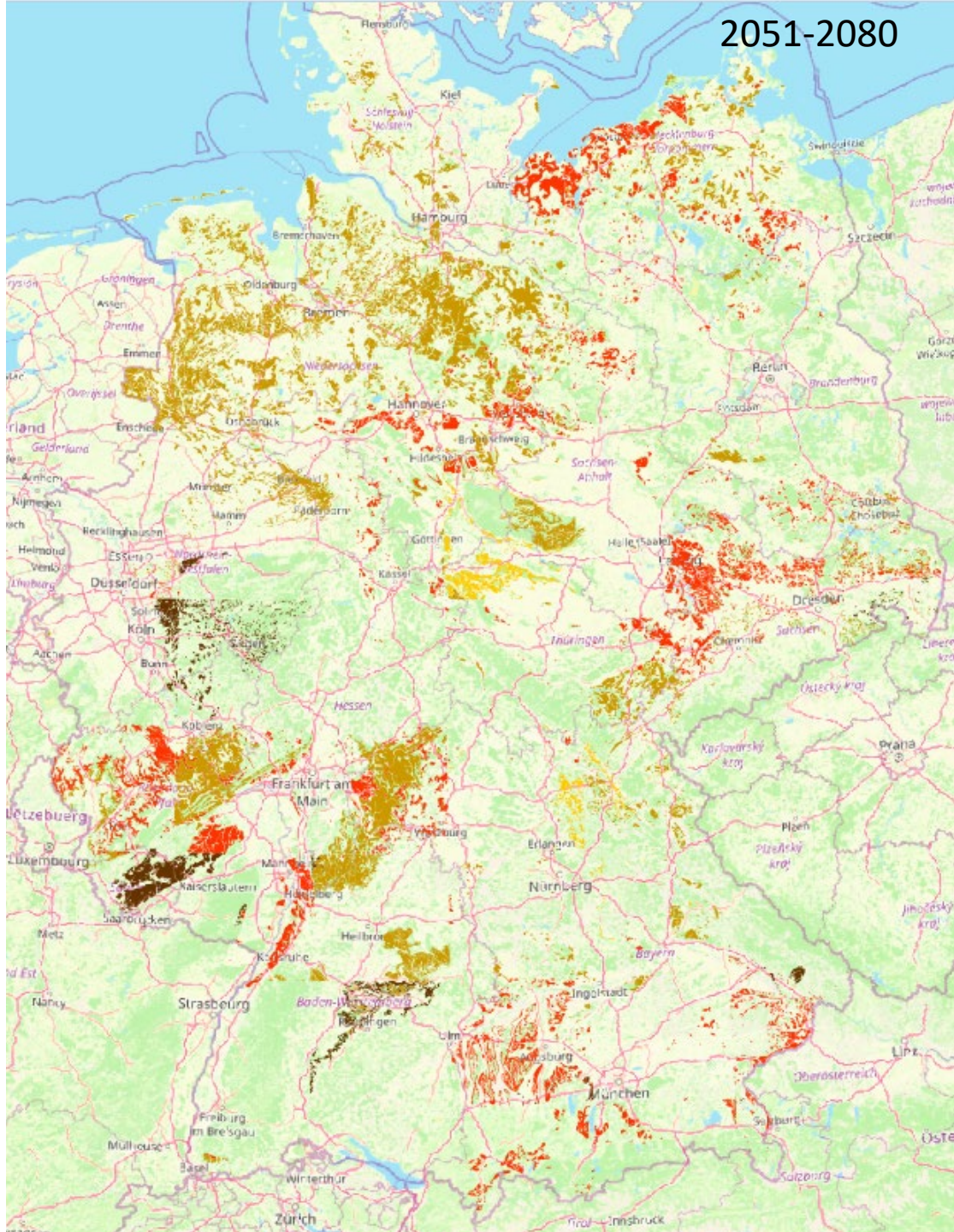
1991-2010



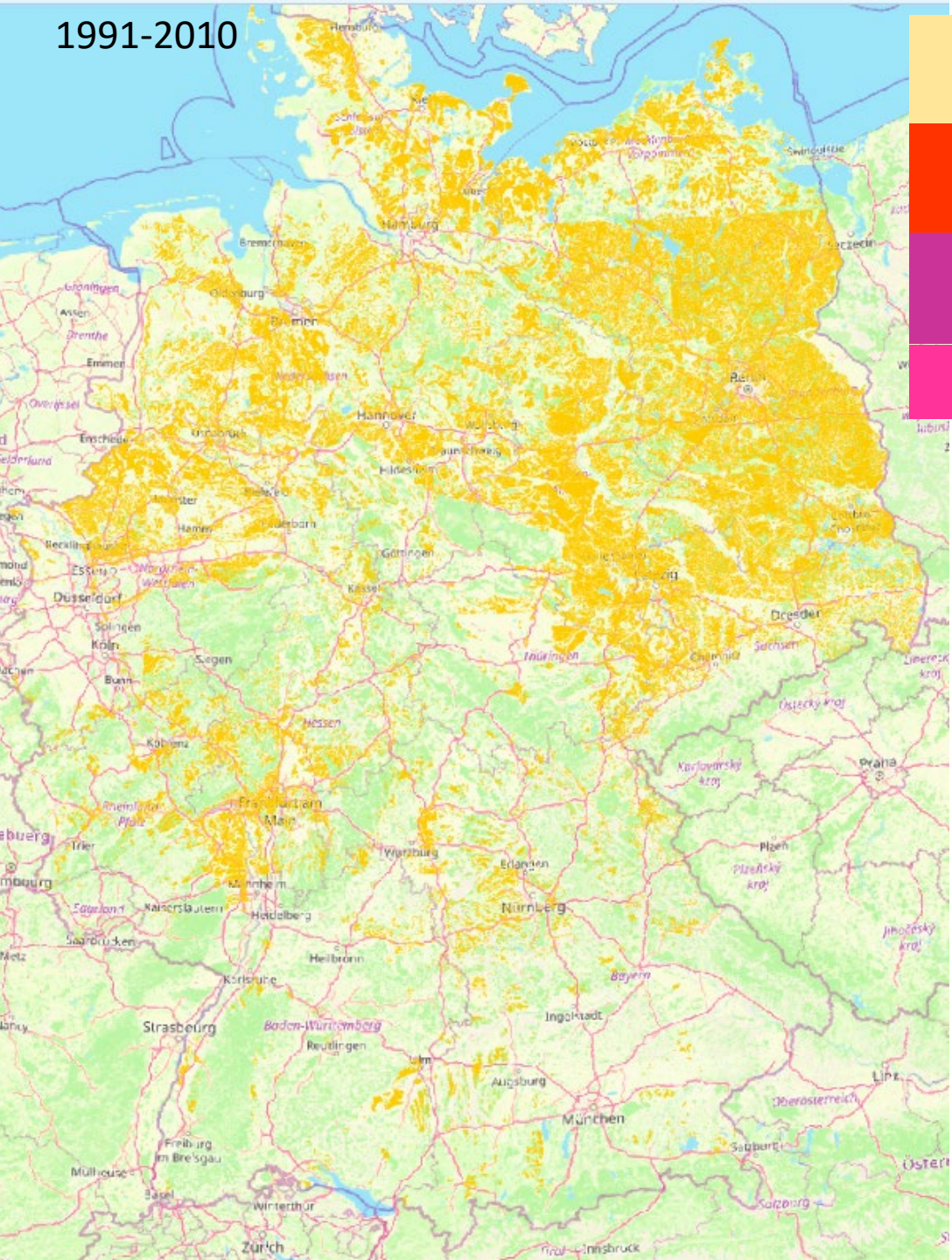
Atlantischer und  
mitteleuropäischer  
Eichen-Wald auf  
sauren Böden  
Europasibirischer  
Eichen-Steppenwald  
Submediterraner  
Ungarn-Eichen-Wald  
Supra- und submedi-  
terraneaner Ess-  
Kastanien-Wald

- o T3-4
- o S1-2
- om T1-4
- m T1-4
- m S1-3

2051-2080



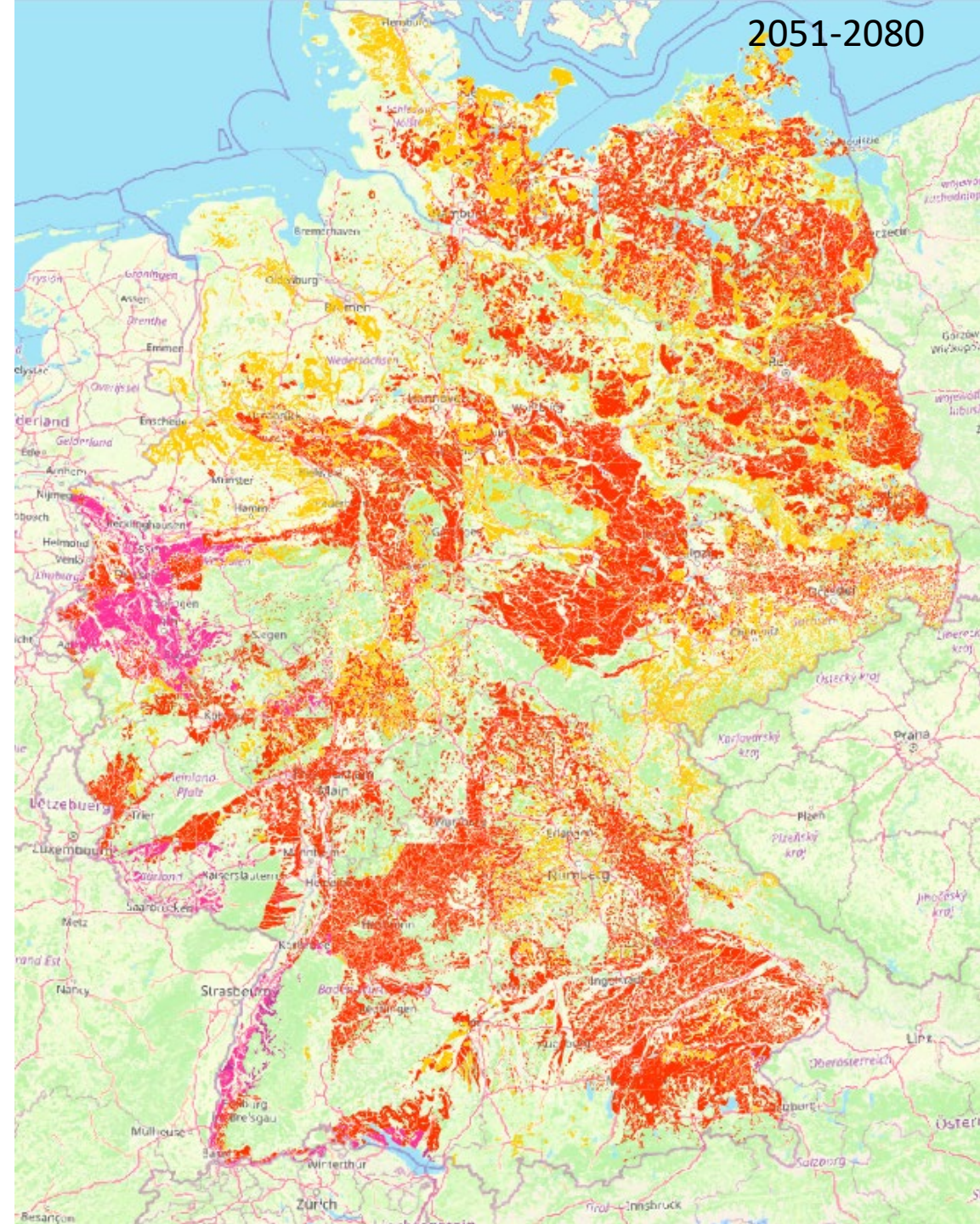
1991-2010



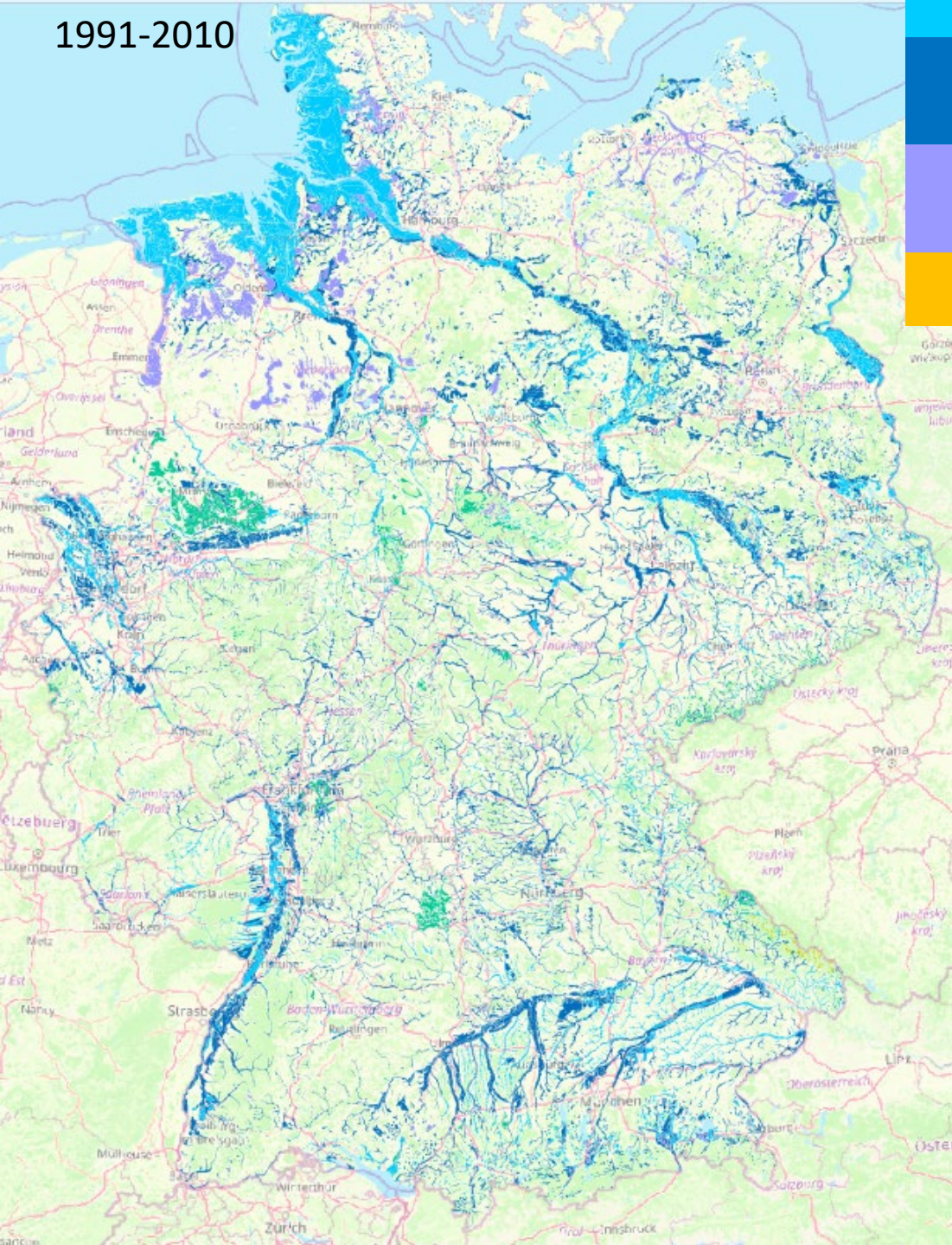
Temperater  
 Eichen-  
 Hainbuchen-Wald  
 Temperater und  
 submediterraner  
 Flaum-Eichenwald  
 Iberischer subkon-  
 tinentaler Pyrenäen-  
 Eichenwald  
 Spanischer  
 Zenn-Eichenwald

mo T1-5  
 mo S1-4  
 e T1-4  
 e S1-4

2051-2080



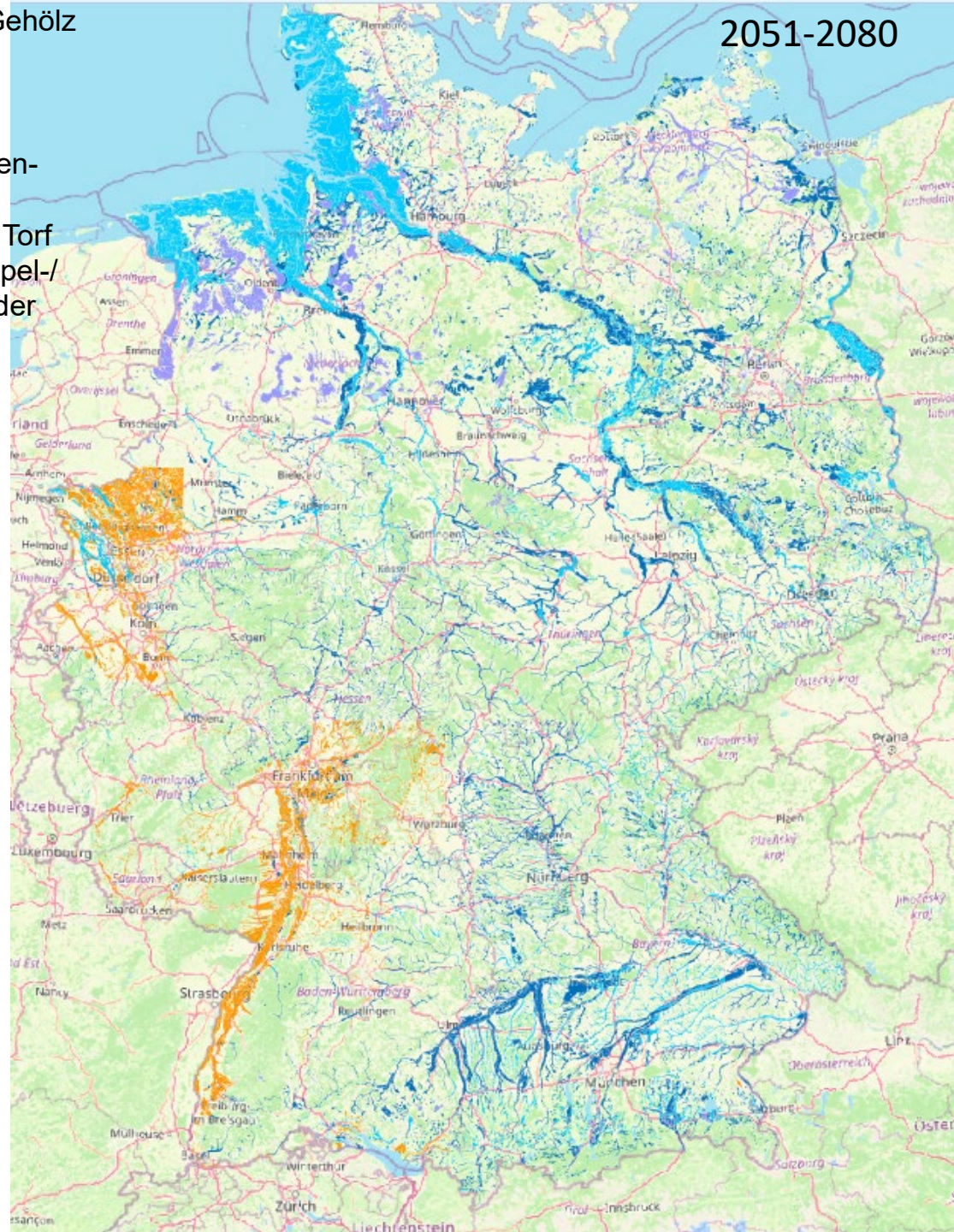
1991-2010



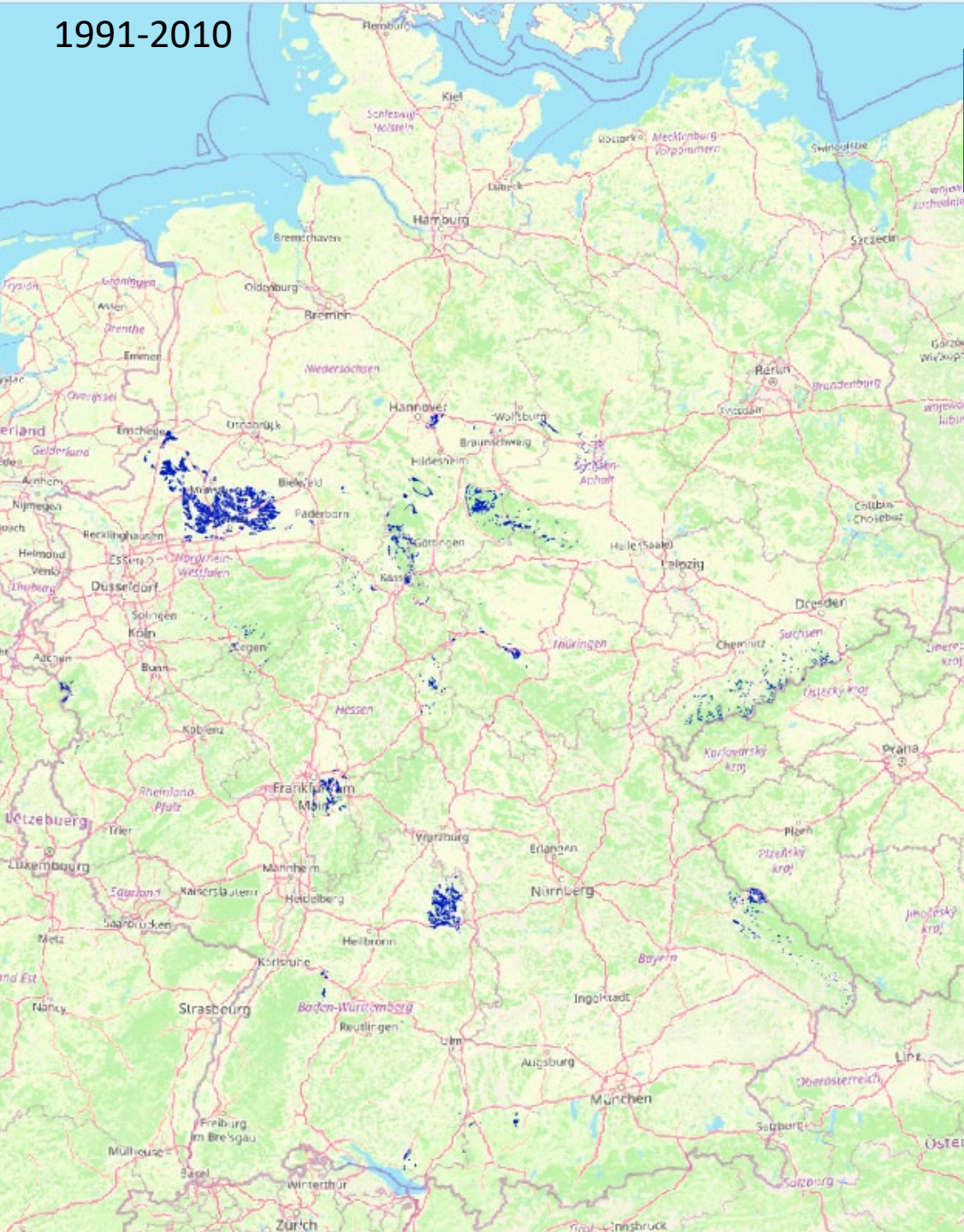
- Temperates Weiden-Gehölz
- Temperater Schwarz- und Grau-Erlen-Ufer-, oder -Moorwald
- Temperater Moor-Birken- oder Wald-Kiefern-Moorwald auf saurem Torf
- Mediterrane Silberpappel-/ Orientplatanen-Auwälder

d G4-6  
 o G3-4  
 m G4-6  
 m S5  
 mo G3-6

2051-2080



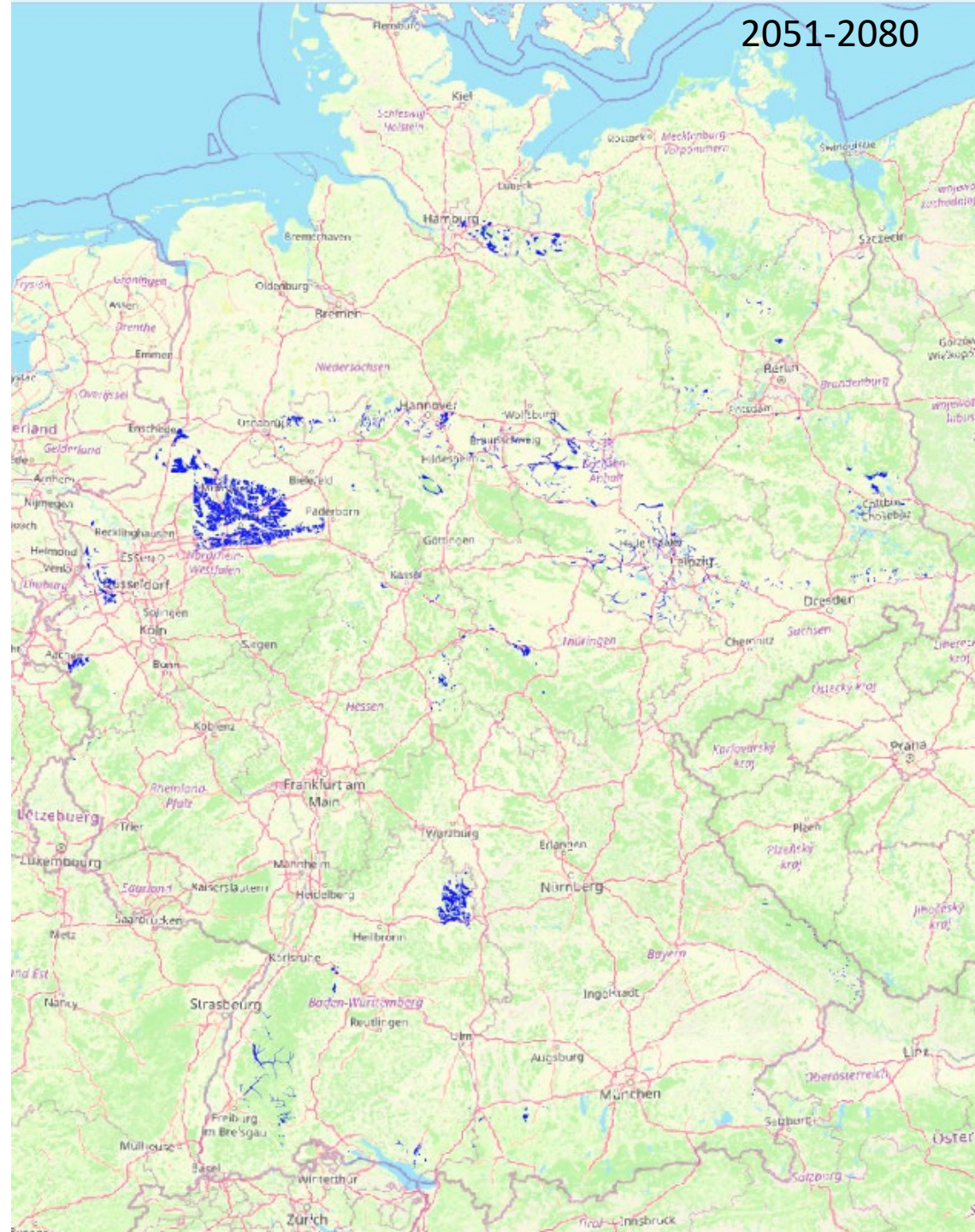
1991-2010

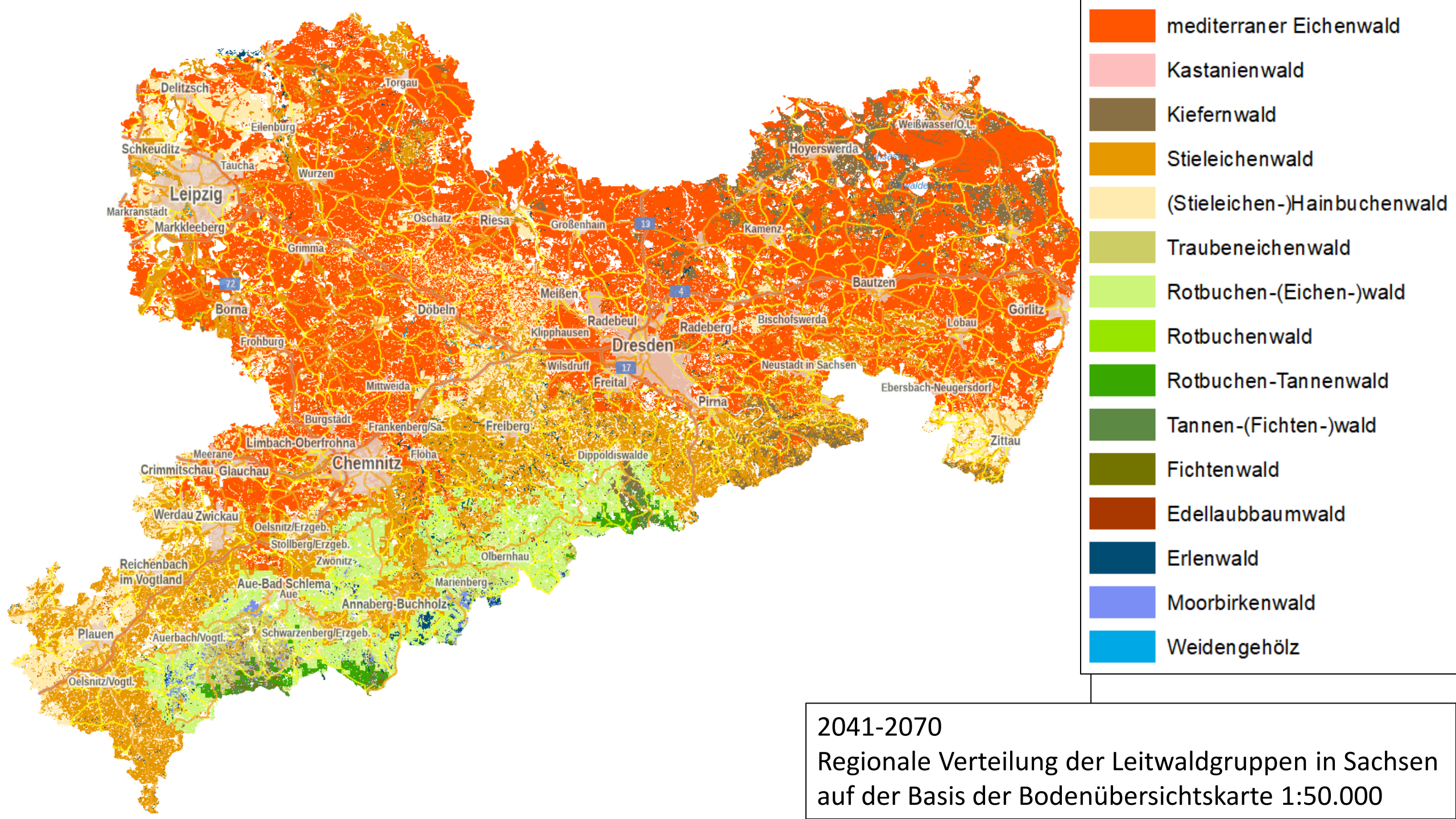


Temperate  
Edellaubholz-  
Auen- oder  
Schluchtwälder

e S4-5  
e G2-6

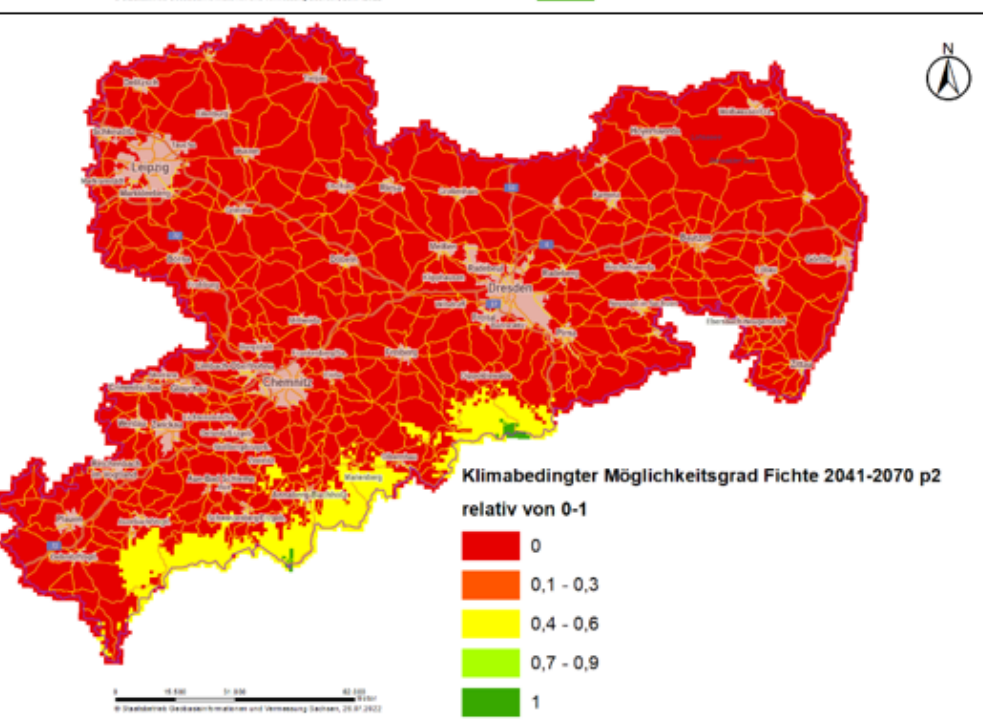
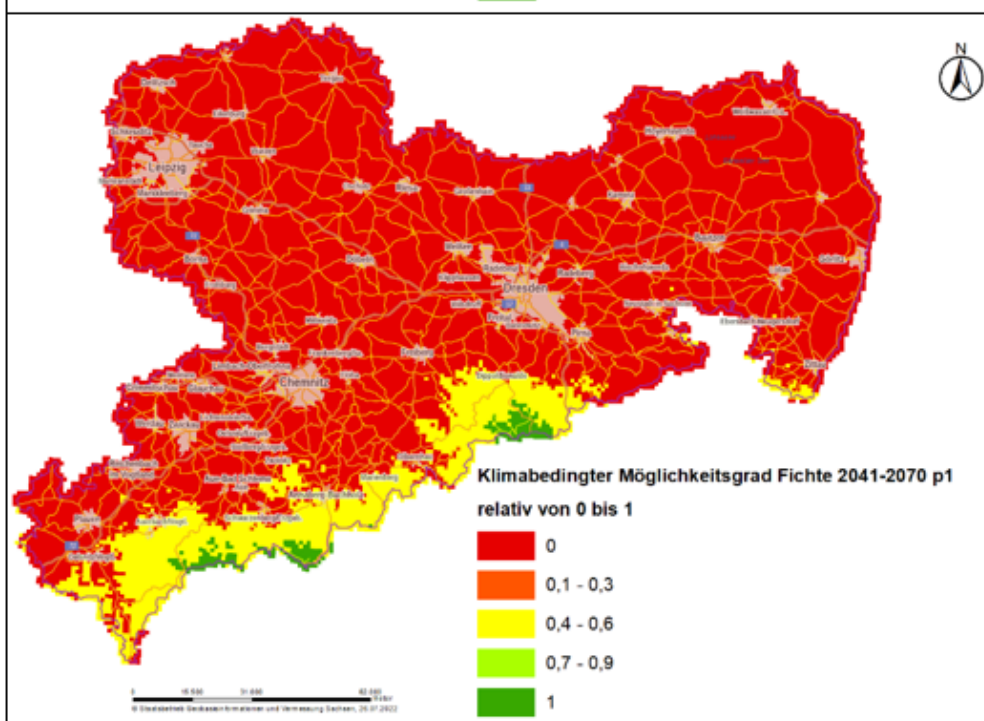
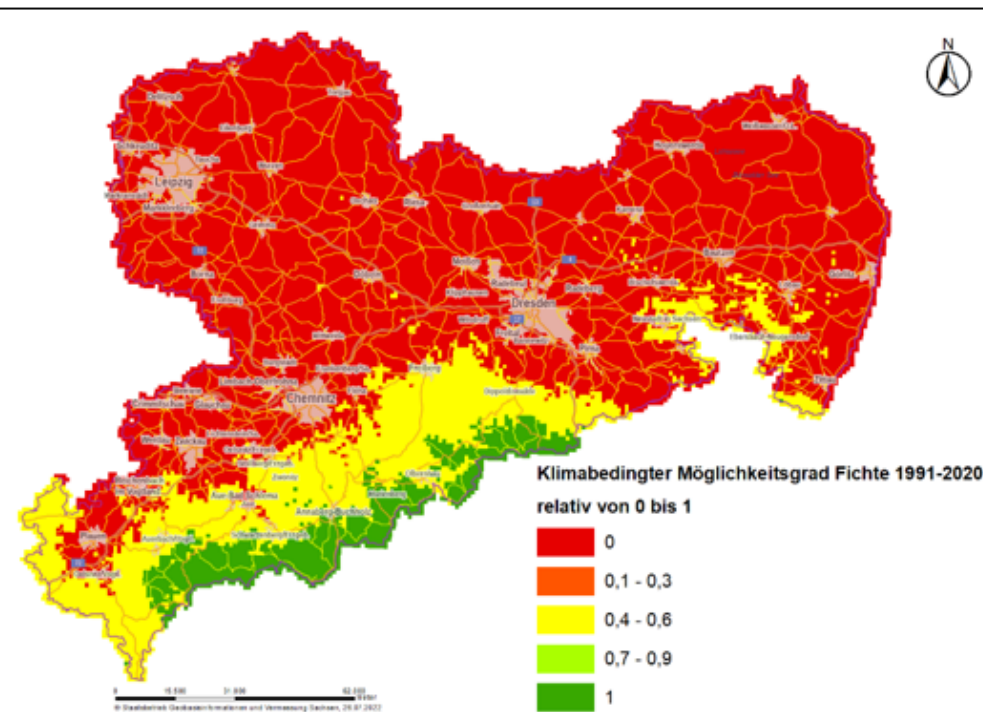
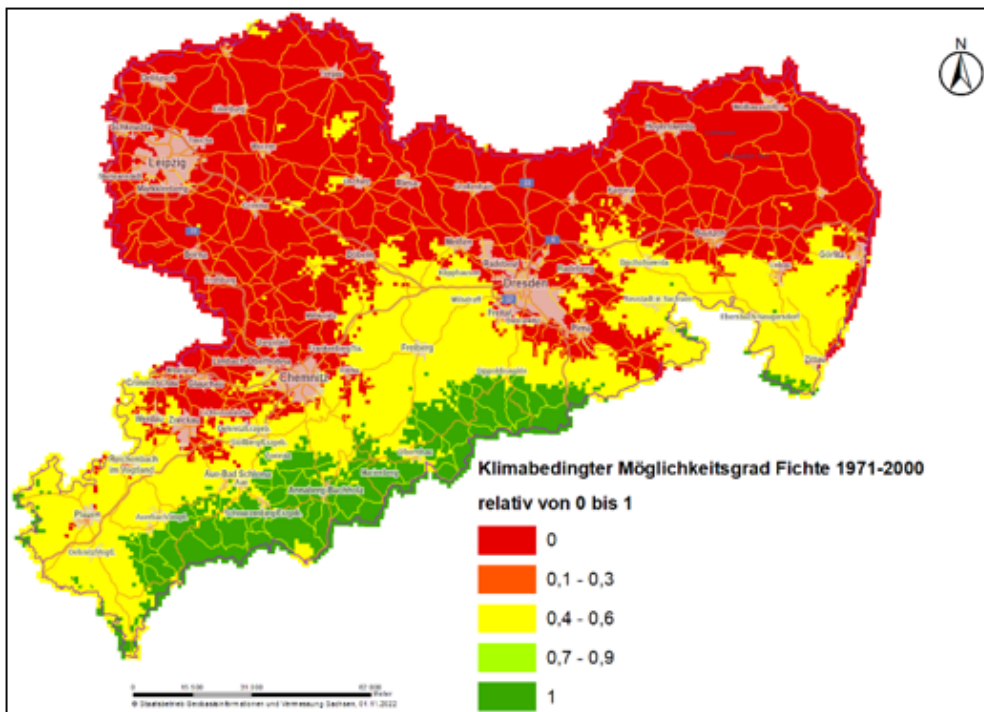
2051-2080



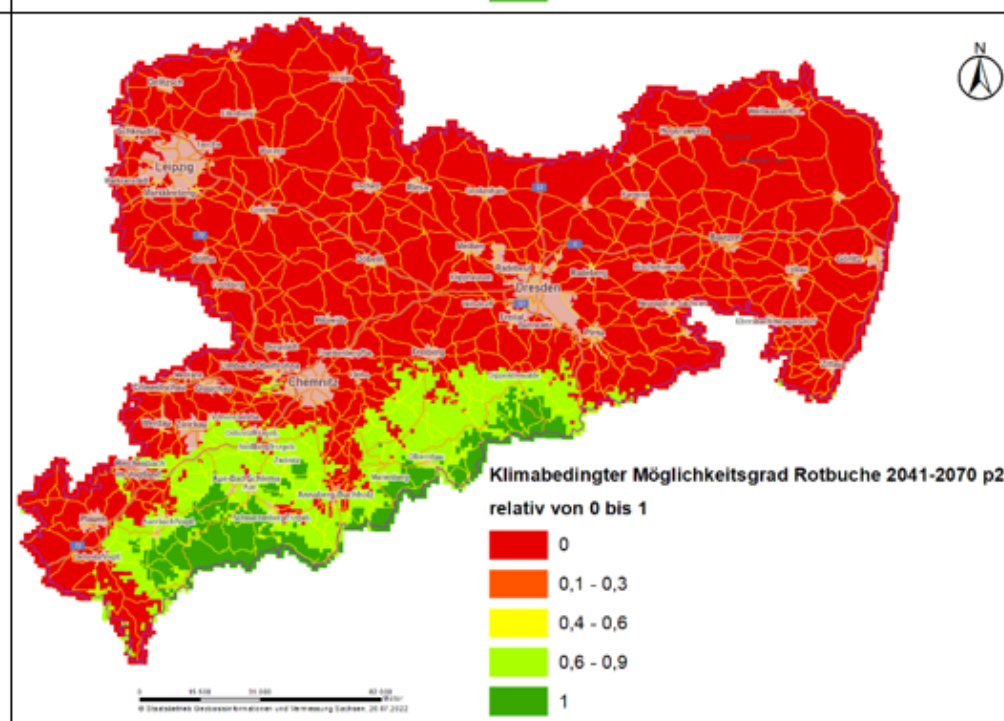
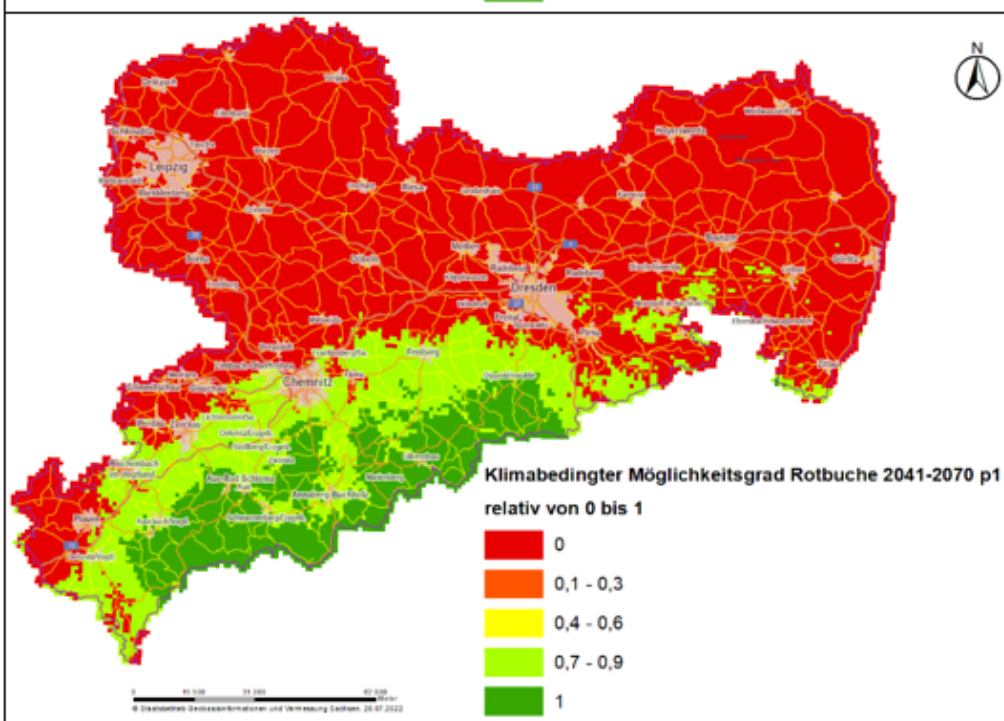
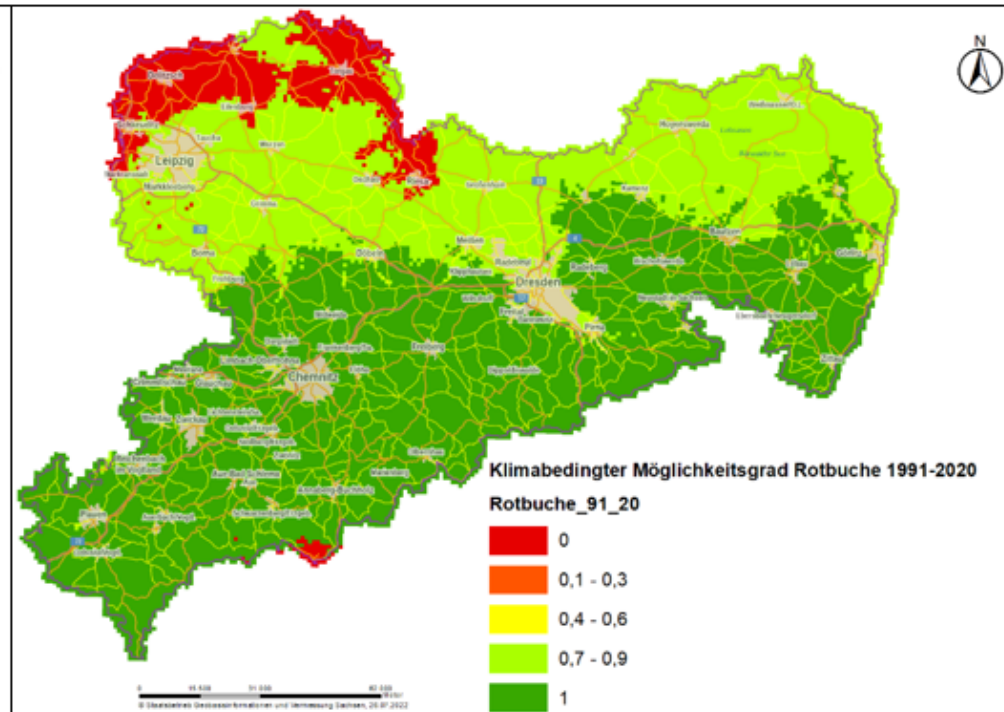
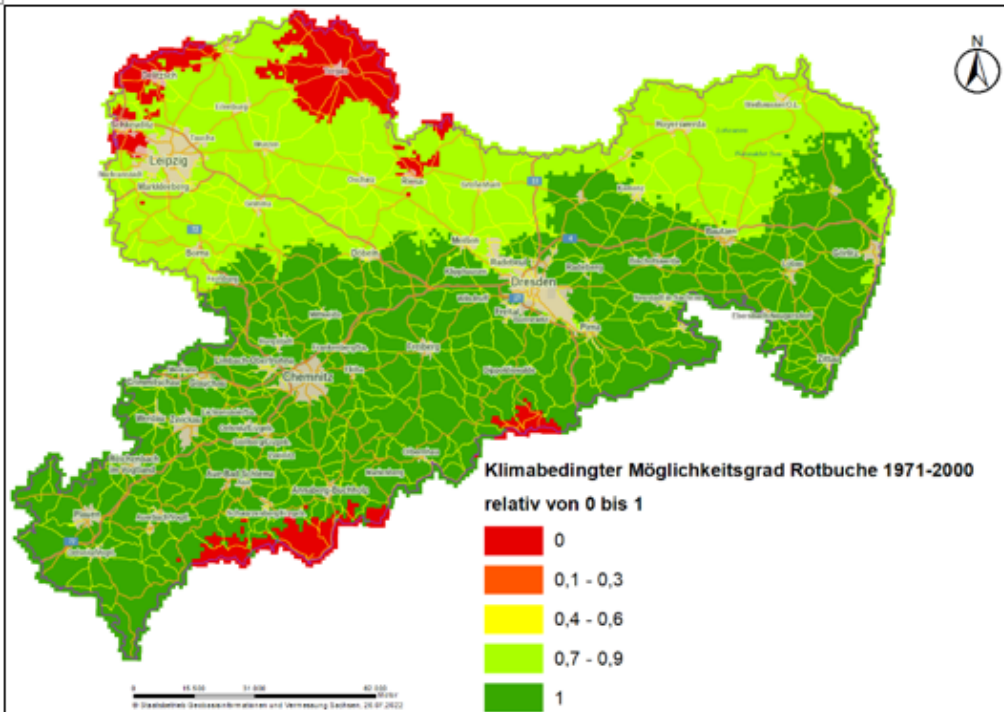


- mediterraner Eichenwald
- Kastanienwald
- Kiefernwald
- Stieleichenwald
- (Stieleichen-)Hainbuchenwald
- Traubeneichenwald
- Rotbuchen-(Eichen-)wald
- Rotbuchenwald
- Rotbuchen-Tannenwald
- Tannen-(Fichten-)wald
- Fichtenwald
- Edellaubbaumwald
- Erlenwald
- Moorbirkenwald
- Weidengehölz

2041-2070  
 Regionale Verteilung der Leitwaldgruppen in Sachsen  
 auf der Basis der Bodenübersichtskarte 1:50.000

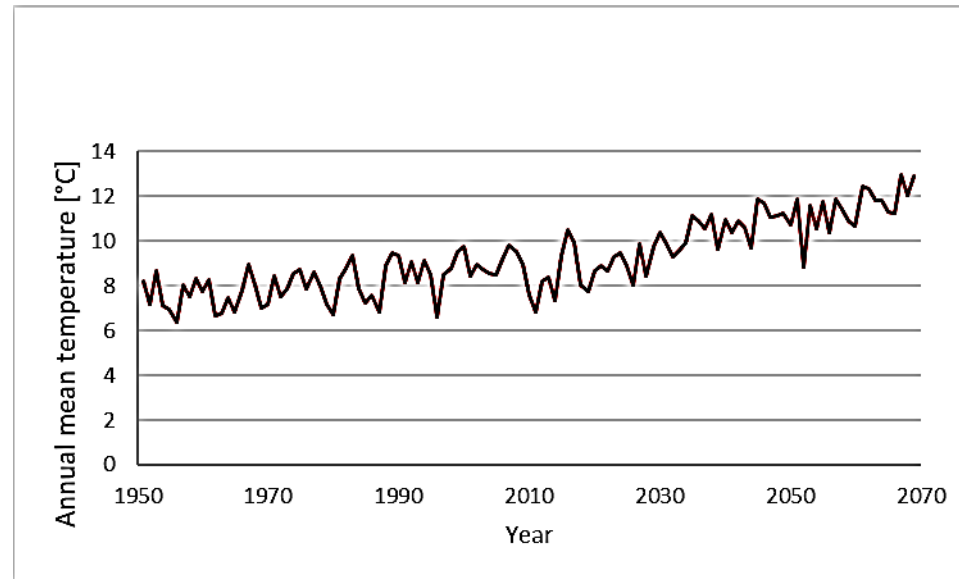
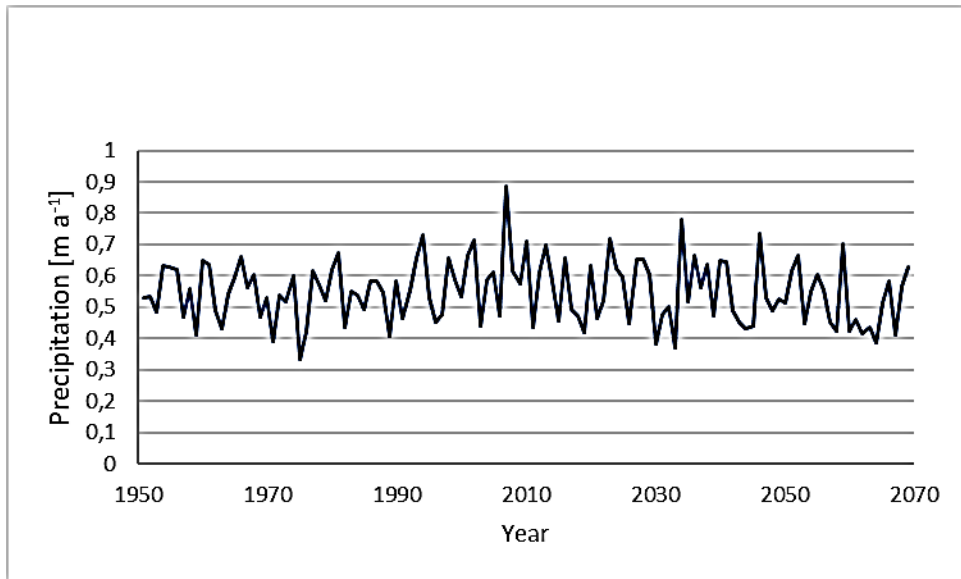


Entwicklung des klimabedingten Existenzmöglichkeitsgrades der **Fichte** in den Zeiträumen 1971-2000 (oben links), 1991-2020 (oben rechts), im Projektionszeitraum 2041-2070 nach Szenarium p1 (unten links) im Projektionszeitraum 2041-2070 nach Szenarium p2 (unten rechts)



Entwicklung des klimabedingten Existenzmöglichkeitsgrades der **Rotbuche** in den Zeiträumen 1971-2000 (oben links), 1991-2020 (oben rechts), im Projektionszeitraum 2041-2070 nach Szenarium p1 (unten links) im Projektionszeitraum 2041-2070 nach Szenarium p2 (unten rechts)

# Climate Data for Site-Specific Modelling (2021-2070: RCP 8.5) at Level-II-site 1202



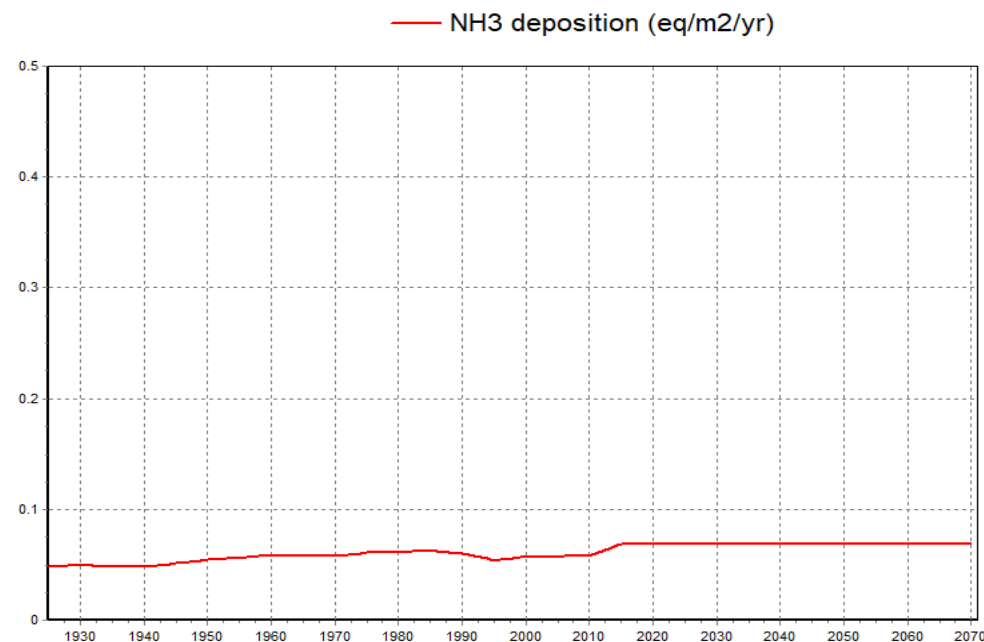
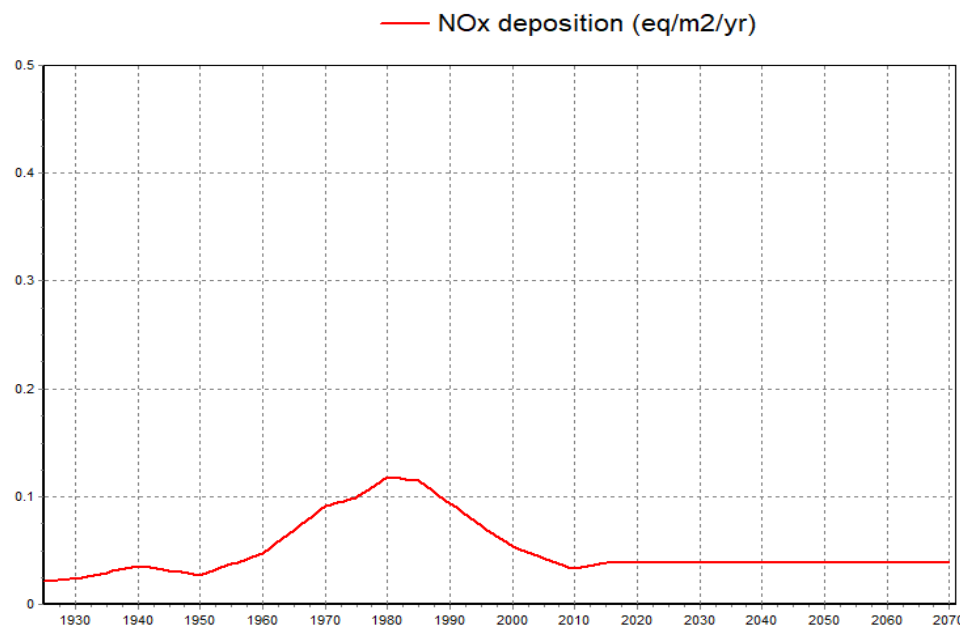
## 1950-2020

DWD (Deutscher Wetterdienst) 2021. Mean daily temperature of the reference period (raster file); Mean precipitation amounts from the period 1951-2020. Raster file. [https://opendata.dwd.de/climate\\_environment/CDC/grids\\_germany/multi\\_annual/temperature/](https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/temperature/)

## 2021-2070

Modelled by Schlutow et al. 2021 after RCP 8.5  
DOI: [10.1186/s12302-021-00526-7](https://doi.org/10.1186/s12302-021-00526-7)

# N-Deposition Data for Site-Specific Modelling (2018-2070: 15 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>)

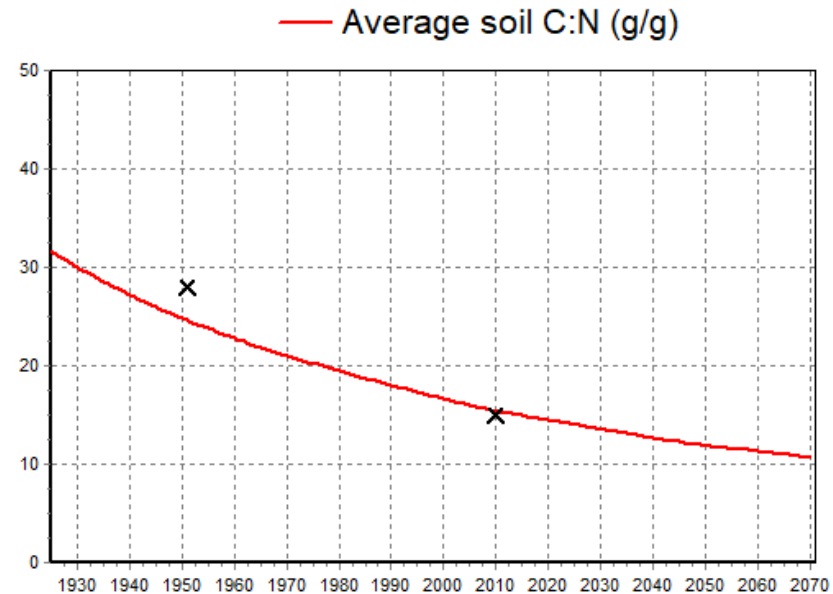
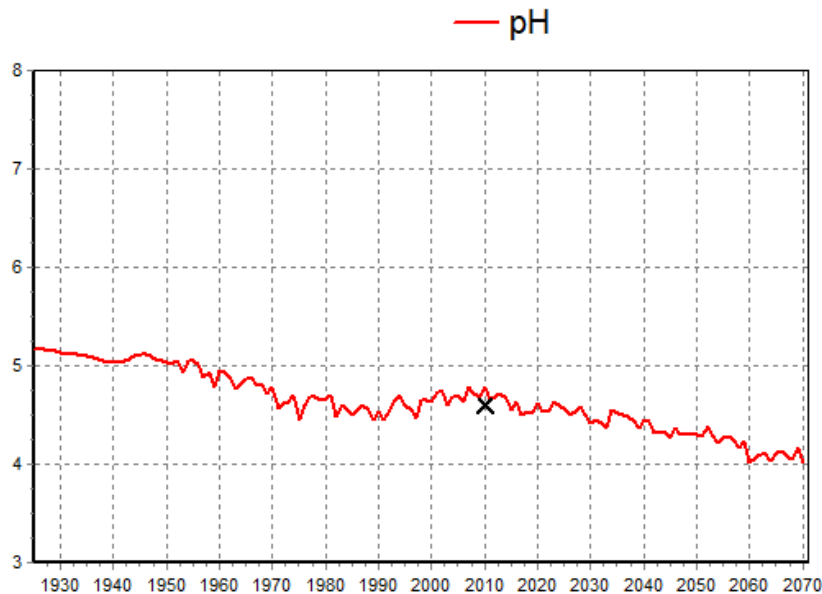
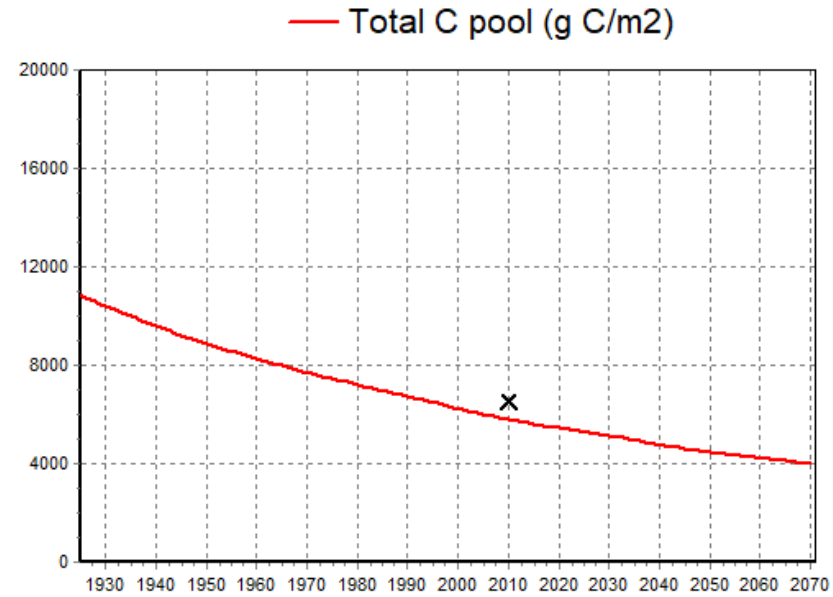
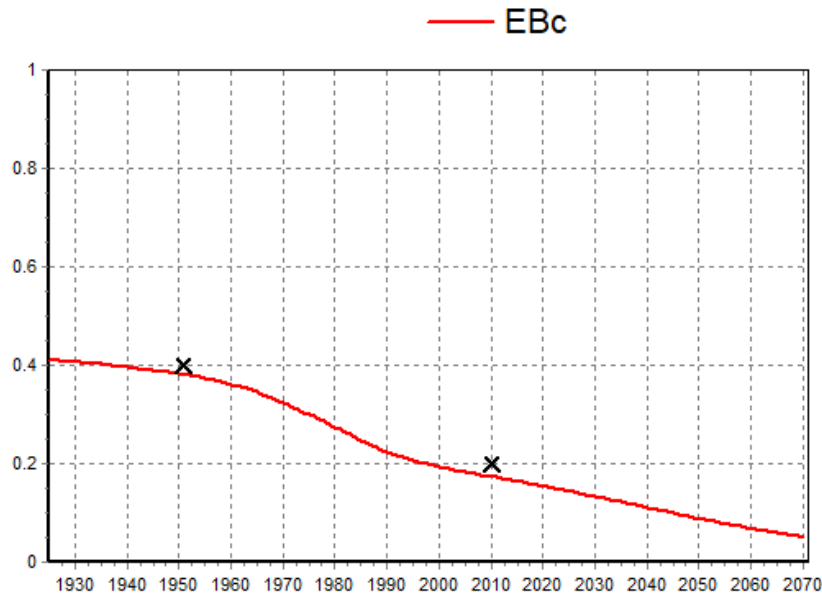


**1950-2000:** modelled  
**2000-2017:** Kranenburg 2024 PINETI 4  
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/land-oekosysteme/ueberschreitung-der-belastungsgrenzen-fuer-0#situation-in-deutschland>

## 2018-2070

Constant 15 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

# RESULTS of dynamic modelling of soil chemical parameters at Level-II-site 1202, modelled with VSD+

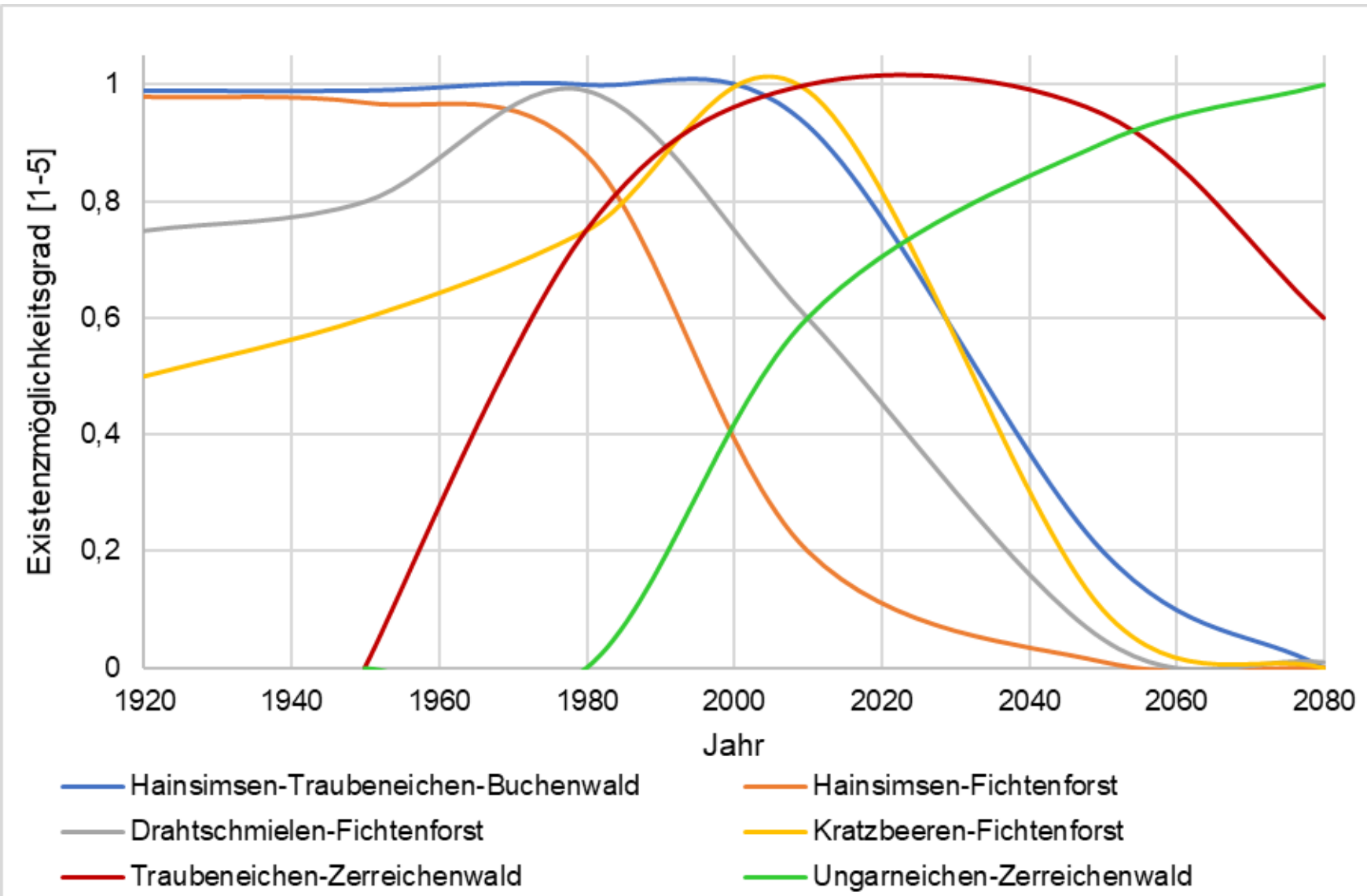


Quelle:  
Schlutow A, Schröder W,  
Jenssen M, Nickel S 2021.  
Modelling of soil  
characteristics as basis for  
projections of potential future  
forest ecosystem  
development under climate  
change and atmospheric  
nitrogen deposition. *Env Sci  
Eur* 33:87  
DOI:  
[10.1186/s12302-021-00526-7](https://doi.org/10.1186/s12302-021-00526-7)

**X** Measured data

**EBC** = Base saturation

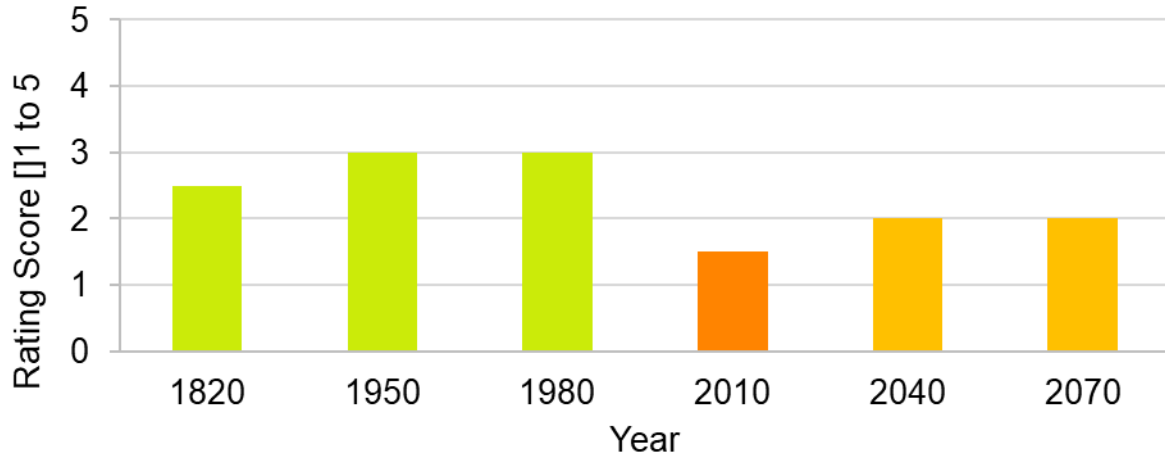
# dynamische Modellierung der Entwicklungsmöglichkeit von Waldgesellschaften am Level-II-Standort 1202, modelliert mit BERN



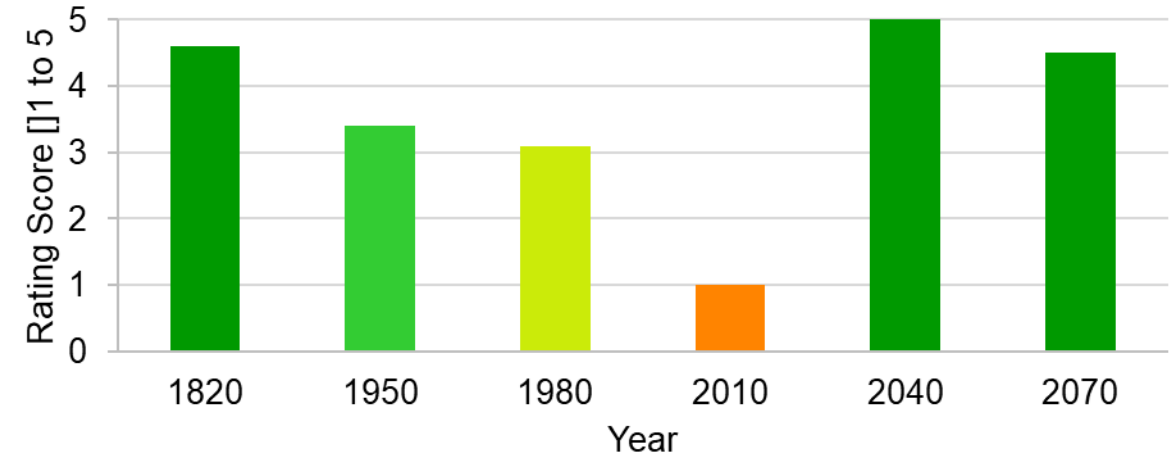
Jahr	Ökosystem-Klasse	Wald-/Forstgesellschaft
<1820	Zentraleuropäisch subozeanisch, mäßig trocken bis frischer nährstoffarmer Boden	Hainsimsen-Traubeneichen-Buchenwald
1950	Zentraleuropäisch subozeanisch, mäßig trockener bis frischer nährstoffarmer Boden	Hainsimsen-Fichtenforst
1980	Zentraleuropäisch subozeanisch, mäßig trockener bis frischer, mäßig versauerter Boden	Drahtschmielen-Fichtenforst
2010	Zentraleuropäisch subozeanisch bis subkontinental, mäßig trockener, stickstoffreicher versauerter Boden	Kratzbeeren-Fichtenforst
2040	Zentraleuropäisch subkontinental, trockener, mäßig stickstoffhaltiger Boden	Traubeneichen-Zerreichenwald
2070	Submediterran subkontinental, trockener, mäßig stickstoffhaltiger Boden	Ungarneichen-Zerreichenwald

# Entwicklungsmöglichkeit der Ökosystemleistungen von Waldgesellschaften am Level-II-Standort 1202

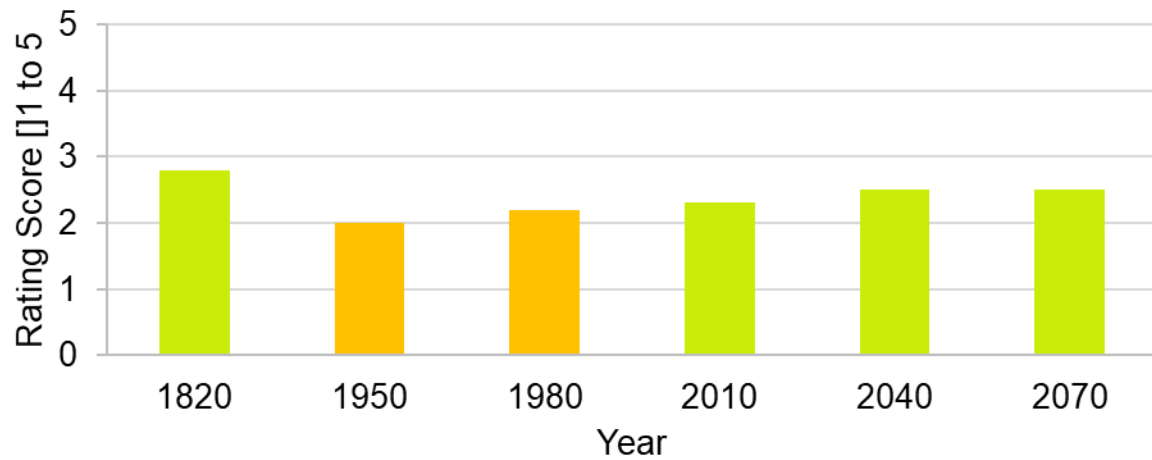
## Carbon sequestration service



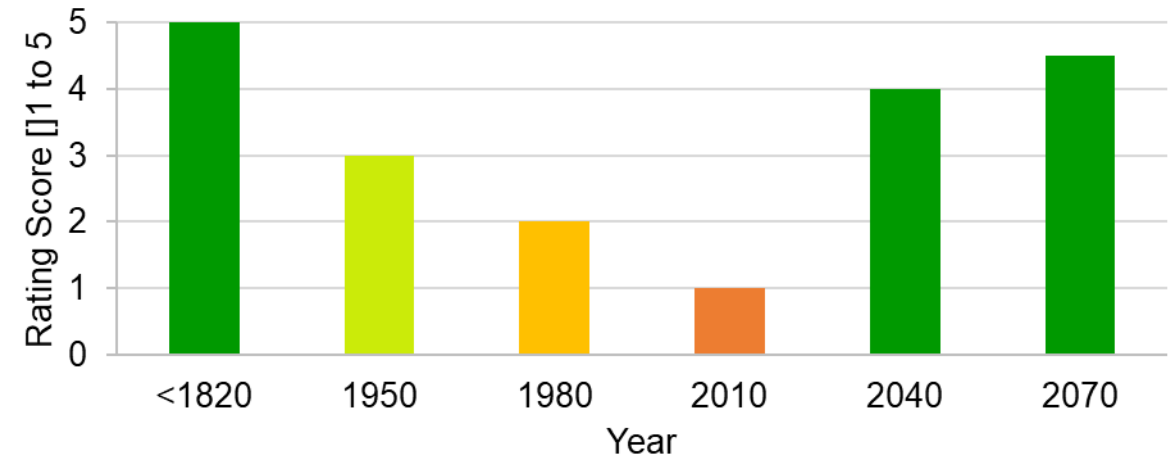
## Habitat services



## Biomass primary productivity - Plant raw materials



## Nature experience and recreation function



# Gliederung:

## 1. Anlass und Hintergrund

## 2. Stand der Technik und Zielstellung des Projektes

## 3. Methodik

### 3.1 Klimagliederung für Deutschland unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels

3.1.1 Klimaökologische Parameter für die Klassifizierung der Einheiten der forstlichen Klimagliederung

3.1.2 Vorschlag eines Klassifikationsschemas für eine klimaökologische makroklimatische Klimagliederung

### 3.2 Klassifikation der Kennwerte der Forstlichen Standortskartierung (FSK)

3.2.1 Klassifikationsrahmen für Deutschland

3.2.2 Referenzspannen der Kennwerte

### 3.3 Zuordnung von Leitwaldgesellschaften zu Klima-/Standortsformen

3.3.1 Modellansatz und Datengrundlagen für die Herleitung von Leitwaldgesellschaften nach dem PNV-Konzept

3.3.2 Ermittlung der Existenzmöglichkeitsbereiche von Pflanzengesellschaften mit dem BERN-Modell

3.3.3 Verschnitt der ökologischen Nischen von Leitwaldgesellschaften mit der Klima-/Standortsformen-Klassifikation

3.3.4 Alternativenprüfung und Priorisierung von Leitwaldgesellschaften

## 4. Ergebnisse

4.1 Ökogramme und Steckbriefe der Leitwaldgesellschaften und ihrer Baumarten im Klassifikationsrahmen der Forstlichen Standortskartierung

4.2 Vorschlag für die Baumarten-Kombination

4.3 Regionalisierung der Existenzmöglichkeit von Leitwaldgesellschaften und Baumarten aktuell und in Zukunft

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

# Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die mathematische Grundlage zur Beschreibung des Zusammenhangs zwischen dem Vorkommen von Pflanzengesellschaften und ihren Anforderungen an die Umweltbedingungen ist ein Hilfsmittel zum besseren Verständnis ökologischer Zusammenhänge.

Doch die Ergebnisse sind mit Vorsicht zu bewerten. Die Modellierung möglicher zukünftiger Gesellschaften als Reaktion auf den Klimawandel kann nur so realistisch sein, wie die Klimaprognosen realistisch sind. Sobald neue Erkenntnisse oder veränderte Rahmenbedingungen zu verfeinerten Klimamodellen führen, muss auch die Modellierung mit BERN aktualisiert werden.

Die sich aus dem BERN-Modell ergebenden Bandbreiten der möglichen Existenz von Waldgesellschaften unter den Bedingungen des Klimawandels können den Förstern vor Ort, die das Ziel verfolgen, naturnahe Wälder zu etablieren, entsprechende Anhaltspunkte zur Baumartenwahl und deren Mischungsverhältnis geben. Wie und mit welchen forstlichen Methoden sie dies vor Ort erreichen, ist eine andere Frage, die nur sie beantworten können.

Natürlich kann das BERN-Modell eine kritische Interpretation der Ergebnisse nicht ersetzen, sondern nur den Entwicklungstrend für weitere Planungsansätze liefern. So ist es zum Beispiel manchmal notwendig, zwischen mehreren modellierten möglichen Gesellschaften zu wählen und hierfür Kriterien zu priorisieren, die ortskonkret eine Rolle spielen, aber nicht verallgemeinerungsrelevant sind.

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Weitere Fragen und Anregungen bitte an: ASchlutow@web.de

Nachlesen unter:

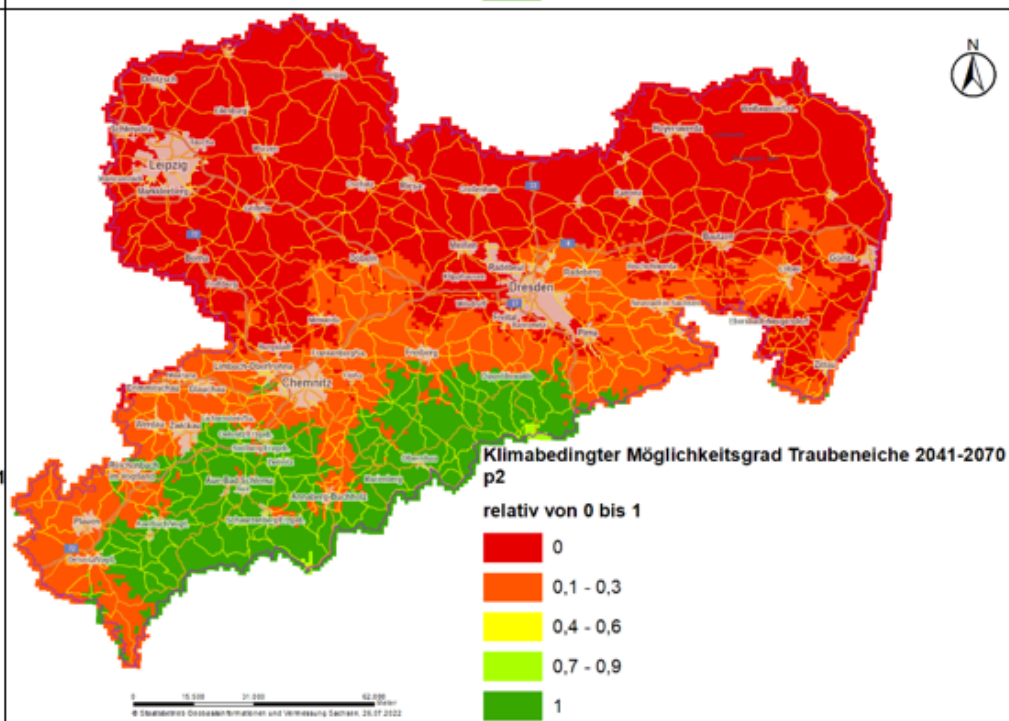
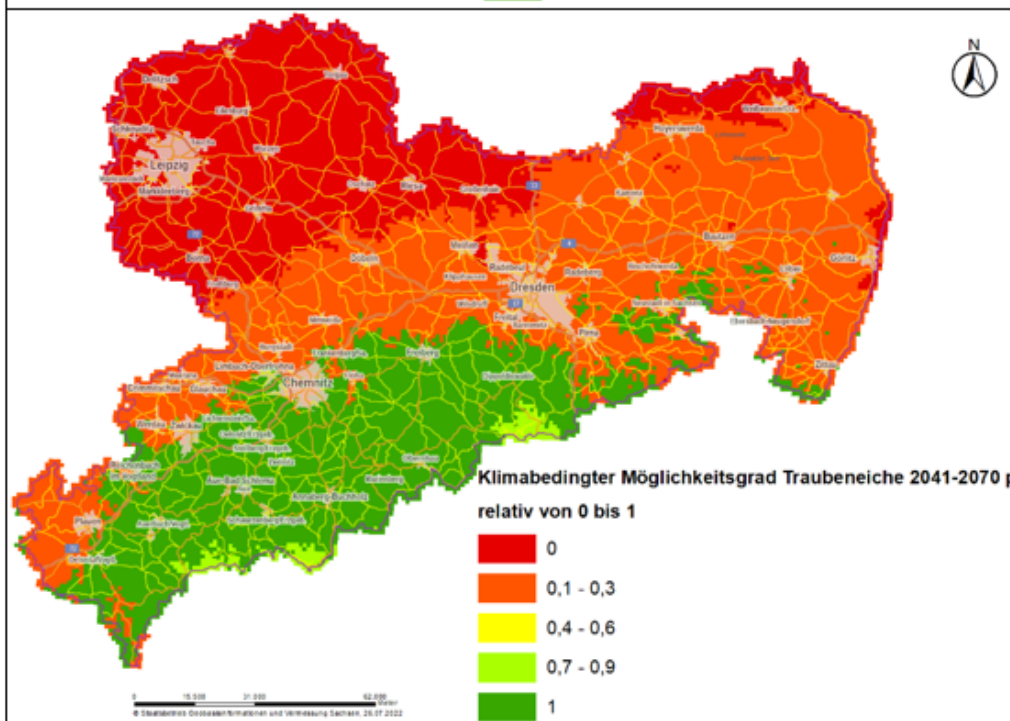
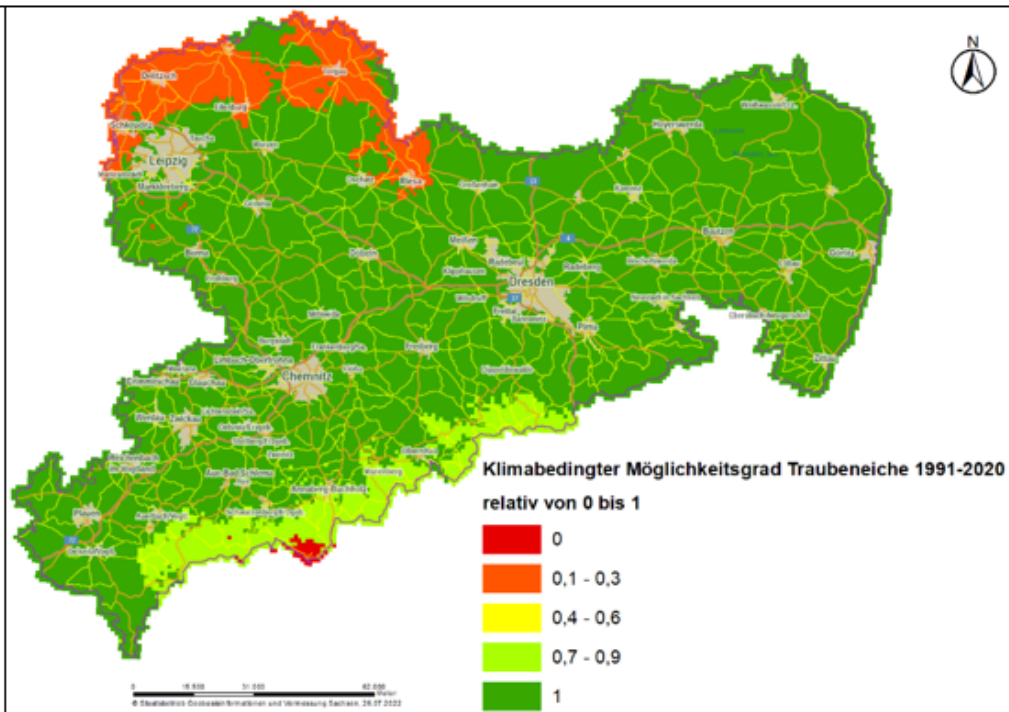
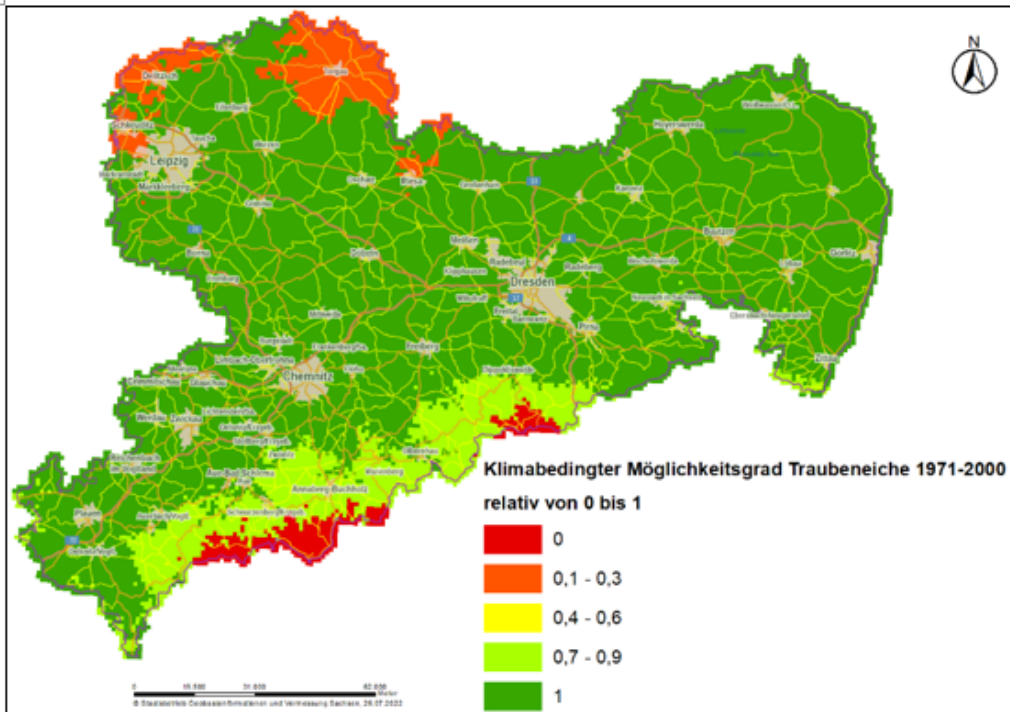
<https://www.afsv.de/index.php/waldoekologie-landschaftsforschung-und-naturschutz/issue-heft-23-2025>

<https://link.springer.com/article/10.1186/s12302-025-01291-7>

BERN5.3-Datenbank herunter laden unter:

GitHub (<https://github.com/bern-model/BERN>)

oder Zenodo (<https://zenodo.org/records/10406722>)



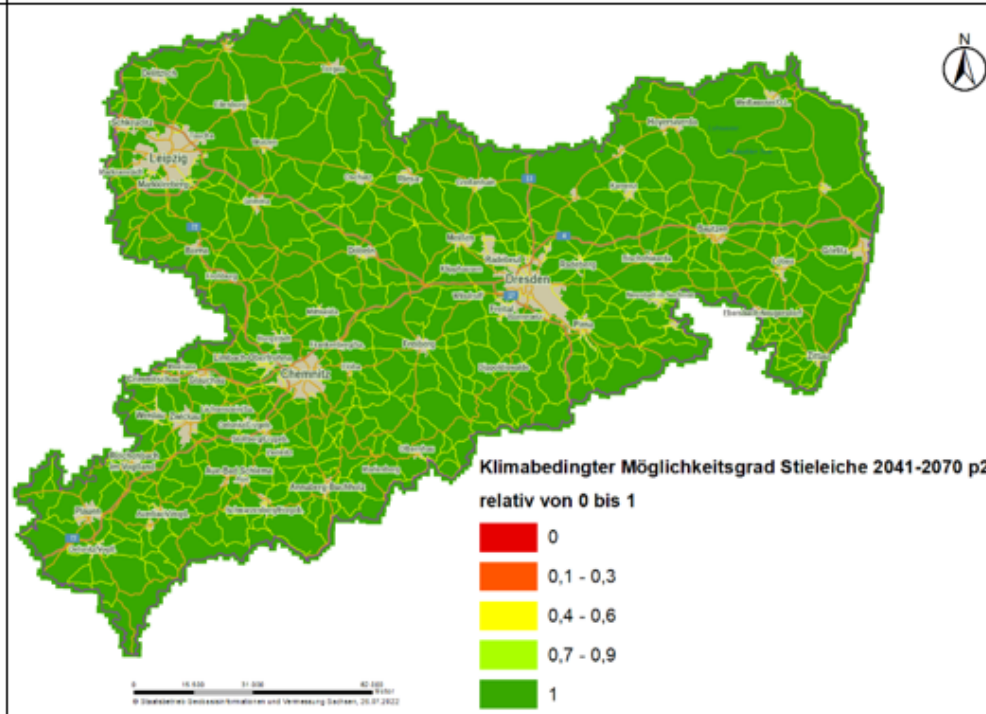
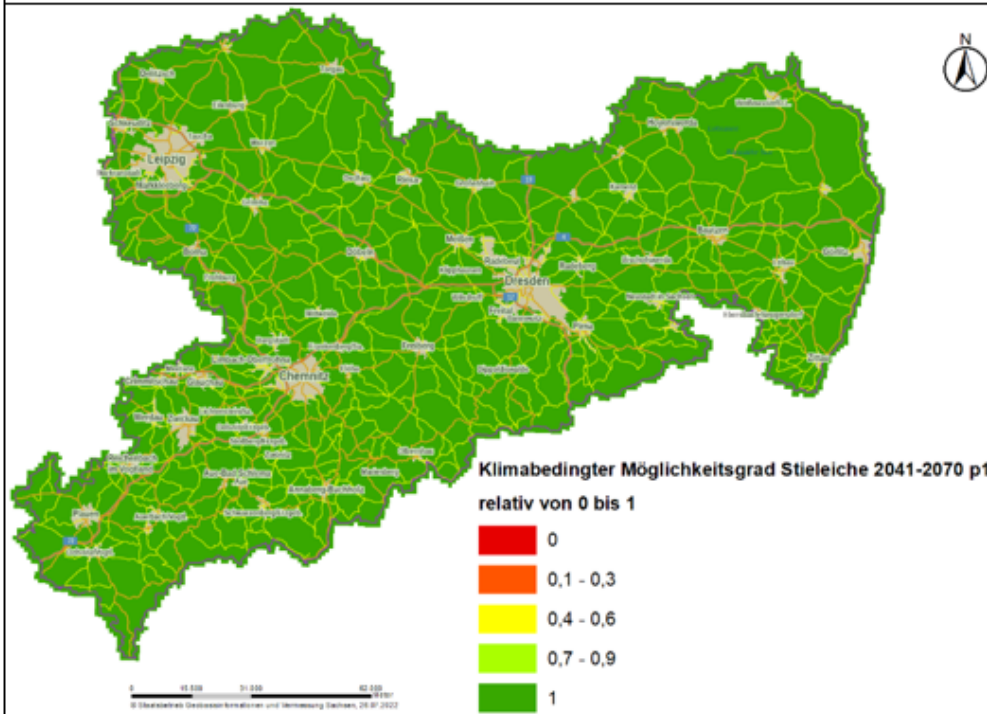
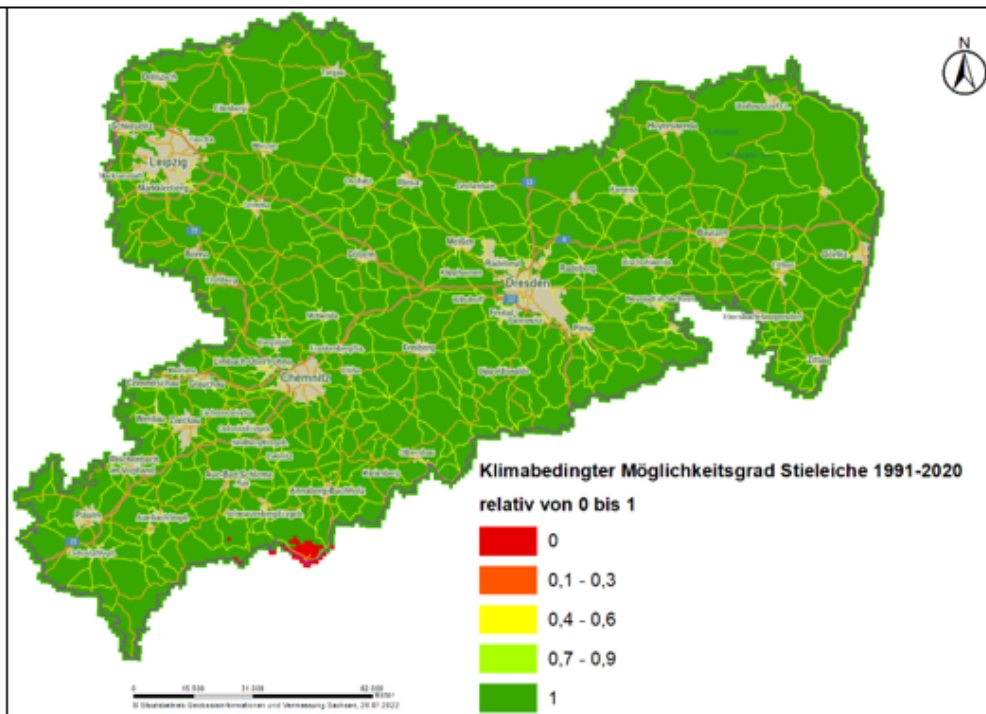
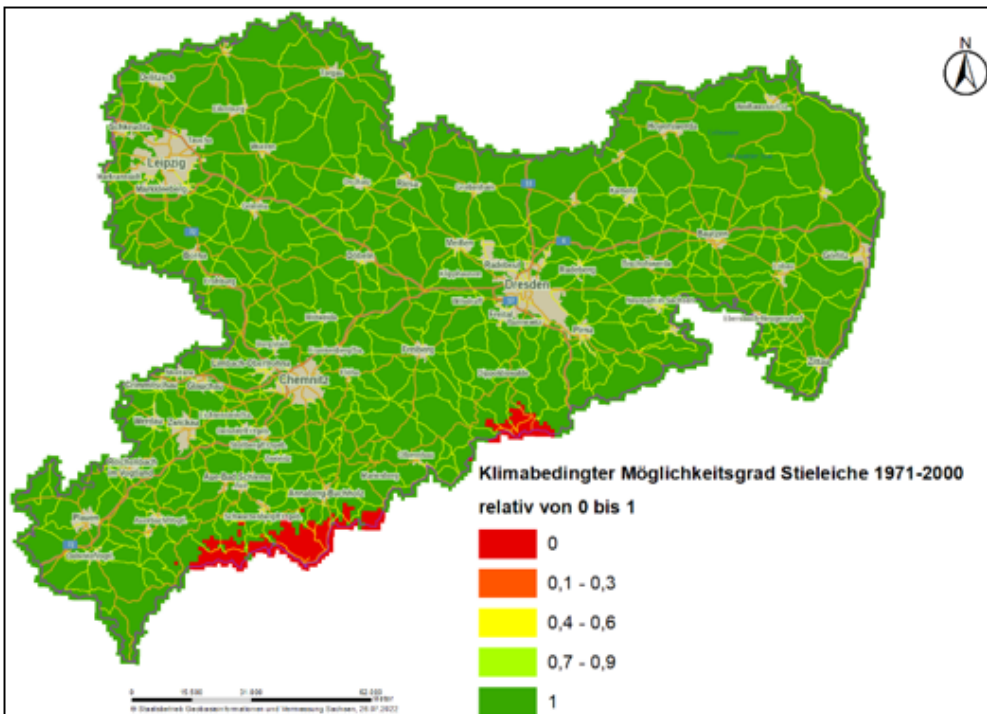
Entwicklung  
des klimabe-  
dingten Exis-  
tenzmöglich-  
keitsgrades

**Traubeneiche**

in den Zeiträu-  
men 1971-  
2000 (oben  
links),  
1991-2020  
(oben rechts),

im Projektions-  
zeitraum 2041-  
2070 nach  
Szenarium p1  
(unten links)

im Projektions-  
zeitraum 2041-  
2070 nach  
Szenarium p2  
(unten rechts)

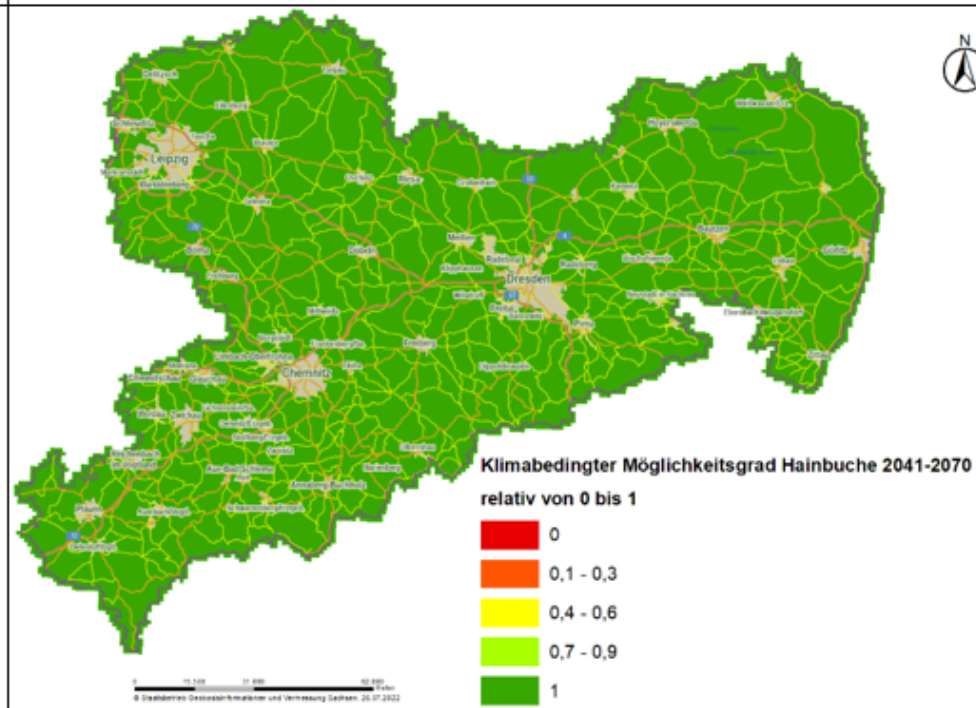
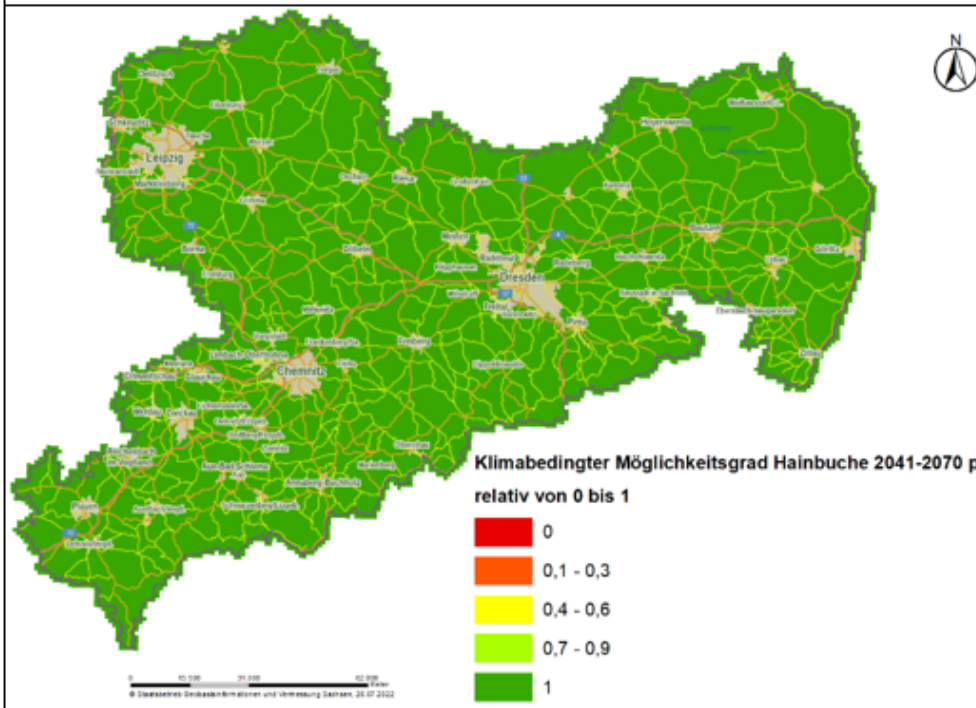
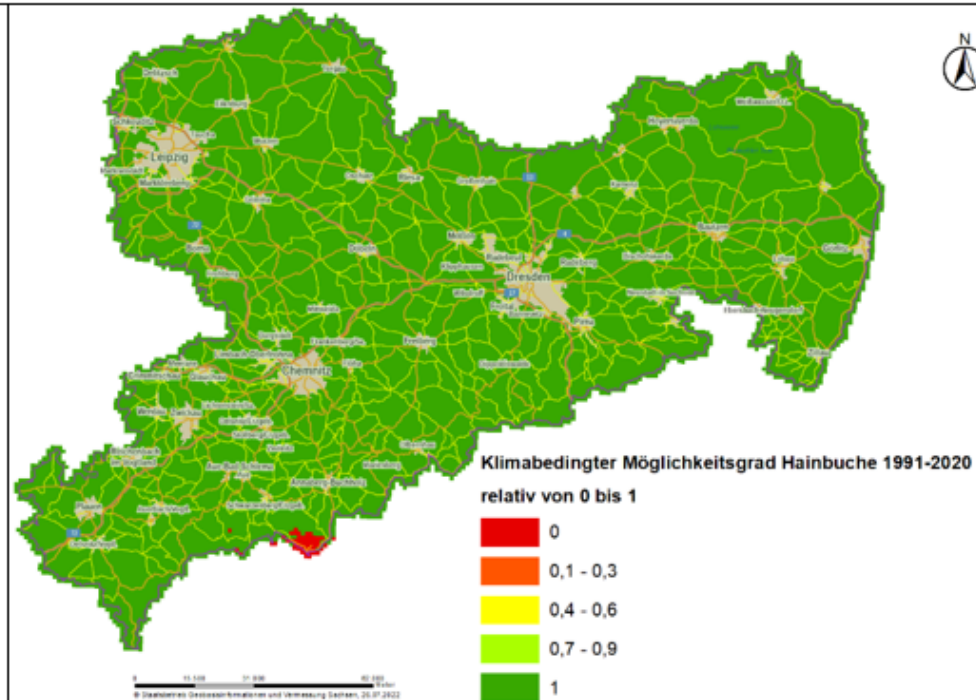
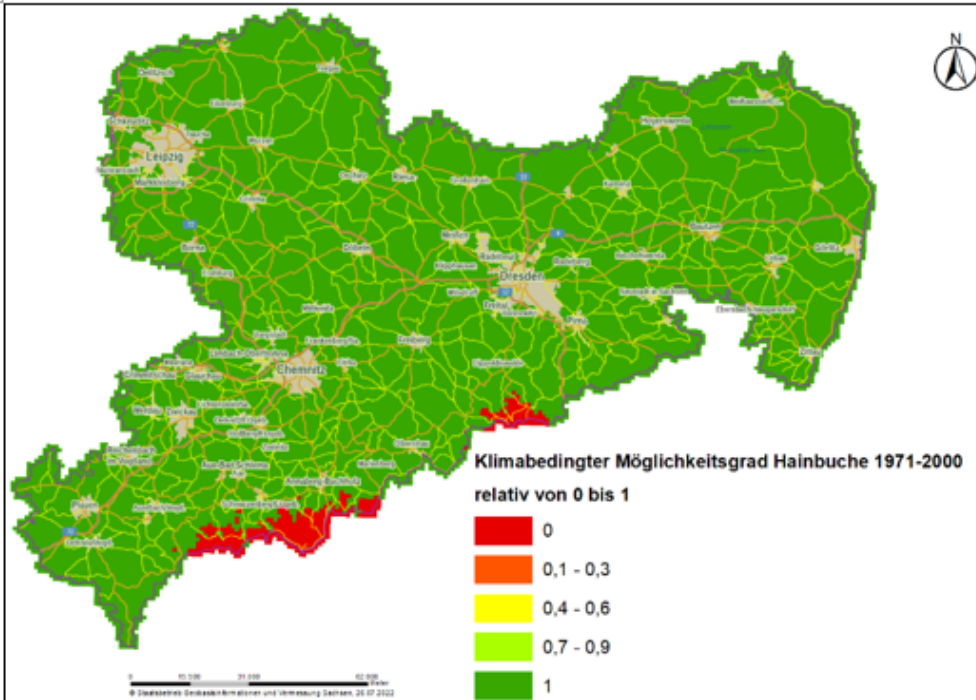


Entwicklung des klimabedingten Existenzmöglichkeitsgrades der **Stieleiche**

in den Zeiträumen 1971-2000 (oben links), 1991-2020 (oben rechts),

im Projektionszeitraum 2041-2070 nach Szenarium p1 (unten links)

im Projektionszeitraum 2041-2070 nach Szenarium p2 (unten rechts)



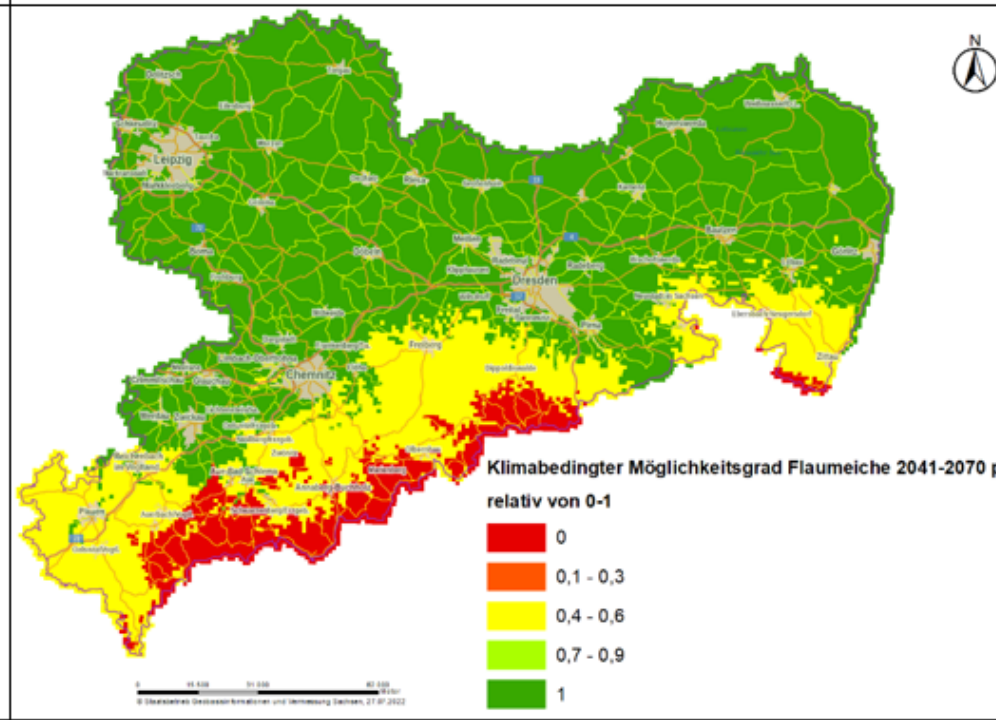
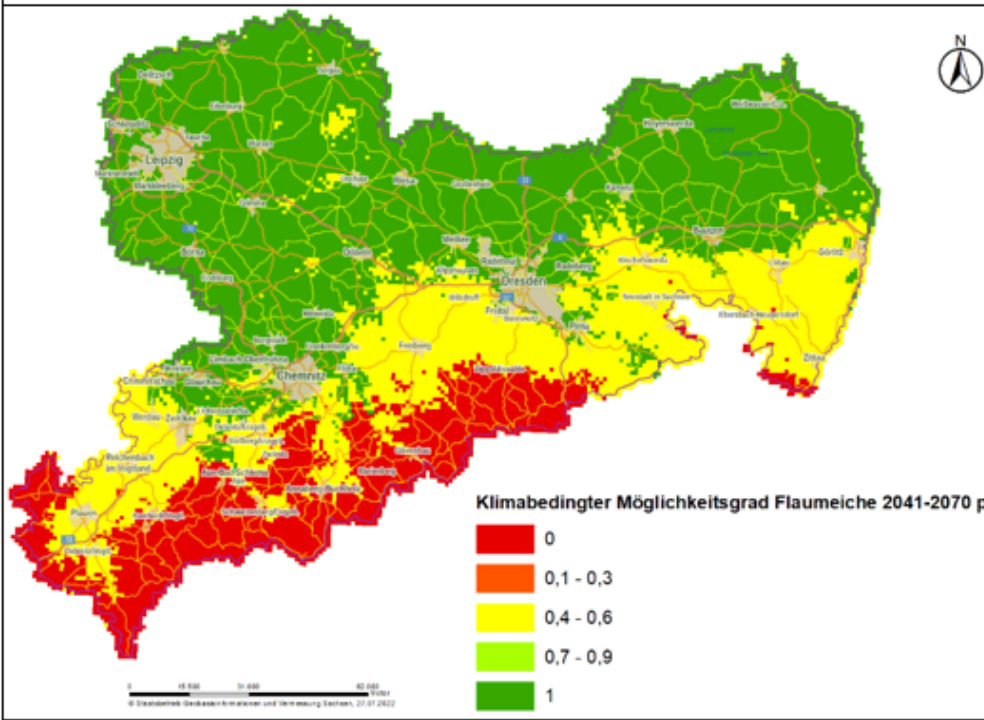
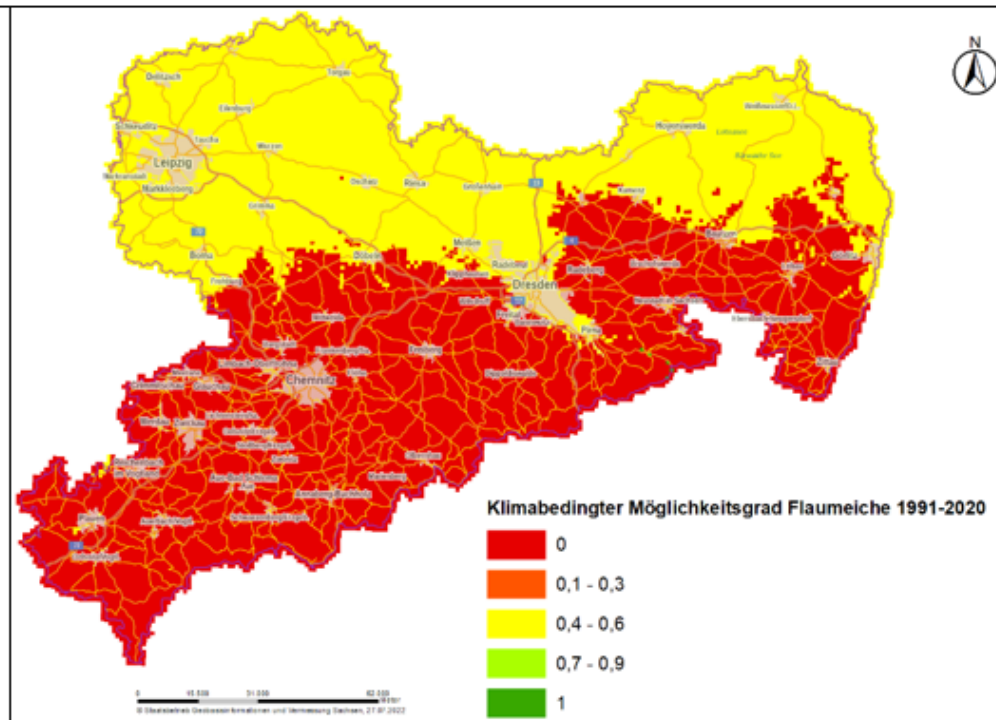
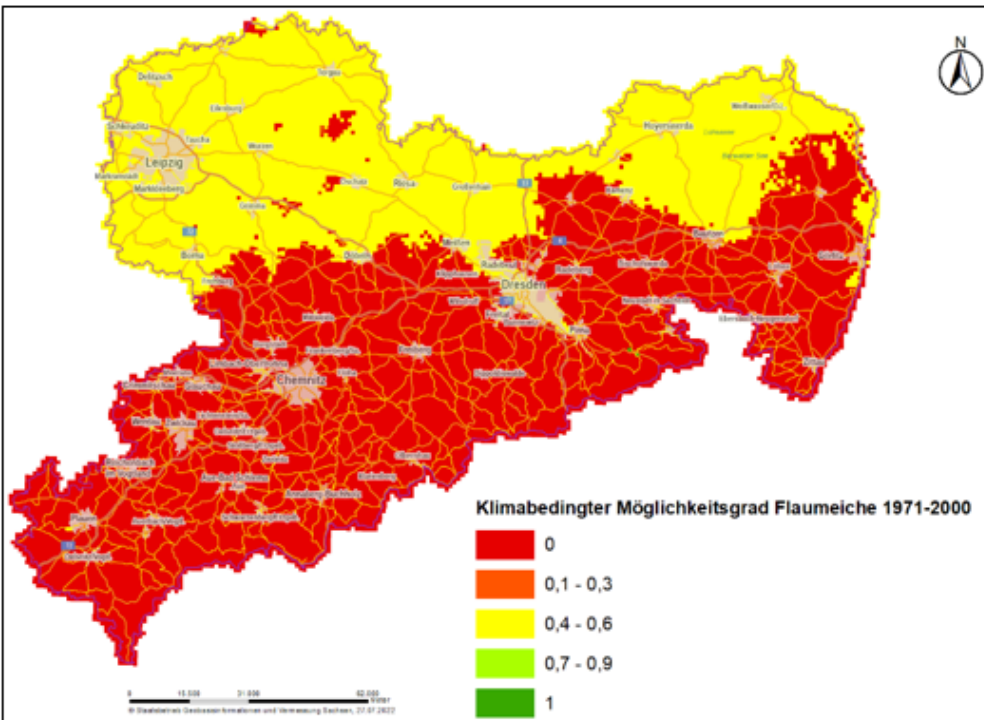
Entwicklung des klimabedingten Existenzmöglichkeitsgrades der **Hainbuche**

in den Zeiträumen 1971-2000 (oben links), |

1991-2020 (oben rechts),

im Projektionszeitraum 2041-2070 nach Szenarium p1 (unten links)

im Projektionszeitraum 2041-2070 nach Szenarium p2 (unten rechts)



Entwicklung des klimabedingten Existenzmöglichkeitsgrades

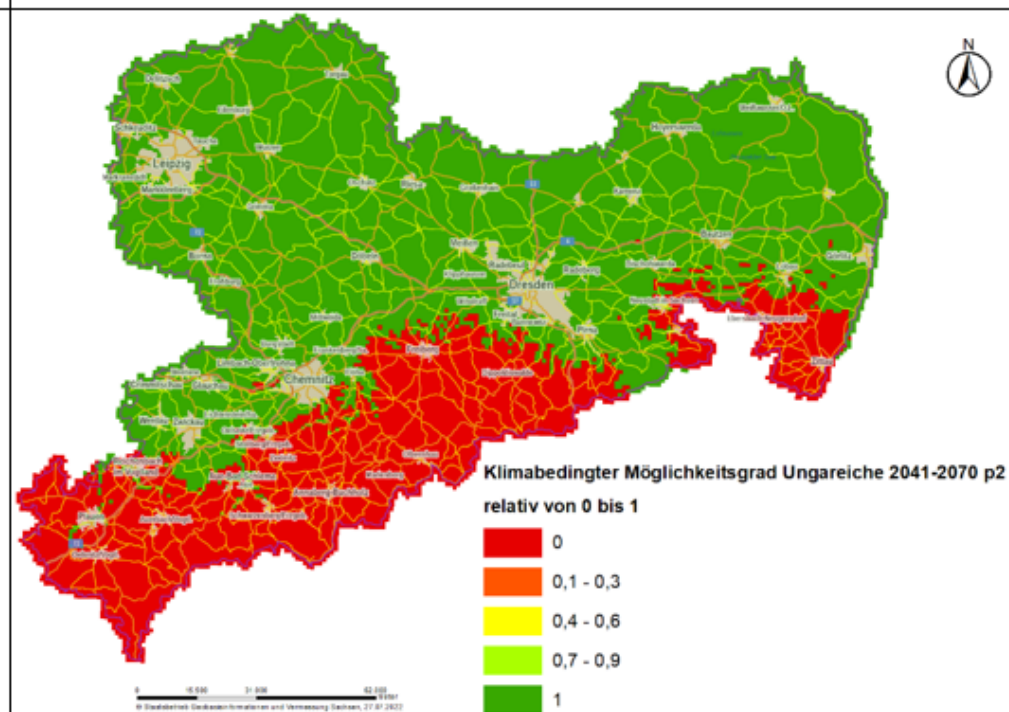
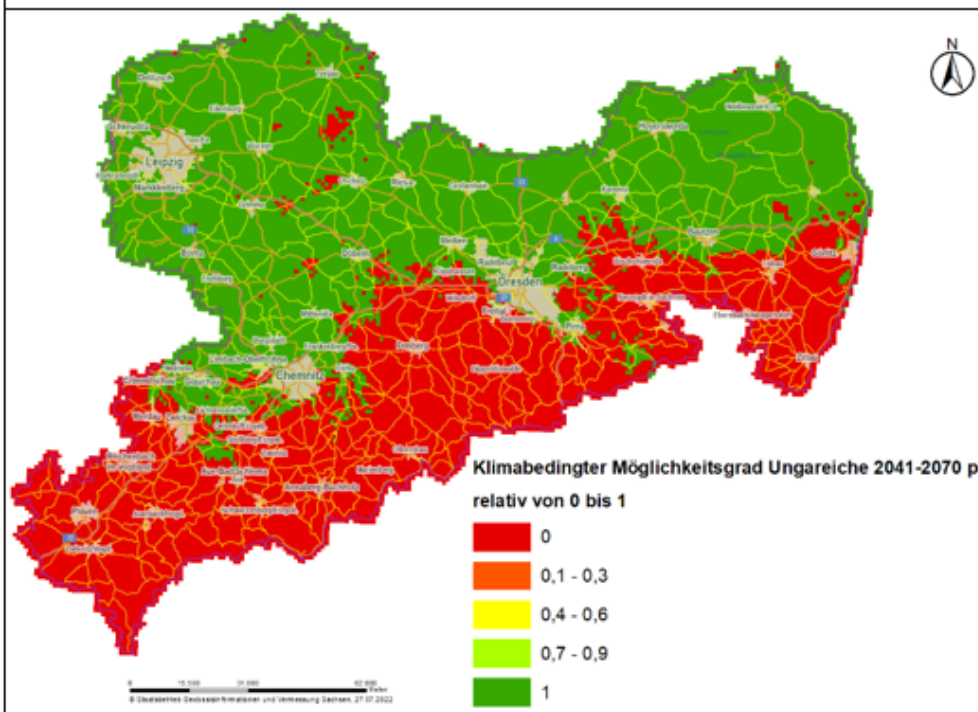
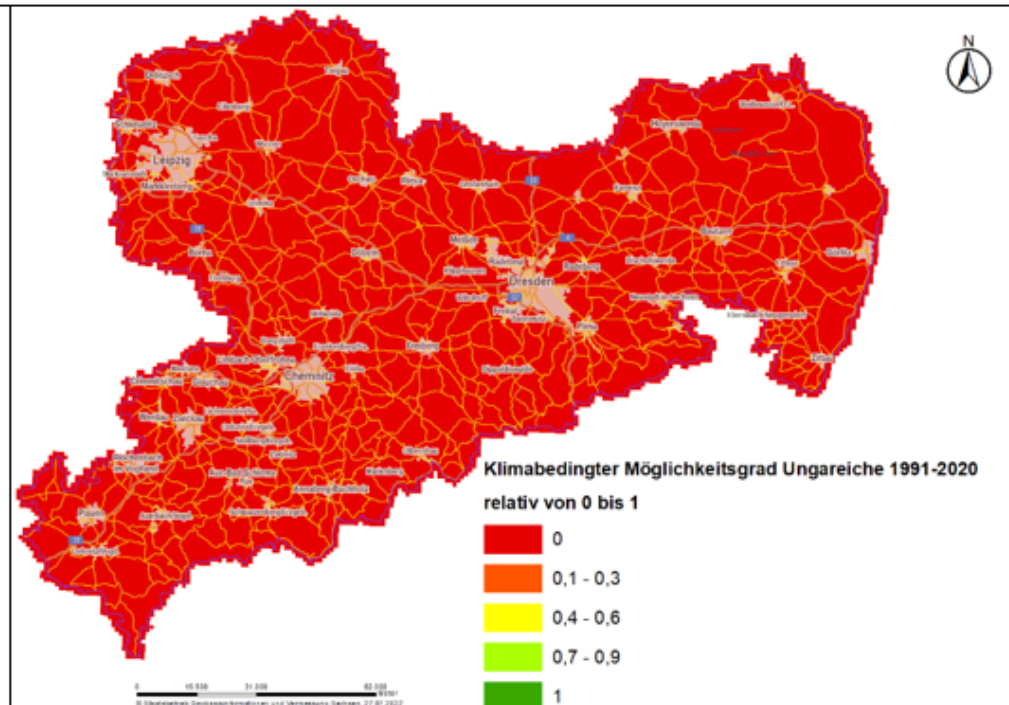
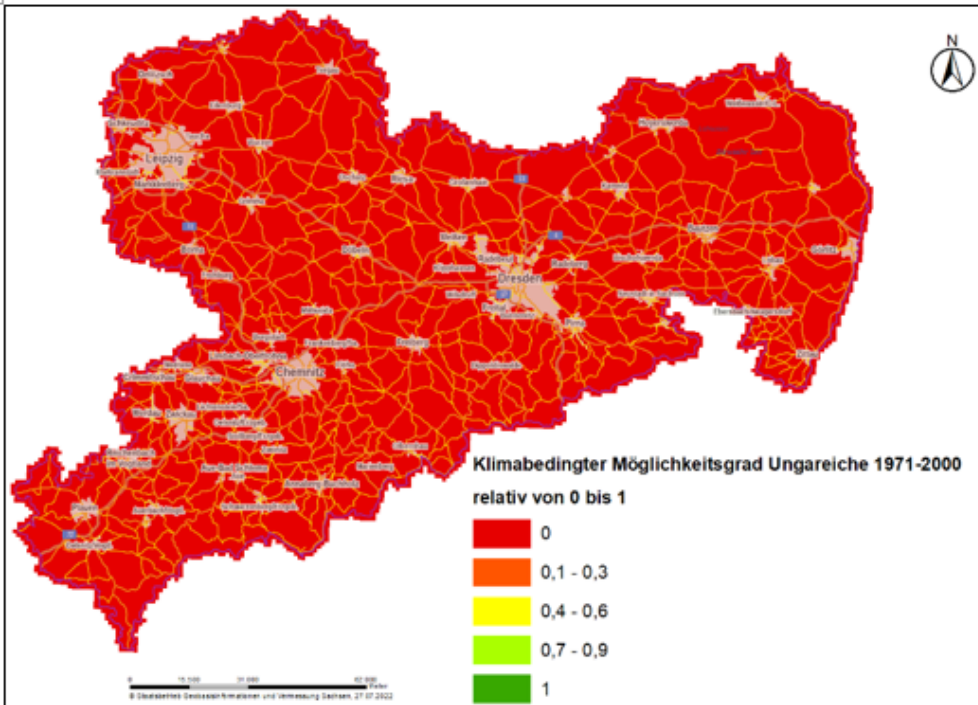
der **Flaumeiche**

in den Zeiträumen 1971-2000 (oben links),

1991-2020 (oben rechts),

im Projektionszeitraum 2041-2070 nach Szenarium p1 (unten links)

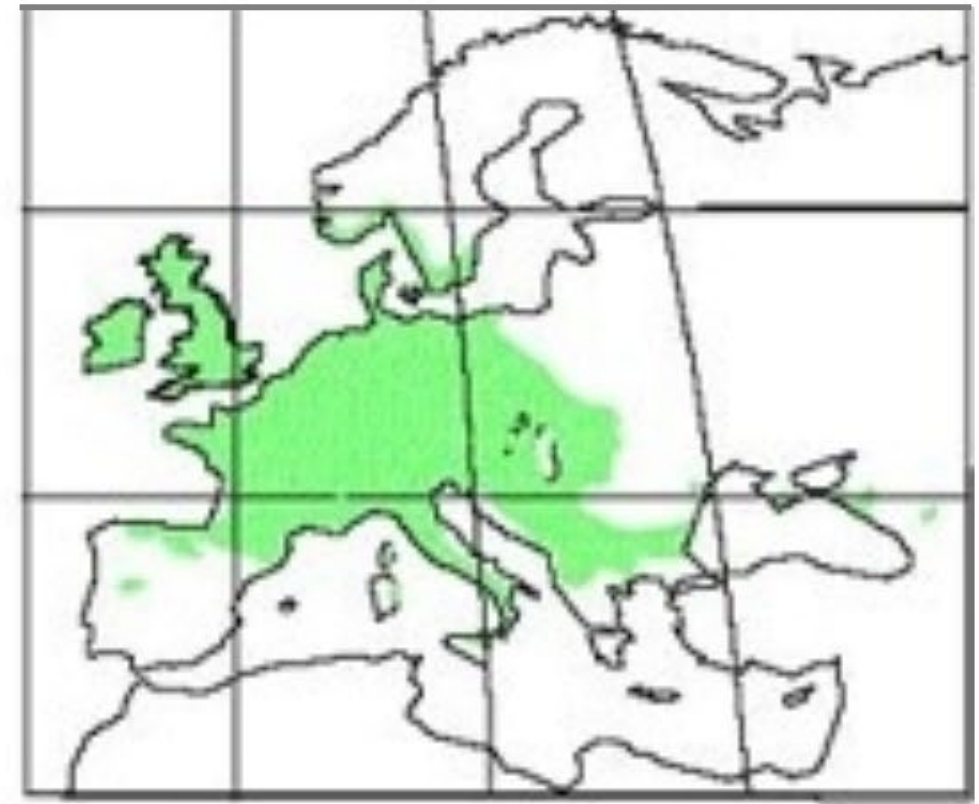
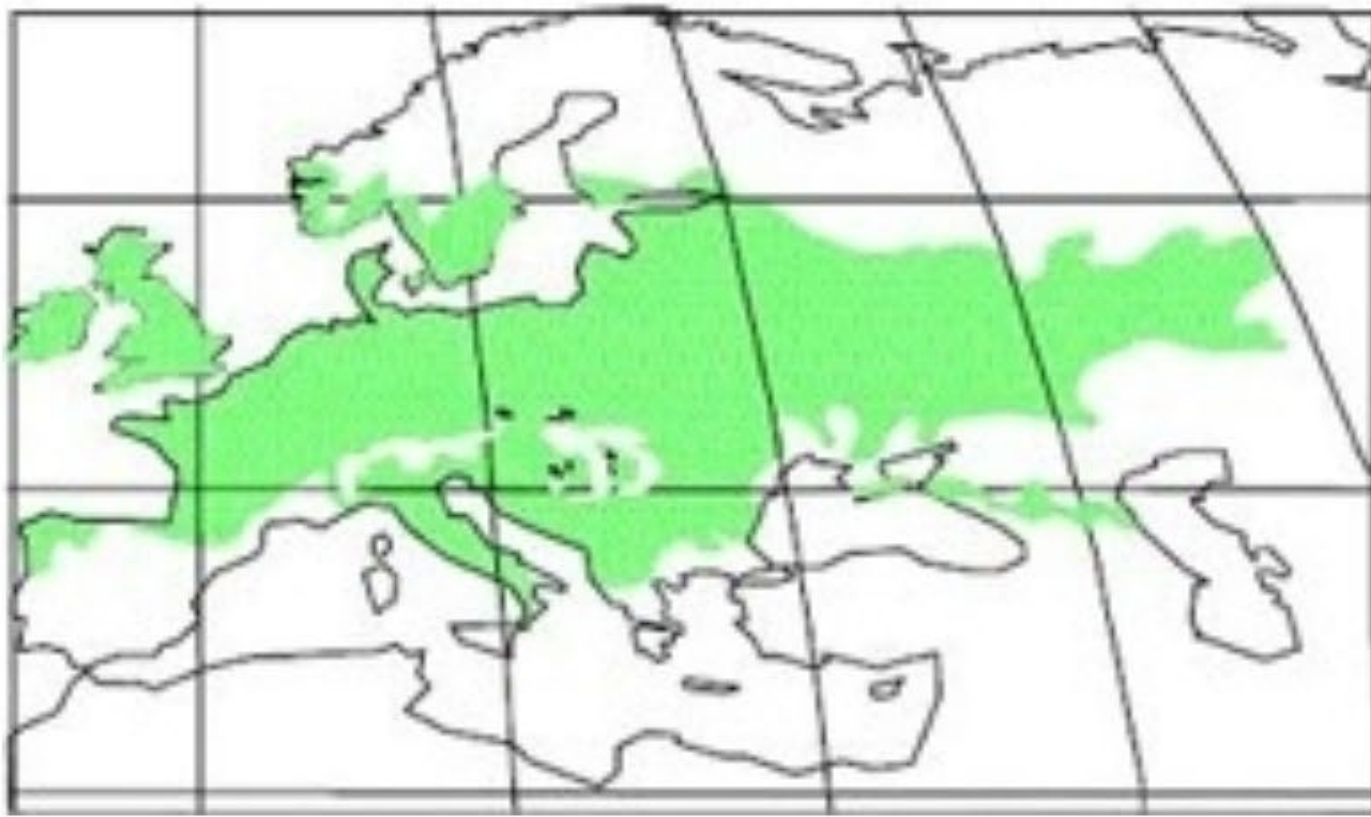
im Projektionszeitraum 2041-2070 nach Szenarium p2 (unten rechts)



Entwicklung  
des klimabedingten Exis-  
tenzmöglich-  
keitsgrades

**Ungareiche**

in den Zeiträu-  
men 1971-2000  
(oben links),  
1991-2020  
(oben rechts),  
im Projektions-  
zeitraum 2041-  
2070 nach Sze-  
narium p1 (un-  
ten links)  
im Projektions-  
zeitraum 2041-  
2070 nach Sze-  
narium p2 (un-  
ten rechts)



*Verbreitungsareale von Quercus robur und Q. petraea*

Die Stieleiche erträgt deutlich größere Klimaextreme.