

Maps for Climate risk and forest development types

Improved consulting foundation for new challenges for hessian forest owners

**Integrierter
Klimaschutzplan
Hessen 2025**



TP 1.7 Silvicultural concepts (2019 bis 2022)
and
Knowledge transfer (2022 bis 2025)

Dr. Heidi Döbbeler



NW-FVA

Northwest German
Forest Research Institute



NW-FVA
Northwest German
Forest Research Institute

1.1 Coordination

1.2 Climate
scenarios, water
balance

1.3 Nutrient balance

1.4 Site - growth

1.5 Storm risk

1.6 Biotic risk

1.7 Silvicultural concepts

2.4 Oeconomical evaluation

2.1, 2.2, 2.3 basis data +
expert knowledge

3.2 evaluation private forest
owners

3.1 basis data + expert
knowledge

 **HessenForst**
MEHR WALD.
MEHR MENSCH.



Knowledge transfer + realization

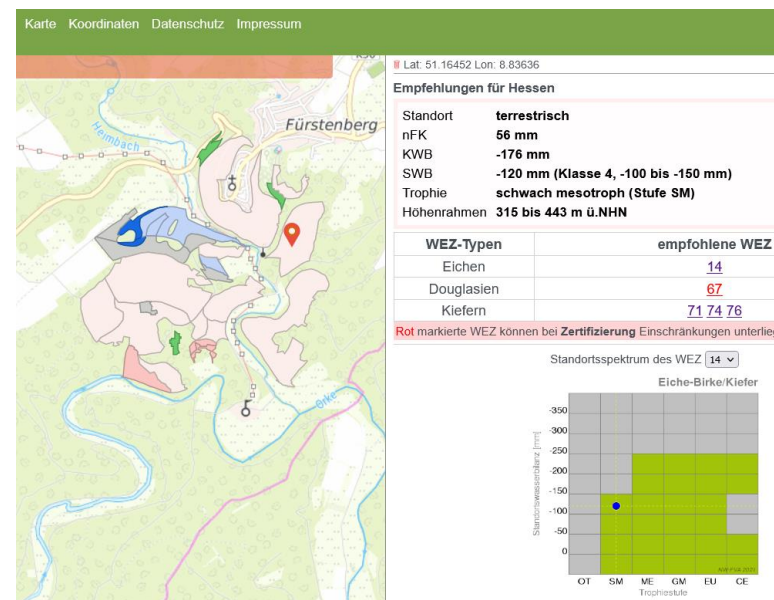
Knowledge transfer + realization

Part I

- Climate change and its influence on forest
- Site adapted tree species and forest development types under different climate conditions

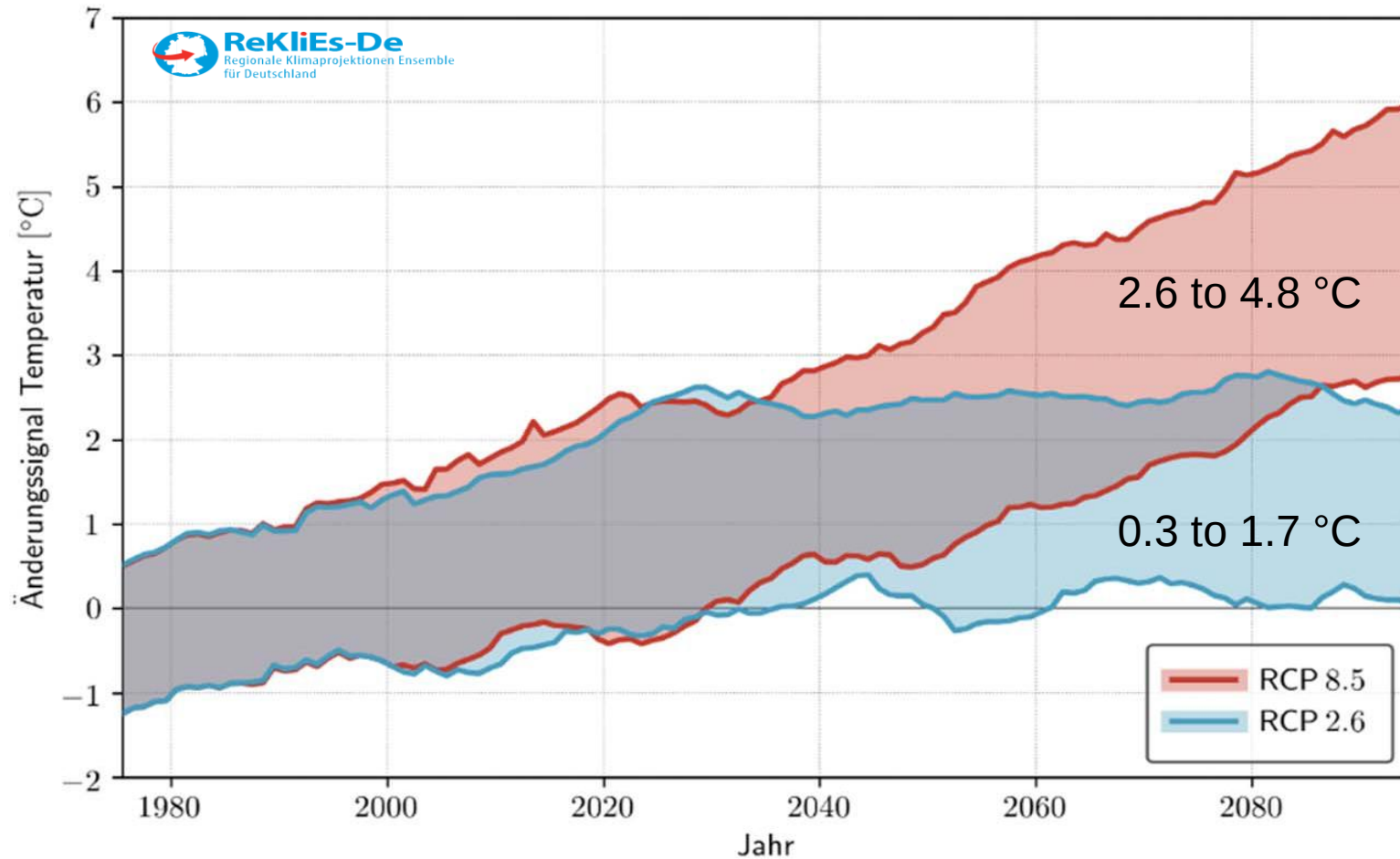
Part II

- Webportal for operational exercise
- App BaEm mobile



Climate change: emission scenarios

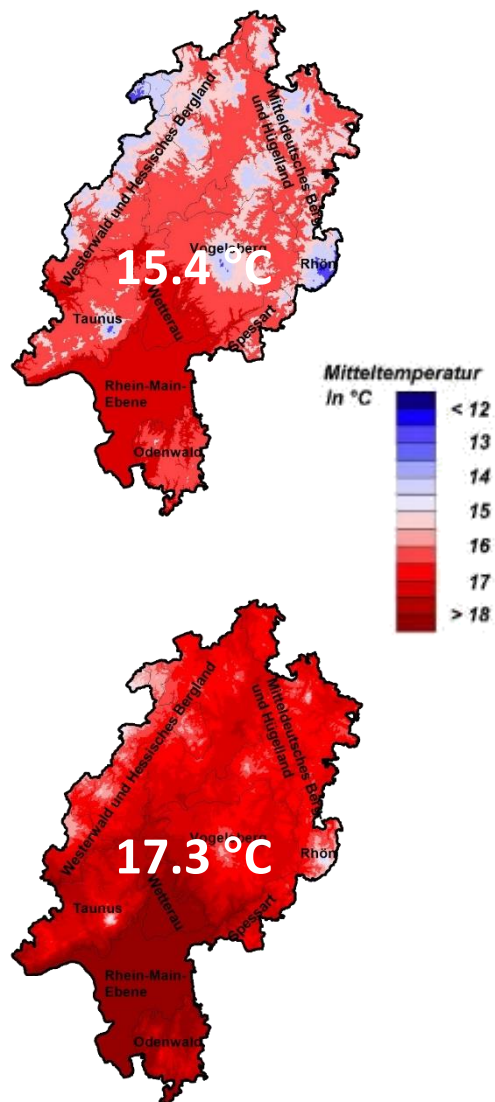
Change of global mean annual temperature



Climate change: effects in the vegetation period

current (1981 – 2010)

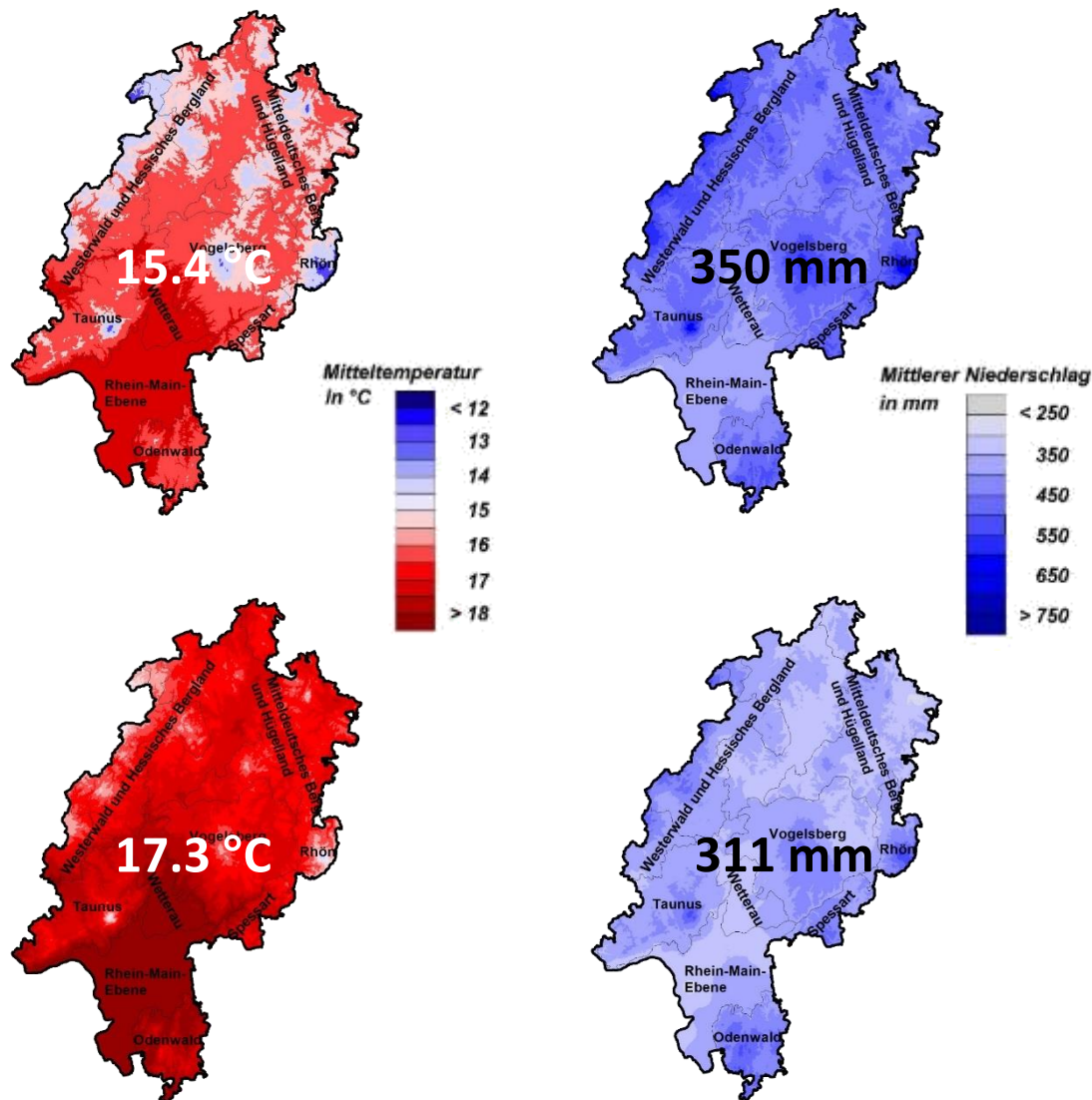
future (2041 – 2070)



Climate change: effects in the vegetation period

current (1981 – 2010)

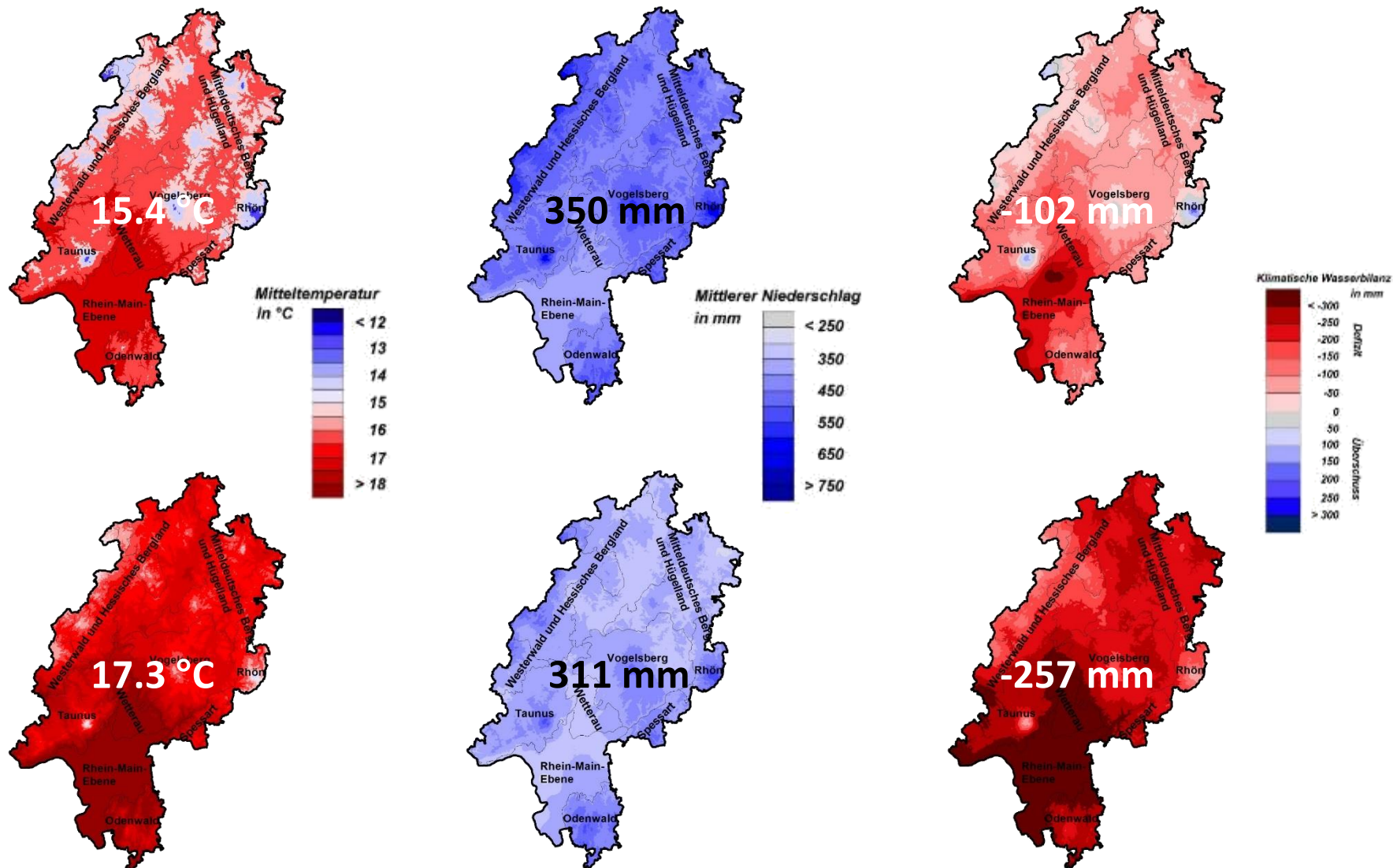
future (2041 – 2070)



Climate change: effects in the vegetation period

current (1981 – 2010)

future (2041 – 2070)



Quantification of available water for plants in the vegetation period

Indicator for drought stress: **site-water-balance**

$$\text{+} \quad \text{=} \quad \text{Site-Water-Balance (SWB)}$$

for ground- and
tailwaterfree
forest sites
=
„terrestrial sites“

Indicator for drought stress: **site-water-balance**

$$\begin{array}{ccc} \text{Climatic} & & \text{Site-} \\ \text{Water balance} & + & \text{Water-} \\ \text{(CWB)} & & \text{Balance (SWB)} \end{array} =$$

precipitation
-
potential
transpiration

für ground- and
tailwaterfree
forest sites
=
„terrestric sites“

Indicator for drought stress: **site-water-balance**

$$\begin{array}{ccccc} \text{Climatic} & & \text{usable} & & \text{Site-} \\ \text{Water balance} & + & \text{Field capacity} & = & \text{Water-} \\ \text{(CWB)} & & & & \text{Balance (SWB)} \end{array}$$

precipitation
-
potential
transpiration

Available soil water
for plants

für ground- and
tailwaterfree
forest sites
=
„terrestrial sites“

Information about soil characteristics

- Usual way: Acquisition of soil characteristics via forest site inventory
- ca. 80 % area of hessian forest recorded



Information about soil characteristics

- Usual way: Acquisition of soil characteristics via forest site survey
- ca. 80 % area of hessian forest recorded
- Little differentiated (2/3 nutrient estimations mesotroph, > 50 % water supply „fresh to very fresh“)
- Development of new models to close the gaps and to improve the existing maps





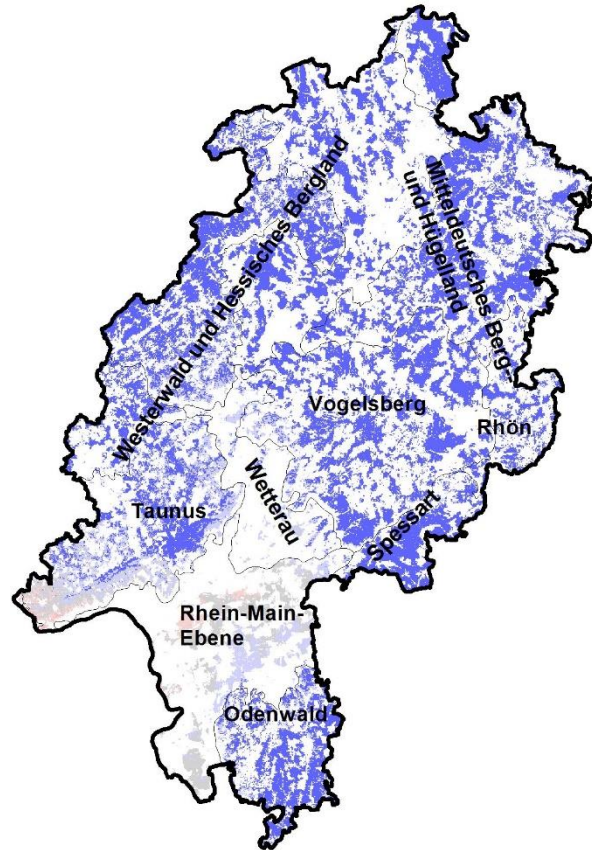
- We chose the **site-water-balance** as our indicator for drought stress:
- We calculated the **climatic-water-balance** for a future period
- We calculated the **usable field capacity**
- We calculated the **nutrient regime**

→ How will the site-water-balance change under climatic change? And how will this affect the tree species?

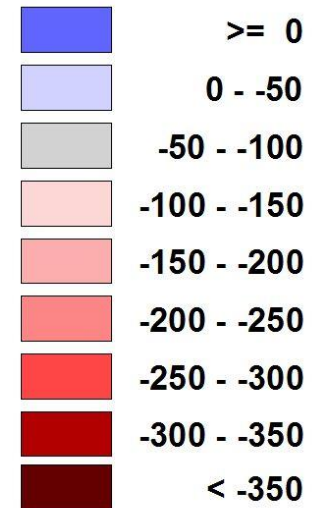
Site-water-balance now and under climate change

Period 1981 to 2010

German Weather Service: +34 mm



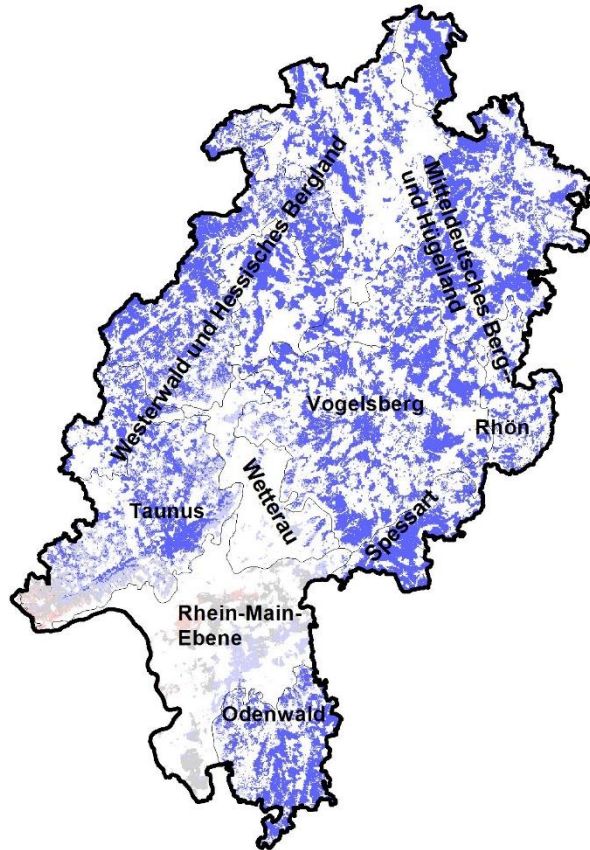
Standortswasserbilanz in mm



Site-water-balance now and under climate change

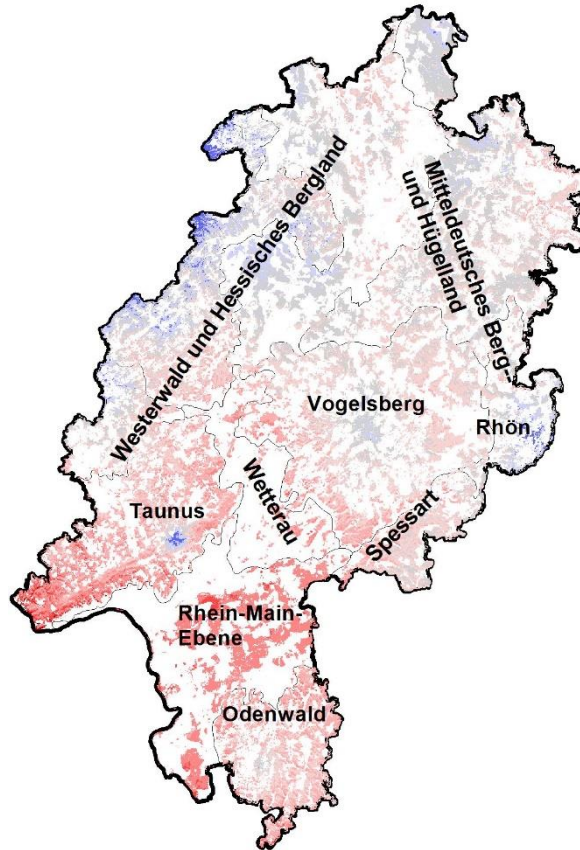
Period 1981 to 2010

German Weather Service: +34 mm



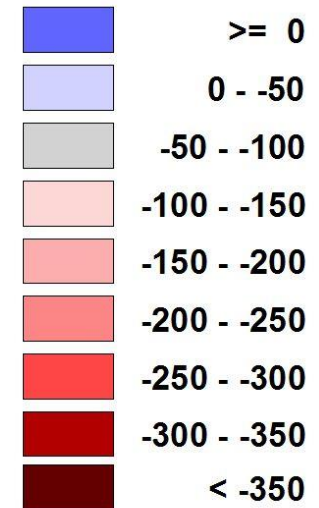
Period 2041 to 2070

Model STARS II: -124 mm



Standortswasserbilanz

in mm



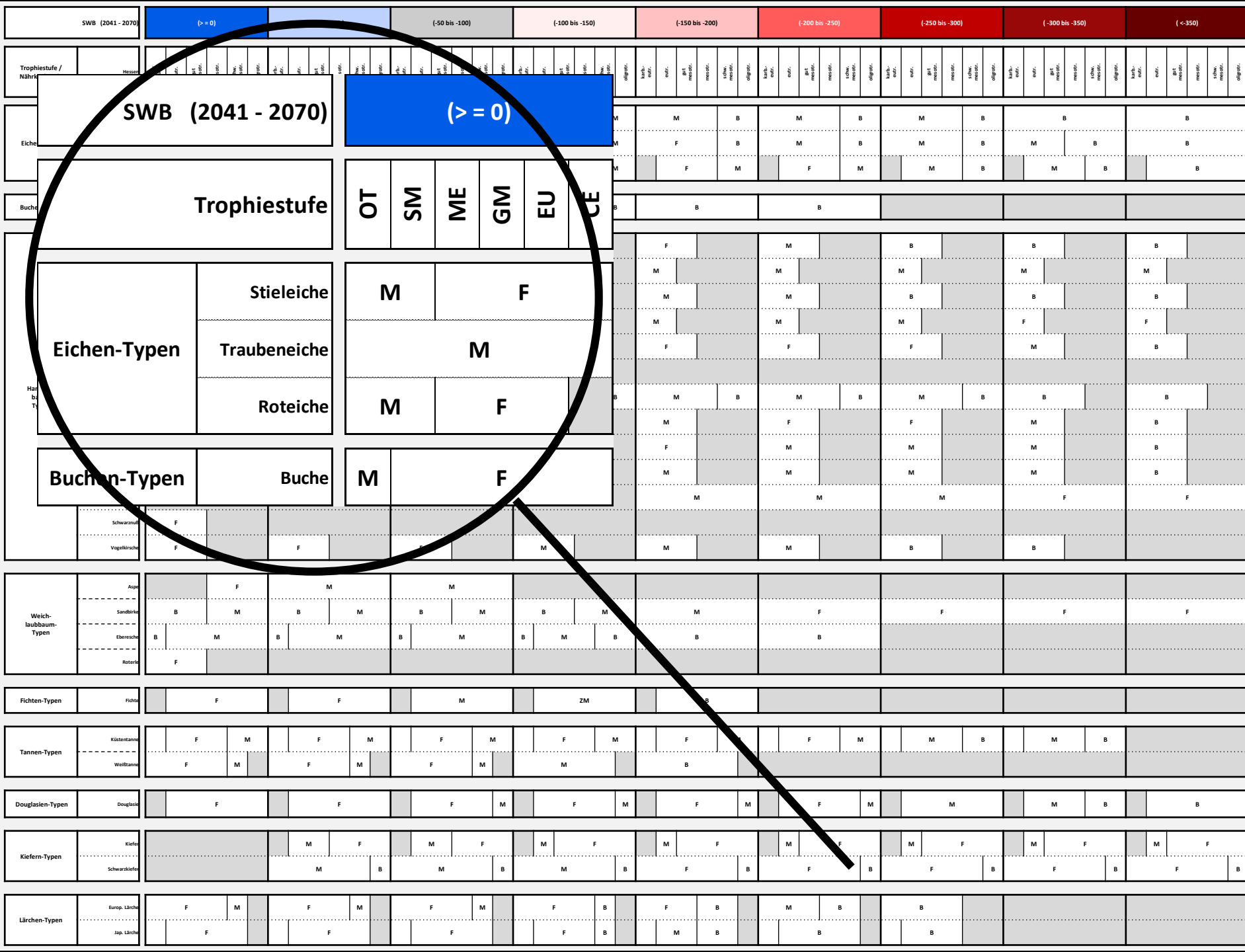
Tree species and risk of drought stress classified after the site-water-balance

Risk of drought stress	Spruce	Beech	Oak/ Douglas fir	Pine
	Black alder* Downy birch*	Silver fir Witch elm Black Walnut	Red oak Maple Ash tree Hornbeam Lime tree Europ. larch Grand fir	Silver birch Black pine
low	> 0 mm	> -50 mm	> -150 mm	> -200 mm
medium	0 to -80 mm	-50 to -100 mm	-150 to -350 mm	-200 bis -450 mm
high	< -80 mm	< -100 mm	< -350 mm	< -450 mm

*require high groundwater levels

Data basis: National Forest soil inventory, Condition of forest inventory, Federal forest inventory, Company inventories, BioSoils (EU-data), Literature analysis, Expert knowledge

SWB (2041 - 2070)		1 (>= 0)						2 (0 bis -50)						3 (-50 bis -100)						4 (-100 bis -150)						5 (-150 bis -200)						6 (-200 bis -250)						7 (-250 bis -300)						8 (-300 bis -350)						9 (< -350)					
Trophiestufe		OT	SM	ME	GM	EU	CE	OT	SM	ME	GM	EU	CE	OT	SM	ME	GM	EU	CE	OT	SM	ME	GM	EU	CE	OT	SM	ME	GM	EU	CE	OT	SM	ME	GM	EU	CE	OT	SM	ME	GM	EU	CE	OT	SM	ME	GM	EU	CE						
Eichen-Typen	Stieleiche	M			F			M			F			M			F			M			F			B			M			B			M			B							B										
	Traubeneiche				M						M						F						F						F						B			M			B					B									
	Rotziche	M			F			M			F			M			F			M			F			M			F			M			B			M			B				B										
Buchen-Typen	Buche	M			F			M			F			M			F			B			VM			B			VM			B																							
Hartlaubbaum-Typen	Bergahorn				F						F						F						F						F						M						B					B									
	Feldahorn																		M						M						M														M										
	Spitzahorn				M						M						M						M						M																B										
	Elsebene																		M						M						M														F										
	Esche				F						F						F						F						F						F							F			M										
	Platanen				F						F						F						F						F																										
	Hainbuche	B			M			B			M			B			M			B			M			B			M			B			M										B										
	Sommerlinde																		M						M						F						F						M		B										
	Winterlinde				M						M						M						F						F							M						M			B										
	Wildkastanie																		M						M						M						M						M			B									
	Robinie																												M								M						F				F								
	Schwarzleiche				F																																																		
	Vogelkirsche				F							F								F						M					M														B										
Weichlaubbaum-Typen	Aspe			F							M						M																																						
	Sandbirke				B						B							B					M		B			F		M				F		M					F					F									
	Moorbirke			F			M			F			M				M		B																																				
	Eberesche			M			B			M			B				M		B			B		M		B			B																										
	Roterle					F																																																	
Fichten-Typen	Fichte			F						F							M											VM						B																					
Tannen-Typen	Küstentanne			M		F				M		F					M		F				M		F				M		F					B		M																	
	Weißtanne			M			F				M			F				M			F							M																											
Douglasien-Typen	Douglasie			F						F						M		F				M		F				M		F					M					B		M					B								
Kiefern-Typen	Kiefer									F			M				F		M				F		M				F		M				F		M				F		M												
	Schwarzkiefer															B			M																		B			F					B		F								
Lärchen-Typen	Europ. Lärche			M			F				M			F			M					F		M				B		F						B																			
	Jap. Lärche				F						F											B		F					B		M													B											

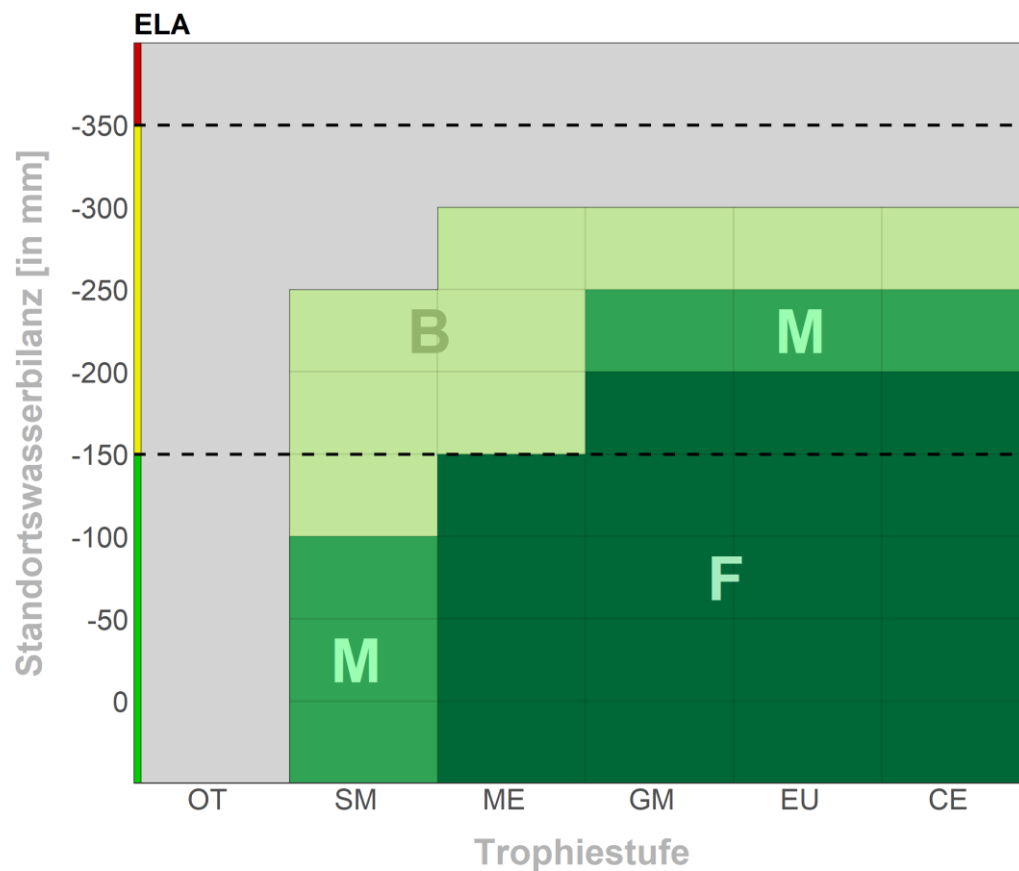




- We classified tree species by risk of drought stress
 - We grouped tree species with regard to their status in mixed stands
- How do we get a **recommendation** for mixed tree species on a specific site?

„Ecograms“, derived from tree species classification table

Example European larch



Legend:

-  excluded
-  accompanied
-  temporary mixed
-  mixed
-  leading

Forest development types and areas for planning

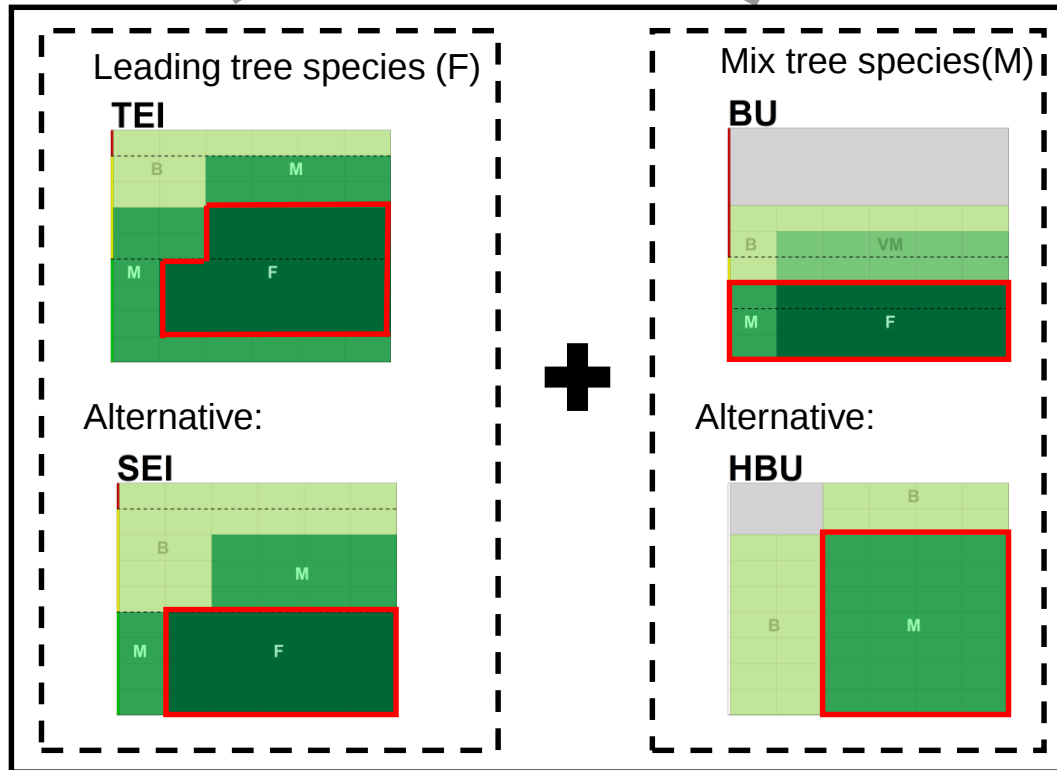
FDT 10: Oak – Beech/Hornbeam

FDT 10: Oak-Beech/Hornbeam

Oak: 60 - 80 %

Beech/Hornbeam: 10 - 20 %

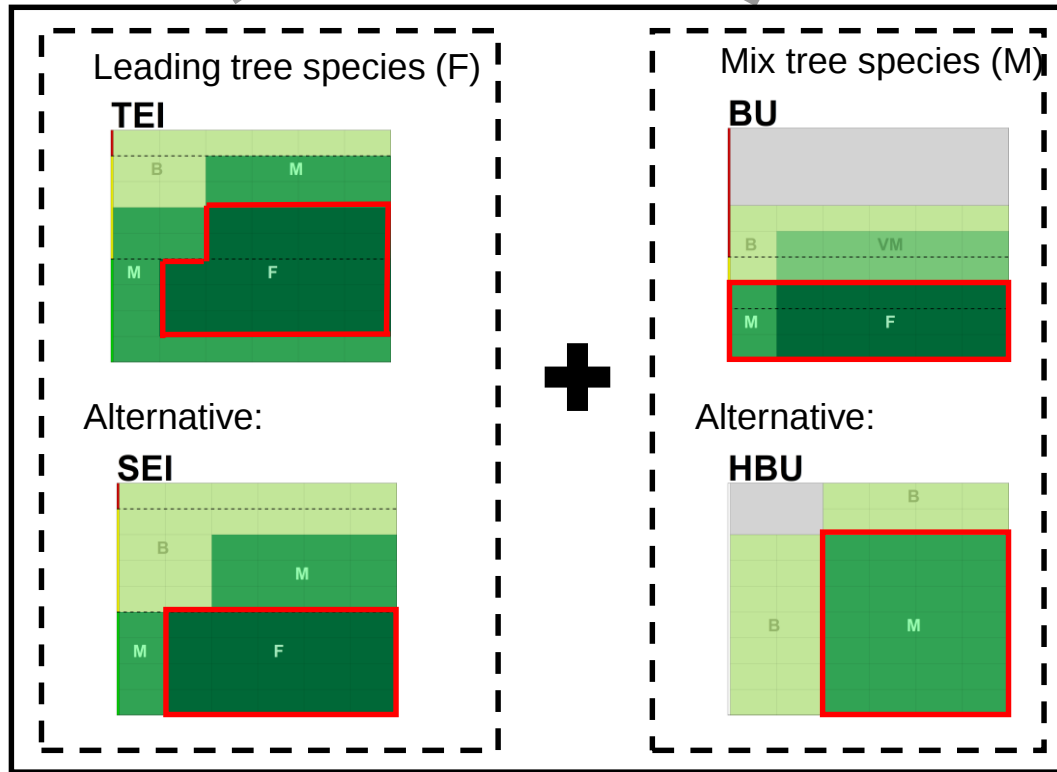
Accompanying: bis 10 %



Areas for planning tree species

Forest development types and areas for planning

FDT 10: Oak – Beech/Hornbeam



 Areas for planning tree species

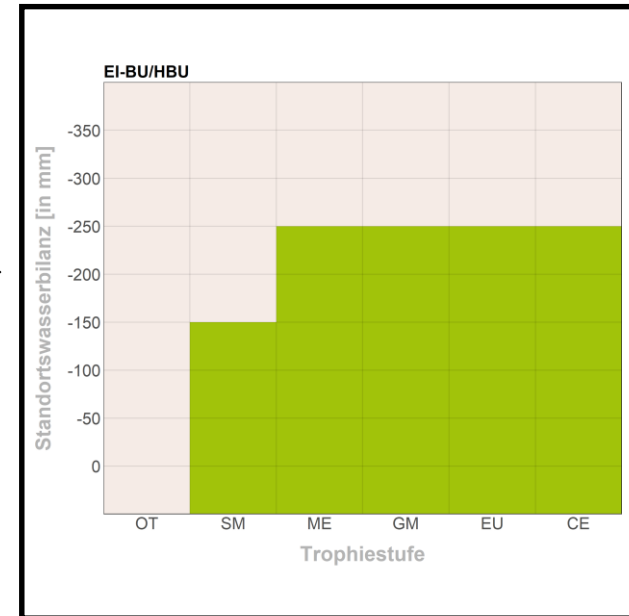
FDT10: Oak – Beech/Hornbeam

Oak: 60 - 80 %

Beech/Hornbeam: 10 - 20 %

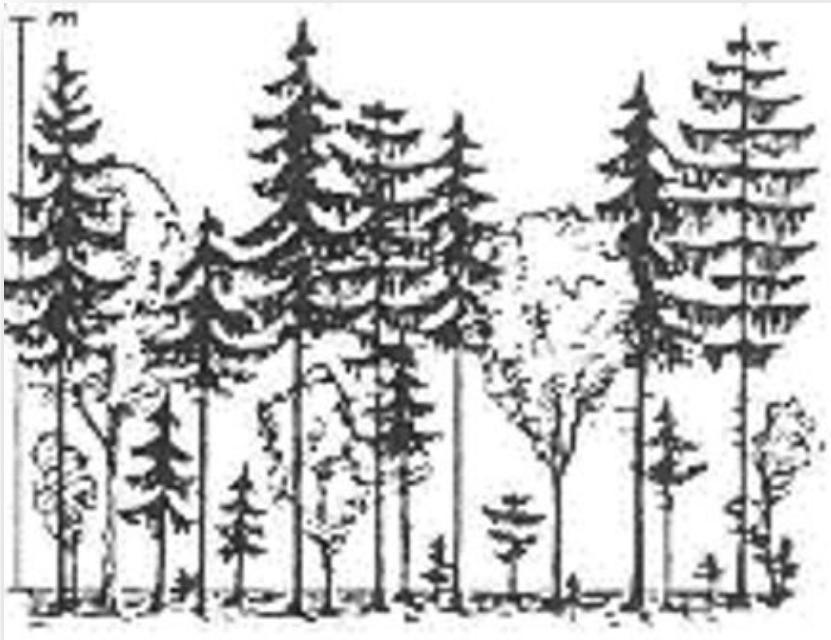
Accompanying: bis 10 %

FDT



 Area for FDT planning

Central silvicultural concept for risk distribution and climate adaptation



Mixed forests:
Site-adapted and rich in structure,
under current and future conditions

Basic assumptions:

- Disturbances often have a species- or structure-specific effect
- Species and structural diversity reduces susceptibility to disturbance
- Increased stability and resilience

Waldentwicklungsziele (WEZ) für den hessischen Kommunal- und Privatwald

Empfehlungen der NW-FVA
in Zusammenarbeit mit dem
Hessischen Waldbesitzerverband

Stand: 26.05.2023

WEZ	Baumartengruppe	Name
10	Eichenmischwälder	Eiche-Buche/Hainbuche
13		Eiche-Edellaubbäume
14		Eiche-Birke/Kiefer
18		Roteiche-Buche
19		Eiche wärmeliebend (thermophil)
20	Buchenmischwälder	Buche
21		Buche-Eiche/Roteiche
23		Buche-Edellaubbäume
25		Buche-Fichte
26		Buche-Douglasie
28		Buche-Lärche
29	Edellaubbaum-Mischwälder	Buche-Tanne
31		Edellaubbäume (gut wasserversorgte Sta
33		Edellaubbäume (warme und trockene Sta
36		Wildkirsche (Bergahorn)
39	Weichlaubholz-Mischwälder	Edellaubbäume-Tanne
40		Roterle
45		Moorbirke-(Fichte)
47	Fichten- und Tannen-Mischwälder	Sandbirke-Kiefer
52		Fichte-Buche/Bergahorn
53		Küstentanne-Buche
54		Fichte-Birke/Eberesche
55	Douglasien-Mischwälder	Weißtanne-Buche
62		Douglasie-Buche
65		Douglasie-Fichte-Buche
67	Kiefern-Mischwälder	Douglasie/Küstentanne-Kiefer-Buche
71		Kiefer-Eiche
72		Kiefer-Buche-Lärche
74		Kiefer-Birke
75		Kiefer-Buche-Fichte
76	Lärchen-Mischwälder	Kiefer-Douglasie-Buche
82		Lärche-Buche



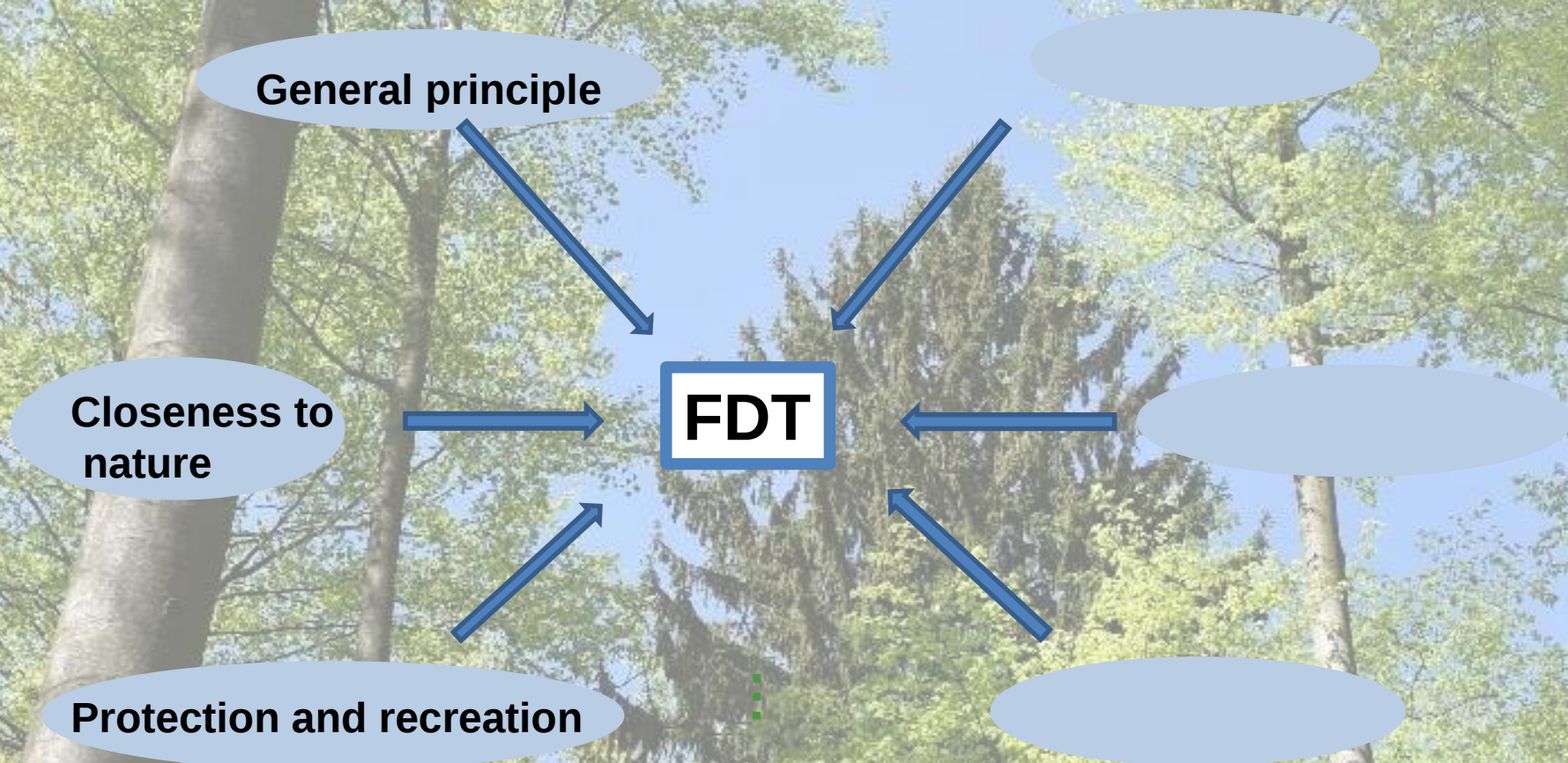
NW-FVA

Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt



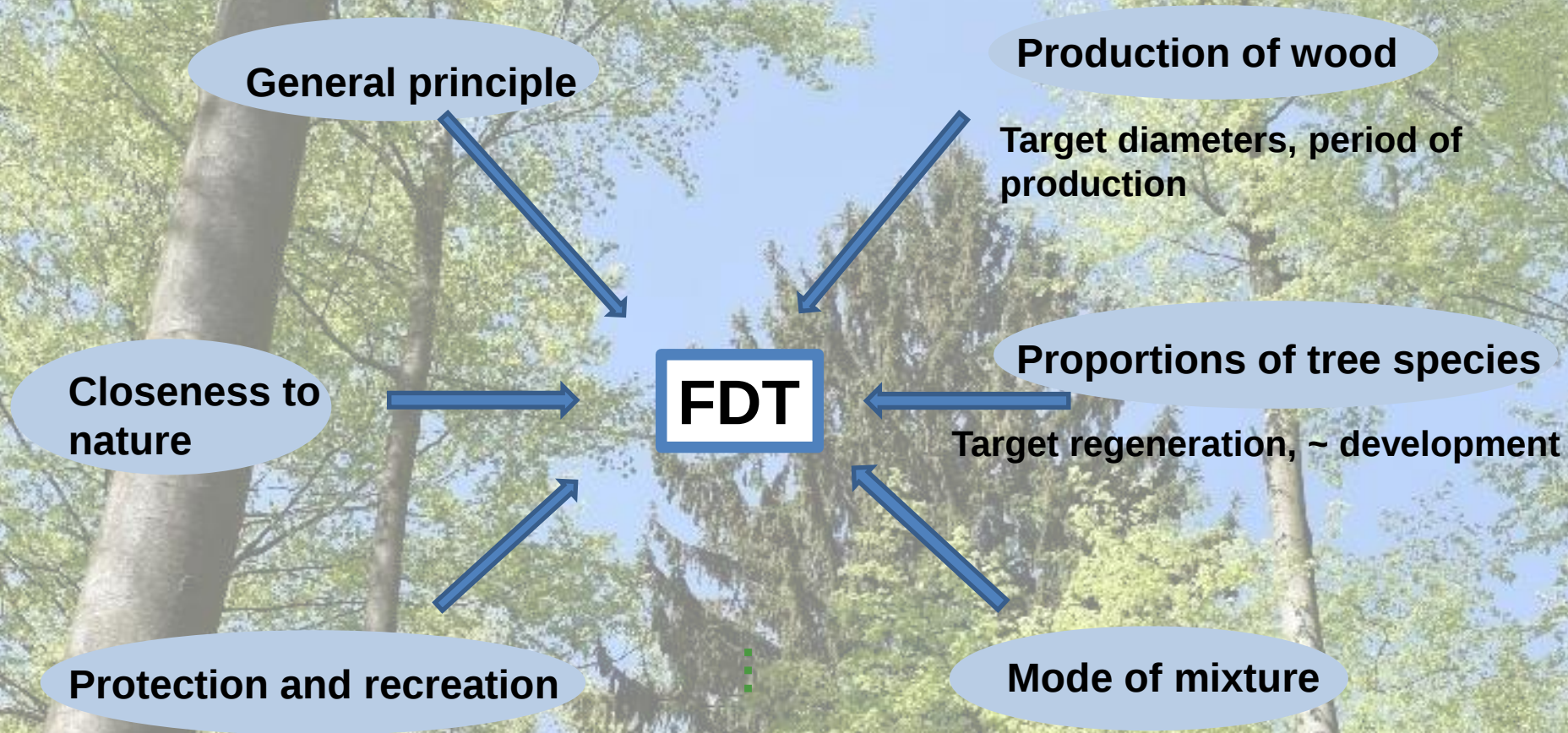


Forest development types (FDT)





Forest development types (FDT)



WEZ 62 Douglasie-Buche

Leitbild

Femelartig strukturierter Mischwald aus gruppen- bis kleinflächenweiser Mischung von Douglasie und Buche (heimische Laubbaumarten). Begleitbaumarten wie Lärche, Fichte, Eiche, Birke, Eberesche, Weide, Aspe u.a. kommen in unterschiedlichen Anteilen vor.

Sukzessionale Stellung/Naturnähe

Das WEZ hat mit seinen ökologisch wirksamen Buchenanteilen (ggf. Hainbuche oder Winterlinde) Anknüpfungen zu den sukzessionalen Stadien des Hainsimsen-Buchenwaldes.

Schutz und Erholung

Erhaltung und Förderung erheblicher Anteile der einheimischen Baumvegetation mit dazugehöriger Flora und Fauna. Abwechslungsreiches Waldbild mit unterschiedlichen Altersstadien in horizontaler und vertikaler Mischung von Laub- und Nadelbaumarten.

Produktionsziele

Douglasienwertholz	Zielstärke BHD 70+ cm in 80-120 Jahren
Douglasien sägeholz	Zielstärke BHD 50+ cm in 60-100 Jahren
Buchensägeholz (HBu oder WLi)	Zielstärke BHD 60+ cm in 100-160 Jahren

Baumartenanteile und Standortsspektrum

Entwicklungsziel

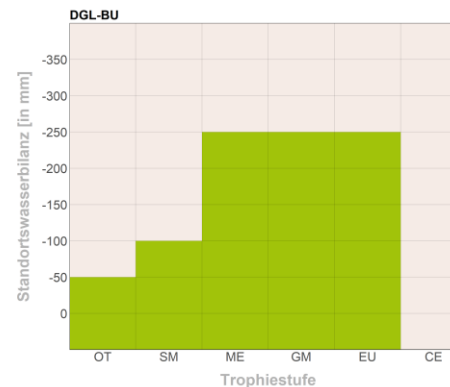
Douglasie	60-80 %
Buche (HBu oder WLi)	20-30 %
Begleitbaumarten	10 %

Verjüngungsziel

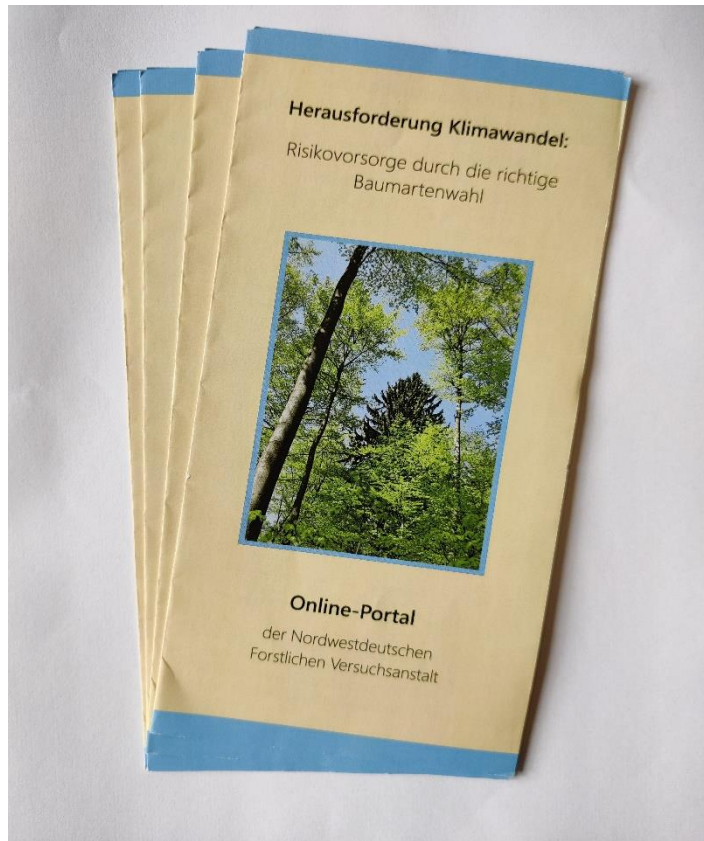
Douglasie	60-80 %
Buche (HBu oder WLi)	20-30 %
Begleitbaumarten	bis 10 %

Mischungsform

Gruppenweise ungleichaltrig, oft mit Vorverjüngung des Ausgangsbestandes; ggf. Buchenvoranbau in Horsten und Kleinflächen bei einsetzender Zielstärkennutzung.



II Operational exercise: Webportal and App BaEm mobil



www.nw-fva.de/BaEm



Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt

Klimaangepasste
Baumartenwahl mobil

Version 1.24 für Android.

© Johannes Sauer und Jan Hansen

Decision support: recommendations for tree species under climate change

Reaching the Webportal in 3 steps: www.NW-FVA.de

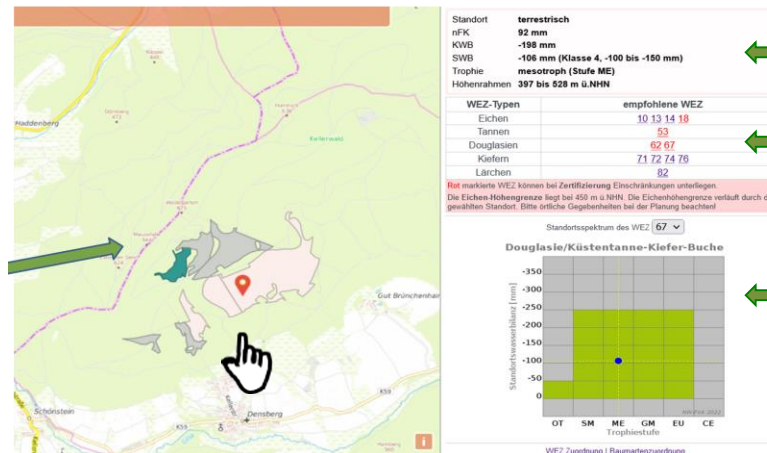


Entscheidungshilfen zur Klima Sachse

Der hier vorgestellte Web-Service unterliegt einer fortwährenden Weiterentwicklung. Auf Neuerungen seit dem letzten Besuch bitten wir daher zu achten. Wir sind an den Erfahrungen der Nutzerinnen und Nutzer mit dem Web-Service sehr interessiert und nehmen **Rückmeldung** in Form von Kritik, Fragen und Anregungen gern entgegen. Es besteht die Möglichkeit der Nutzung eines REST-Service. Die URL zur Einbindung des Dienstes in das eigene GIS können Nutzerinnen und Nutzer **auf Anfrage** gem erhalten.

Zugang zum **Webportal**

3



Information about the site

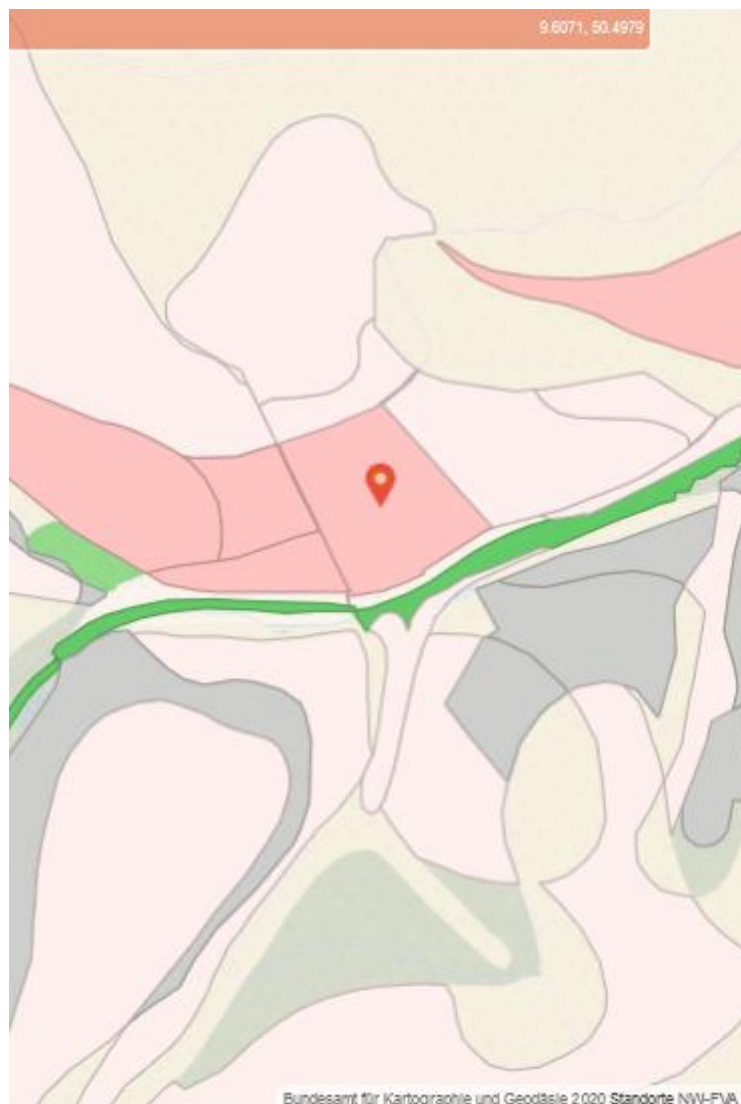
FDT Recommendations

Spectrum of suitable sites
(area for planning)

zoom and click on the map



Webportal: map and information



Lat: 50.49785 Lon: 9.60700

Empfehlungen für Hessen

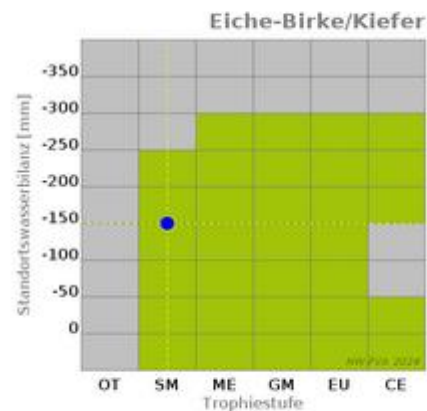
Stand 30.05.202

Standort **terrestrisch**
nFK **116 mm**
KWB **-266 mm**
SWB **-150 mm (Klasse 5, -150 bis -200 mm)**
Trophie **schwach mesotroph (Stufe SM)**
Höhenrahmen **325 bis 376 m ü.NHN**

WEZ-Typen	empfohlene WEZ
Eichen	14
Weichlaubebäume	47
Douglasien	67
Kiefern	71 74 76

• **Rot** markierte WEZ können bei Zertifizierung Einschränkungen unterliegen.

Standortsspektrum des WEZ [14](#)



NW-FVA

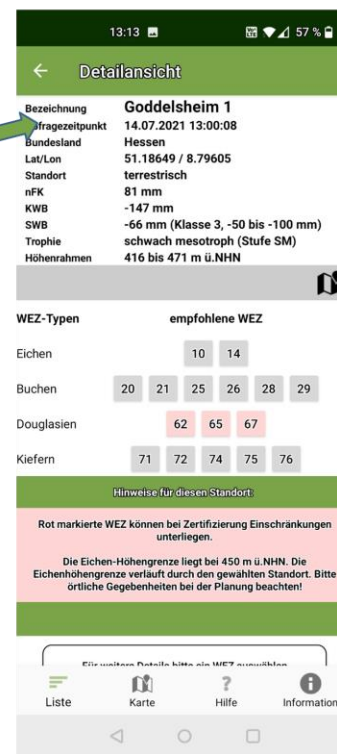
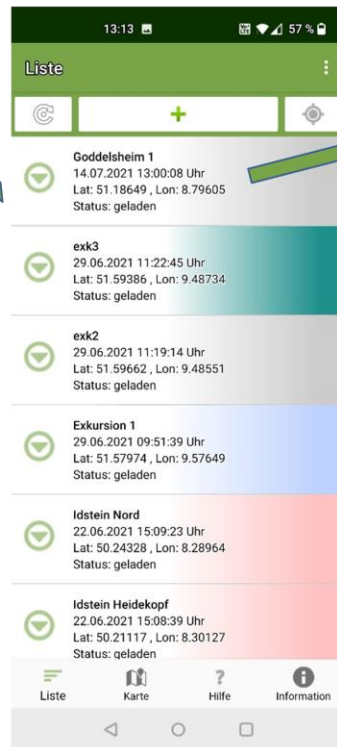
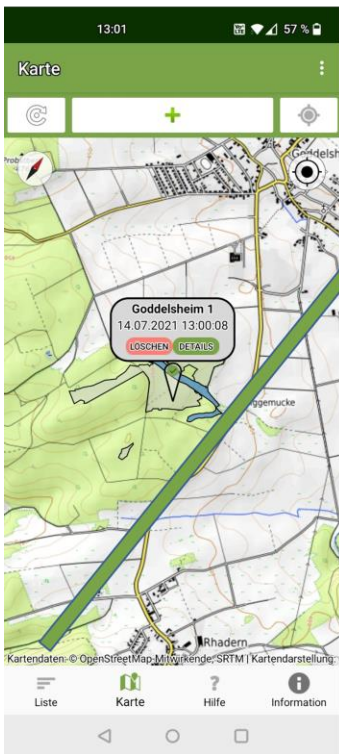
Northwest German
Forest Research Institute



Accompanying Apps: GPS – localization!



BaEm!!



Thank you for your attention!

