



# Wiederbewaldung nach Schadereignissen

– neue Instrumente für den Waldbesitz in NRW

Empfehlungen für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung im  
Klimawandel



[www.wald-und-holz.nrw.de](http://www.wald-und-holz.nrw.de)



## Themen und Inhalte

- Waldbaukonzepte in NRW 2.0 (News und Kurzübersicht)
- Schrittweises Vorgehen zur Wiederbewaldung
- Diskussion

## Waldbaukonzept NRW 2.0

Im Westen  
was Neues!



### ■ Was ist neu?

- ✓ Standortübersicht für den Bereich der Vegetationszeit  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  für die Bereiche  $> 200$  Tage.
- ✓ Aktualisierung der Standortansprüche von Waldbaumarten auf wissenschaftlicher Basis.
- ✓ Ergänzung des Baumartenportfolios durch sechs Experimentierbaumarten.
- ✓ Direkte Berücksichtigung der Standortdrift in Anlehnung an die aktuellen RCP-Klimaszenarien („Waldinfo.NRW.de“).
- ✓ Waldbauliche Empfehlungen in Anlehnung an die neuen RCP-Klimaszenarien
- ✓ Empfehlungen zur Waldrandgestaltung auf Basis standortgerechter Gehölzarten.

## Waldbaukonzept NRW 2.0

Im Westen  
was Neues!



### ■ Was bleibt?

- ✓ „Vier-Baumarten-Prinzip“ als Grundausrüstung strukturierter Mischbestände.
- ✓ 72 Standorttypen: Der Standort gibt vor, was auf der Fläche möglich ist.
- ✓ 23 Waldentwicklungstypen (WET) mit ihren idealtypischen Baumartenmischungen.
- ✓ Ein dem Biotop angepasster Wildbestand bleibt der Schlüssel zum Erfolg
- ✓ Der Waldbesitz hat die Wahl, für welchen WET er sich entscheidet.



## Waldbaukonzept NRW

### Wald-Standort:

- Beachtung des „**Eisernen Gesetzes des Örtlichen**“ als Grundgedanke der „standortgerechten Forstwirtschaft“
- *„Nicht Generalregeln, sondern die standörtliche Bedingtheit wird durch den zunehmenden Kenntnisstand Ausgangspunkt des forstlichen Handelns“.*



Wilhelm Pfeil  
1783-1859



- Der Klimawandel macht ein Umdenken auch im Waldbau zwingend notwendig.
- die bisherige Form eines landwirtschaftlichen Waldbaus in Anlehnung an die Bodenreinertragslehre wird zukünftig nicht mehr zum Ziel führen
- Aus diesem Ansatz ergab sich beispielsweise, dass die vorteilhafteste Form des Waldbaus das Modell eines sog. „Normalwaldes“ mit streng regelmäßigen Altersklassenverhältnissen, reinen Beständen und Kahlschlagbetrieb sei. Als „rentabelste Holzarten“ ergaben sich dabei bekanntermaßen die Reinbestände der Fichte und der Kiefer.
- Die im Klimawandel wichtigen Kriterien der Bestandesstabilität, die Vitalität der Bestände und der damit verbundene Aufbau strukturierter Mischbestände konnten bis dato „außer Acht gelassen werden“.
- Der Klimawandel verzeiht aktuell keine Vernachlässigung dieser Kriterien aufgrund von dann selbstgewählten Risiken mehr!
- Hier gilt: Gewinnmaximierung durch Verlustvermeidung. Dies gilt sowohl ökonomisch als auch bezüglich der Biodiversität.
- Die folgenden Zahlen und Fakten des Klimawandels in NRW zeigen eindrucksvoll, was uns und den Wald in naher und ferner Zukunft erwartet:



### Ergebnisse der regionalen Klimaprojektionen für Nordrhein-Westfalen

	Anzahl Tage > 10 °C/Jahr 1971–2000	Anzahl Tage > 10 °C/Jahr 2071–2100		in °C	Niederschlagssumme in %	
		RCP4.5 (Median)	RCP8.5 (Median)		2071–2100	2021–2050
	168	198	224	1,8 1,1 bis 2,1		
				2,9 2,4 bis 3,2	6,6 2 bis 13,7	10,1 0 bis 23,6
				1,8 1,3 bis 2,4	2,5 -7,5 bis 17,1	-1,9 -13,5 bis 20,2
				3,4 2,7 bis 4,6	-0,4 -6,7 bis 9,3	-6,9 -23,6 bis 26,9
				2,2 1,6 bis 3,0	1,0 -5,5 bis 8,5	1,5 -6,7 bis 10,7
Hert			1,6 0,7 bis 2,2	3,7 3,1 bis 5,3	1,7 -5,6 bis 10,4	9,7 -6,4 bis 21,1
Winter	RCP4.5	Median	1,2 0,7 bis 1,8	3,1 bis 4,1	-5,2 bis 24,5	9 bis 38,5
	RCP8.5	Spannweite				
Jahr	RCP4.5	Median	1,1 0,7 bis 1,5	2 1,5 bis 2,6	4,6 -0,2 bis 11,9	4,8 1,5 bis 15,1
	RCP8.5	Spannweite	1,2 0,8 bis 1,7	3,4 3,0 bis 4,3	4,3 0,8 bis 9,8	9,3 1,2 bis 25

Mittlere tatsächliche forstliche Vegetationszeit 2071–2100 der beiden Klimaszenarien gegenüber den Beobachtungsdaten der Referenzperiode 1971–2000 im Mittel für NRW (Datenquelle: DWD, Brienen et al. (2020), auf Grundlage von EURO-CORDEX und ReKlies-DE. Stand: DWD-Referenzensemble v2018).

\* Spannweite: die Spannweite deckt die mittleren 70 % der Ergebnisse des Modellensembles ab.

Trockenstress!

Längere Vegetationszeit!

Temperaturanstieg!

Quo Vadis?



Ergebnisse der regionalen Klimaprojektionen für NRW für die nahe Zukunft (2021–2050) und ferne Zukunft (2071–2100) als Änderung bezogen auf den Zeitraum 1971–2000 auf Basis eines Modellensembles (Datengrundlage: Euro-CORDEX, Bearbeitung: Deutscher Wetterdienst, 2018, LANUV NRW, 2018c)



**Wetterextreme**





## Kalamitäten



**Buchensterben 2.0**





## Waldbaukonzept NRW

### Wald-Standort:

- Definition von 72 Standorttypen für NRW (Kap.3)

### Kriterien:

- **Wärmehaushalt**
  - ✓ mittlere Vegetationszeit ( $\geq 10^{\circ}\text{C}$  in Tagen)
- **Wasserhaushalt**
  - ✓ Gesamtwasserhaushalt (gemäß AK Standortkartierung 2016)
- **Nährstoffhaushalt**
  - ✓ Trophiestufen (eutroph, mesotroph, oligotroph)

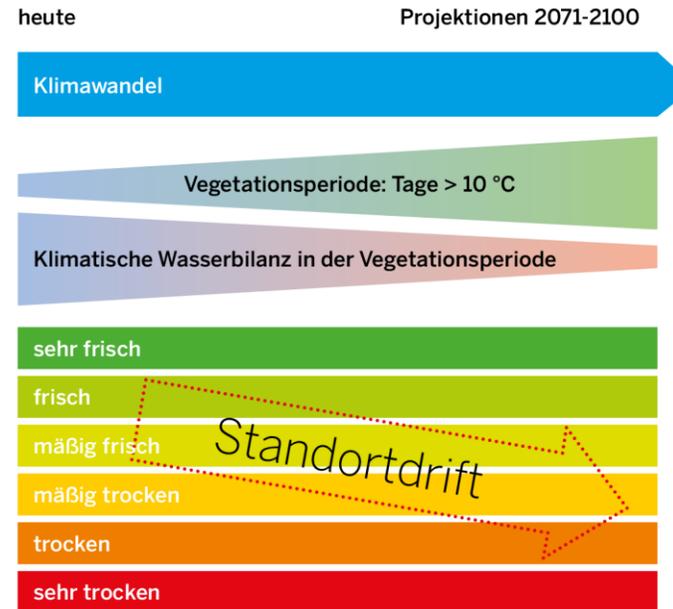
Bezug: forstliche Bodenkarten u. standortkundliche Auswertungen des GD NRW



### Schematische Darstellung der Standortdrift als Folge sich ändernder Standortfaktoren im Klimawandel

Die Modellrechnungen zum Klimawandel zeigen eine zu erwartende Erwärmung. Als Folge verlängert sich die forstliche Vegetationsperiode (Zahl der Tage > 10 °C). Gleichzeitig kommt es durch reduzierte Niederschläge und erhöhte Verdunstung im Sommer zu einer Reduzierung der Klimatischen Wasserbilanz in der Vegetationsperiode. Dies führt zu Standortdrift und es kann zu einer Reduktion der Wasserhaushaltsstufe kommen (z. B. mäßig frisch → mäßig trocken).

Quelle: Schulte-Kellinghaus und Weller, unveröffentlicht



Klimanormalperiode	Beginn Tag im Jahr (Datum)	Ende Tag im Jahr (Datum)	Länge in Tagen
1951–1980	125. Tag (5. Mai)	284. Tag (11. Oktober)	160
1961–1990	125. Tag (5. Mai)	284. Tag (11. Oktober)	160
1971–2000	124. Tag (4. Mai)	283. Tag (10. Oktober)	160
1981–2010	114. Tag (24. April)	287. Tag (14. Oktober)	173

#### Beginn- und Enddaten sowie Gesamtlängen der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeiten

(nach Gauer und Kroiher, 2012)  
Datengrundlage:  
Razafimaharo et al., 2020

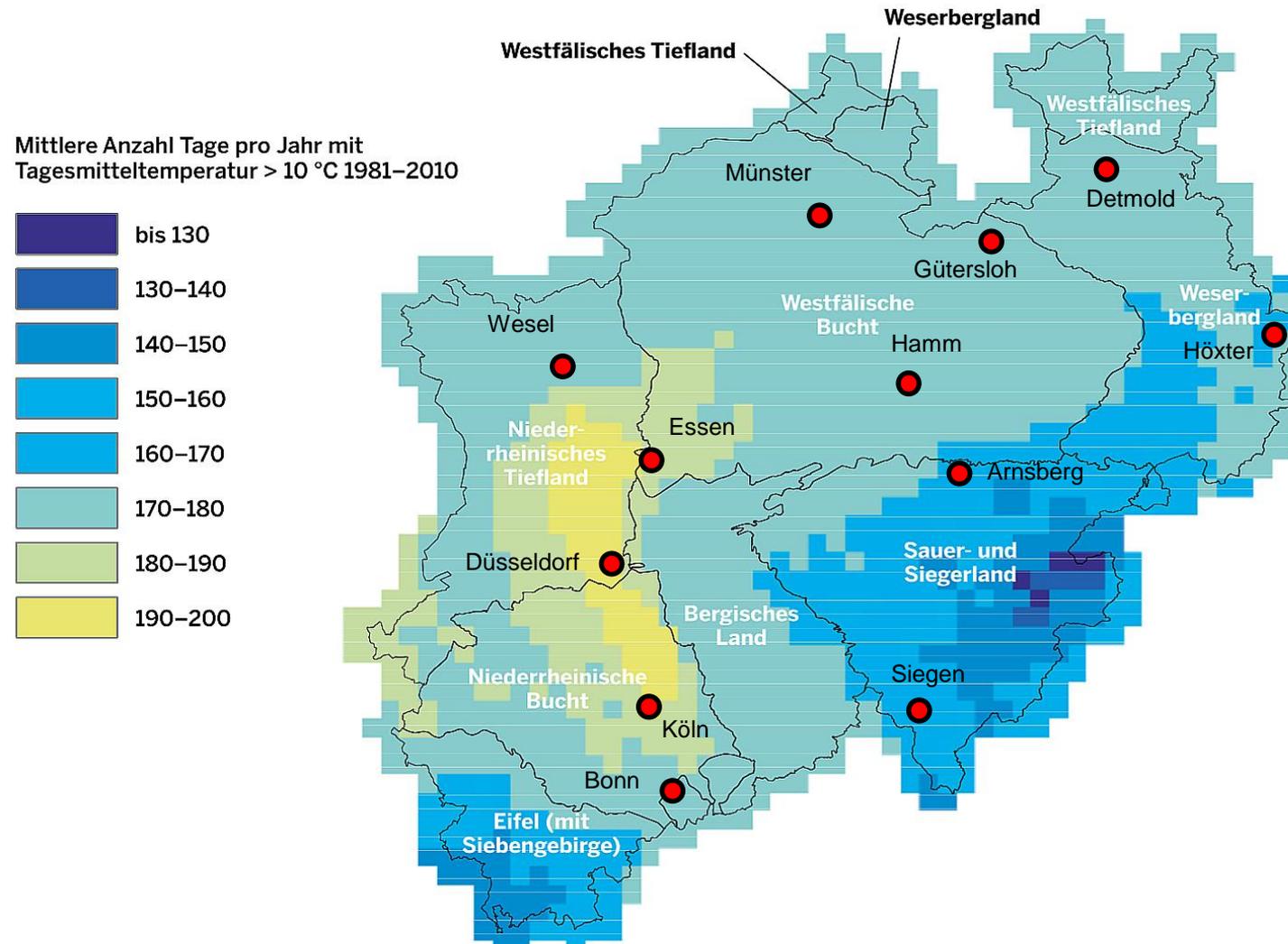
Klimanormalperiode	Klimaszenario	Länge in Tagen
2071–2100	RCP 4.5 („moderater Klimaschutz“), Median	197
	RCP 8.5 („Weiter-wie-bisher“), Median	223

#### Mittlere forstliche Vegetationszeit 2071-2100 der beiden Klimaszenarien (Median)

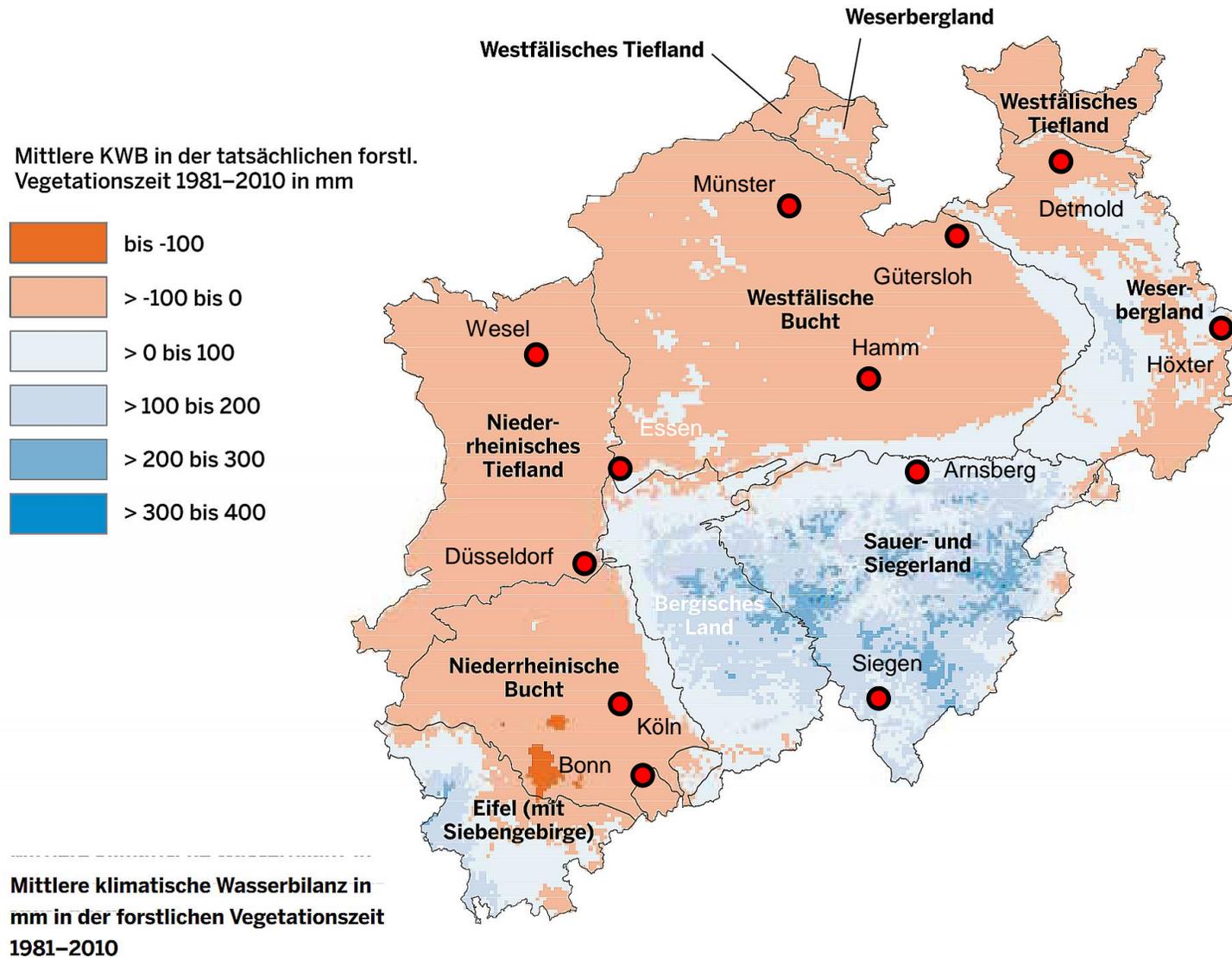
Datengrundlage: Brienens et al. 2020



- Die Standortdrift trifft in erster Linie die sickerwasser-geprägten Standorte wie zum Beispiel die Braunerden, die bei uns in NRW weit verbreitet sind.
- Hinzu kommt der Temperaturanstieg und die Verlängerung der Vegetationszeit.
- Die Wälder benötigen mehr Wasser um die Verluste der Transpiration auszugleichen
- Dies wird insbesondere in der Niederrheinischen Bucht bzw. im Niederrheinischen Tiefland ein entscheidender Faktor sein.



Mittlere Länge der forstlichen Vegetationszeit (Anzahl Tage mit Tagesmitteltemperatur > 10 °C) im Zeitraum 1981–2010  
Datengrundlage: Razafimaharo et al., 2020





- Eine kartografische Darstellung der standörtlichen Verhältnisse steht dem Waldbesitz in NRW in Form der Internetplattform „Waldinfo-NRW“ zur Verfügung



#### Wasserhaushalt

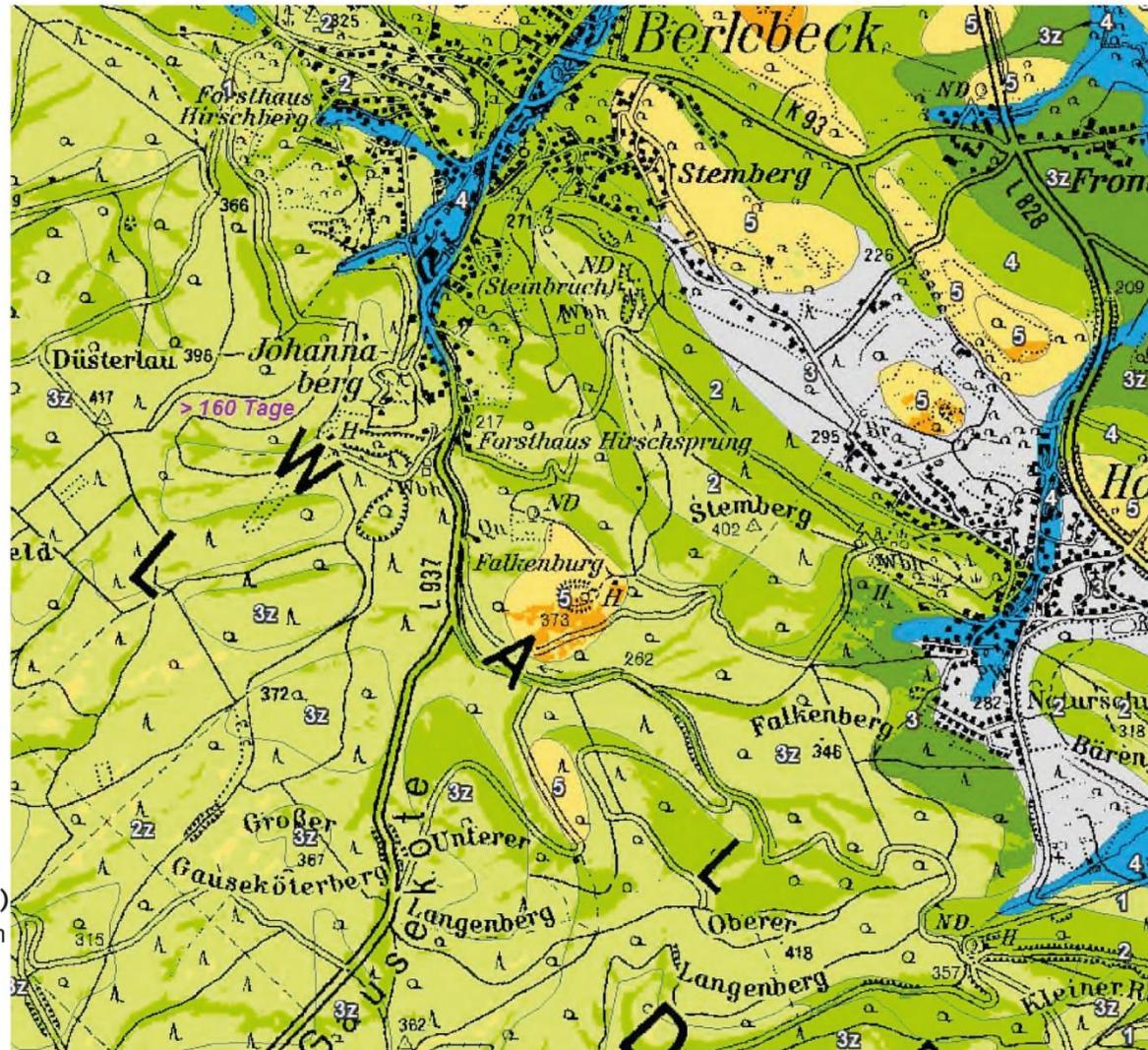
- sehr trocken
- trocken
- mäßig trocken
- mäßig frisch
- frisch
- sehr frisch
- wechselfrisch
- mäßig wechselfeucht
- wechselfeucht
- staunass
- grundfrisch
- grundfeucht
- feucht
- nass

#### Nährstoffhaushalt

- 1 sehr nährstoffarm
- 2 nährstoffarm
- 3 mäßig nährstoffhaltig
- 4 nährstoffreich
- 5 sehr nährstoffreich
- 6 sehr nährstoffreich, kalkdominiert
- ... a oben (sehr) nährstoffreich, unten sehr nährstoffarm
- ... z oben (sehr) nährstoffarm, unten sehr nährstoffreich

#### Wärmehaushalt (Vegetationszeit)

- < 130 Tage ~ obermontan/montan
- 130-144 Tage ~ submontan
- 145-160 Tage ~ kollin
- > 160 Tage ~ planar



## Wald-Standort:

- ✓ Wärmehaushalt,
- ✓ Wasserhaushalt,
- ✓ Nährstoffhaushalt
- FSK 50 NRW



- Die Bedürfnisse und Möglichkeiten der Waldbaumarten sehen sie in der folgenden Übersicht:
- Aus diesem Gesamtportfolio von aktuell 46 Baumarten haben wir idealtypische Baumartenmischungen zusammengestellt, die sog. Waldentwicklungstypen
- Die Grün hinterlegten Bereiche stellen die Komfortzone der Baumarten dar, die gelben Zonen die Grenzbereiche des Erträglichen und die roten Bereiche der Gesamtwasserhaushaltsstufen sind für die Baumarten ggf. mittelfristig tödlich.



## Waldbauliche Ausgangslage:



### Altersklassenwald

- einschichtig
- kaum strukturiert
- häufig labil
- keine Baumartenmischung
- geringe Bestandesstabilität

## Waldbauliche Vision:



### Fichten-Mischwald

- mehrschichtig
- strukturiert
- stabil
- ausgewogene Baumartenmischung
- hohe Bestandesstabilität



## Waldentwicklungstypen

Waldentwicklungstypen-Ziffer	Baumartenkombination	Waldentwicklungstypen-Ziffer	Baumartenkombination
<b>Eichenmischwälder</b>		<b>Nadelmischwälder</b>	
12	Eiche-Buche/Hainbuche	62	Kiefer-Buche/Lärche
13	Eiche-Edellaubbäume	68	Kiefern-mischwald
14	Eiche-Birke/Kiefer	69	Kiefer-Douglasie
<b>Buchenmischwälder</b>		82	Fichtenmischwald
20	Buchenmischwald	84	Fichte-Vogelbeere/Birke
21	Buche-Eiche/Roteiche	88	Tannenmischwald
23	Buche-Edellaubbäume	92	Douglasie-Buche
27	Buche-Lärche	96	Douglasie-Große Küstentanne
28	Buche-Fichte/Tanne	98	Douglasienmischwald
29	Buche-Douglasie		
<b>Weitere Laubmischwälder</b>			
31	Edellaubbäume (trocken)		
32	Edellaubbäume (frisch)		
40	Schwarzerle		
42	Roteiche-Buche/ Große Küstentanne		
44	Birke-Schwarzerle		

- Kennzeichnung der Kompatibilität der Waldentwicklungstypen mit Waldlebensraumtypen der FFH-RL bezüglich der Baumartenmischung bzw. der Höhenstufe (■ = voll, ■ = eingeschränkt, ■ = keine), verpflichtend für Wald-LRT in FFH-Gebieten, in FFH-Gebieten kein Einbringen lebensraumfremder Baumarten, staatliche Verpflichtung für den Erhalt der Wald-LRT auch außerhalb von FFH-Gebieten
- Berücksichtigung evtl. weiterer naturschutzrechtlicher Einschränkungen bezüglich der Baumartenmischung (z. B. nach sonstigem Bundes- oder Landesnaturschutzrecht)
- Digitale naturschutzfachliche Informationsangebote (Waldinfo.NRW) sowie Informations- und Beratungsangebote der Regionalforstämter und der Naturschutzbehörden der Kreise und kreisfreien Städte



- Diese Waldentwicklungstypen haben wir in der folgenden Grafik den möglichen Standorttypen zugeordnet.
- Der Aufbau der Übersicht ist vergleichbar mit einem Apothekerschrank:
- Jede Schublade des „Apothekerschrankes“ stellt einen Standorttyp dar.
- Der Waldbesitz kann stets aus mehreren Optionen wählen
- Die Kompatibilität zu WLRT der FFH-Gebiete wird durch die Färbung angezeigt
- Standörtlich besonders empfehlenswerte WET sind in Fettdruck hinterlegt



## Waldentwicklungstypen nach Standortfaktoren

Vegetationsbedingungen: Vegetationszeit (Tage  $\geq 10$  °C Tagesmitteltemperatur) > 200 Tage

Gesamtwasserhaushaltsstufe	mäßig trocken bis sehr trocken, wechsell trocken	mäßig frisch	frisch bis sehr frisch, grundfrisch bis grundfeucht	mäßig wechselfeucht bis wechselfeucht	hangfeucht, feucht	nass, staunass
Nährstoffversorgung						
<b>eutroph</b> (basenreich bis sehr basenreich)	12 13 21 29 31 69 96	12 13 20 23 21 27 29 31 69 92 96	12 13 20 23 21 27 29 31 32 69 92 96	12 13 23 40 14 21 31 32 92 96	12 13 40 14 31 32 69 88 98	12 13 40 32
<b>mesotroph</b> (mäßig basenhaltig)	12 14 21 29 62 69 92 96	12 20 14 21 27 29 42 62 69 92 96	12 20 23 14 21 27 28 29 42 62 68 92 96 98	12 40 14 21 42 69 92 96	12 40 14 44 69 88 96 98	12 40 14 44
<b>schwach mesotroph/oligotroph</b> (basenarm bis sehr basenarm)	12 14 21 62 69 96	12 14 21 29 42 62 69 92 96	12 20 14 21 27 28 29 42 62 68 69 92 96 98	12 40 14 21 29 44 42 62 69 96	12 40 14 44 69 96 98	12 40 14 44

### Waldentwicklungstypen

#### Eichenmischwälder

- 12 Eiche-Buche/Hainbuche
- 13 Eiche-Edellaubbäume
- 14 Eiche-Birke/Kiefer

#### Buchenmischwälder

- 20 Buchenmischwald
- 21 Buche-Eiche/Roteiche
- 23 Buche-Edellaubbäume
- 27 Buche-Lärche
- 28 Buche-Fichte/Tanne
- 29 Buche-Douglasie

#### Weitere Laubmischwälder

- 31 Edellaubbäume (trocken)
- 32 Edellaubbäume (frisch)
- 40 Schwarzerle
- 42 Roteiche-Buche/Küstentanne
- 44 Birke-Schwarzerle

#### Nadelmischwälder

- 62 Kiefer-Buche/Lärche
- 68 Kiefern-mischwald
- 69 Kiefer-Douglasie
- 82 Fichtenmischwald
- 84 Fichte-Vogelbeere/Birke
- 88 Tannenmischwald
- 92 Douglasie-Buche
- 96 Douglasie-Küstentanne
- 98 Douglasienmischwald

Quelle: Heile et al., unveröffentlicht (verändert u. a. nach Milbert und Dworschak, 2016; Arbeitskreis Standortskartierung, 2016; Landesbetrieb HessenForst, 2016)

- **Fettdruck** der bezüglich des standörtlichen Potenzials besonders geeigneten Waldentwicklungstypen
- Kennzeichnung der Kompatibilität der Waldentwicklungstypen mit Waldlebensraumtypen der FFH-RL bezüglich der Baumartenmischung bzw. der Höhenstufe (■ = voll, ■ = eingeschränkt, ■ = keine), verpflichtend für Wald-LRT in FFH-Gebieten, in FFH-Gebieten kein Einbringen lebensraumfremder Baumarten, staatliche Verpflichtung für den Erhalt der Wald-LRT auch außerhalb von FFH-Gebieten
- Berücksichtigung evtl. weiterer naturschutzrechtlicher Einschränkungen bezüglich der Baumartenmischung (z. B. nach sonstigem Bundes- oder Landesnaturschutzrecht)
- Digitale naturschutzfachliche Informationsangebote (Waldinfo.NRW) sowie Informations- und Beratungsangebote der Regionalforstämter und der Naturschutzbehörden der Kreise und kreisfreien Städte

Möglichkeit der Veränderung der Eingangsgrößen Vegetationszeit und Wasserhaushalt für die Auswahl der Waldentwicklungstypen je nach berücksichtigtem Szenario zu den Auswirkungen des Klimawandels über den Produktionszeitraum (Standortdrift)



## Waldentwicklungstypen nach Standortfaktoren

Vegetationsbedingungen: Vegetationszeit (Tage  $\geq 10$  °C Tagesmitteltemperatur) < 145 Tage

Gesamtwasserhaushaltsstufe	Nährstoffversorgung
<b>eutroph</b> (basenreich bis sehr basenreich)	
<b>mesotroph</b> (mäßig basenhaltig)	
<b>schwach mesotroph/oligotroph</b> (basenarm bis sehr basenarm)	

## Waldentwicklungstypen nach Standortfaktoren

Vegetationsbedingungen: Vegetationszeit (Tage  $\geq 10$  °C Tagesmitteltemperatur) 145 - 160 Tage

Gesamtwasserhaushaltsstufe	Nährstoffversorgung
<b>eutroph</b> (basenreich bis sehr basenreich)	
<b>mesotroph</b> (mäßig basenhaltig)	
<b>schwach mesotroph/oligotroph</b> (basenarm bis sehr basenarm)	

## Waldentwicklungstypen nach Standortfaktoren

Vegetationsbedingungen: Vegetationszeit (Tage  $\geq 10$  °C Tagesmitteltemperatur) 160 - 200 Tage

Gesamtwasserhaushaltsstufe	Nährstoffversorgung
<b>eutroph</b> (basenreich bis sehr basenreich)	
<b>mesotroph</b> (mäßig basenhaltig)	
<b>schwach mesotroph/oligotroph</b> (basenarm bis sehr basenarm)	

## Waldentwicklungstypen nach Standortfaktoren

Vegetationsbedingungen: Vegetationszeit (Tage  $\geq 10$  °C Tagesmitteltemperatur) > 200 Tage

Gesamtwasserhaushaltsstufe	mäßig trocken bis sehr trocken, wechsellrocken	mäßig frisch	frisch bis sehr frisch bis grundfeucht	sehr frisch bis grundfeucht	mäßig bis sehr mäßig	mäßig bis sehr mäßig
<b>eutroph</b> (basenreich bis sehr basenreich)	12 13 21 29 31 69 96	12 13 20 23 21 27 29 31 69 92 96	12 13 20 23 21 27 29 31 32 69 92 96	12 13 20 23 21 27 29 31 14 21 31 32 92 96	12 13 40 14 31 32 69 88 98	12 13 40 32
<b>mesotroph</b> (mäßig basenhaltig)	12 14 21 29 62 69 92 96	12 20 14 21 27 29 42 62 69 92 96	12 20 23 14 21 27 28 29 42 62 68 92 96 98	12 40 14 21 42 69 92 96	12 40 14 44 69 88 96 98	12 40 14 44 14 44
<b>schwach mesotroph/oligotroph</b> (basenarm bis sehr basenarm)	12 14 21 62 69 96	12 14 21 29 42 62 69 92 96	12 20 14 21 27 28 29 42 62 68 69 92 96 98	12 40 14 21 29 44 42 62 69 96	12 40 14 44 69 96 98	12 40 14 44 14 44

Kriterium  
Wärmehaushalt:  
4 Übersichten (gemäß  
Vegetationszeit)

### Waldentwicklungstypen

- Eichenmischwälder**
- 12 Eiche-Buche/Hainbuche
  - 13 Eiche-Edellaubbäume
  - 14 Eiche-Birke/Kiefer
- Buchenmischwälder**
- 20 Buche
  - 21 Buche
  - 23 Buche
  - 27 Buche
  - 28 Buche
  - 29 Buche
- Waldentwicklungstypen**
- 12 Eichenmischwälder
  - 13 Eiche-Edellaubbäume
  - 14 Eiche-Birke/Kiefer

- Buchenmischwälder**
- 20 Buche
  - 21 Buche
  - 23 Buche
  - 27 Buche
  - 28 Buche
  - 29 Buche
- Waldentwicklungstypen**
- 12 Eichenmischwälder
  - 13 Eiche-Edellaubbäume
  - 14 Eiche-Birke/Kiefer

- Buchenmischwälder**
- 20 Buche
  - 21 Buche
  - 23 Buche
  - 27 Buche
  - 28 Buche
  - 29 Buche
- Waldentwicklungstypen**
- 12 Eichenmischwälder
  - 13 Eiche-Edellaubbäume
  - 14 Eiche-Birke/Kiefer

- Buchenmischwälder**
- 20 Buchenmischwald
  - 21 Buche-Eiche/Roteiche
  - 23 Buche-Edellaubbäume
  - 27 Buche-Lärche
  - 28 Buche-Fichte/Tanne
  - 29 Buche-Douglasie

- Weitere Laubmischwälder**
- 31 Edellaubbäume (trocken)
  - 32 Edellaubbäume (frisch)
  - 40 Schwarzerle
  - 42 Roteiche-Buche/Küstentanne
  - 44 Birke-Schwarzerle

- Nadelmischwälder**
- 62 Kiefer-Buche/Lärche
  - 68 Kiefermischwald
  - 69 Kiefer-Douglasie
  - 82 Fichtenmischwald
  - 84 Fichte-Vogelbeere/Birke

- 88 Tannemischwald
- 92 Douglasie-Buche
- 96 Douglasie-Küstentanne
- 98 Douglasienmischwald

Quelle: Heile et al., unveröffentlicht (verändert u. a. nach Milbert Landesbetrieb HessenForst, 2016)

Quelle: Heile et al., unveröffentlicht (verändert u. a. nach Milbert Landesbetrieb HessenForst, 2016)

Quelle: Heile et al., unveröffentlicht (verändert u. a. nach Milbert Landesbetrieb HessenForst, 2016)

Quelle: Heile et al., unveröffentlicht (verändert u. a. nach Milbert und Dworschak, 2016; Arbeitskreis Standortkartierung, 2016; Landesbetrieb HessenForst, 2016)

- Fettdruck der bezüglich des standörtlichen Potenzials besonders geeigneten Waldentwicklungstypen
- Kennzeichnung der Kompatibilität der Waldentwicklungstypen der Höhenstufe (blau = voll, grün = eingeschränkt, rot = keine Lebensraumfremder Baumarten, staatliche Verpflichtung für den Erhalt der Wald-LRT auch außerhalb von FFH-Gebieten)
- Berücksichtigung evtl. weiterer naturschutzrechtlicher Einschränkungen bezüglich der Baumartenmischung (z. B. nach sonstigem Bundes- oder Landesnaturschutzrecht)
- Digitale naturschutzfachliche Informationsangebote (Waldinfo NRW) der Kreise und kreisfreien Städte

- Fettdruck der bezüglich des standörtlichen Potenzials besonders geeigneten Waldentwicklungstypen
- Kennzeichnung der Kompatibilität der Waldentwicklungstypen der Höhenstufe (blau = voll, grün = eingeschränkt, rot = keine Lebensraumfremder Baumarten, staatliche Verpflichtung für den Erhalt der Wald-LRT auch außerhalb von FFH-Gebieten)
- Berücksichtigung evtl. weiterer naturschutzrechtlicher Einschränkungen bezüglich der Baumartenmischung (z. B. nach sonstigem Bundes- oder Landesnaturschutzrecht)
- Digitale naturschutzfachliche Informationsangebote (Waldinfo NRW) der Kreise und kreisfreien Städte

Quelle: Heile et al., unveröffentlicht (verändert u. a. nach Milbert und Dworschak, 2016; Arbeitskreis Standortkartierung, 2016; Landesbetrieb HessenForst, 2016)

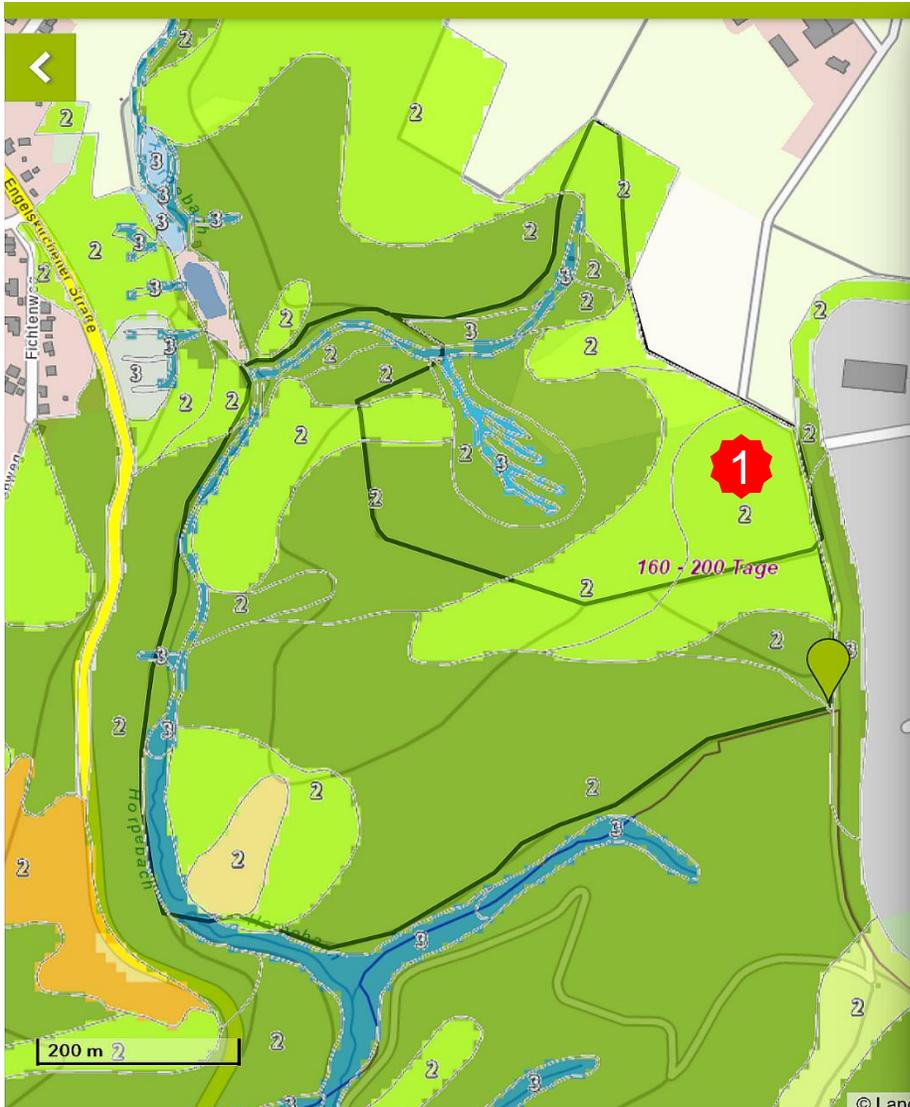
- Fettdruck der bezüglich des standörtlichen Potenzials besonders geeigneten Waldentwicklungstypen
- Kennzeichnung der Kompatibilität der Waldentwicklungstypen mit Waldlebensraumtypen der FFH-RL bezüglich der Baumartenmischung bzw. der Höhenstufe (blau = voll, grün = eingeschränkt, rot = keine), verpflichtend für Wald-LRT in FFH-Gebieten, in FFH-Gebieten kein Einbringen Lebensraumfremder Baumarten, staatliche Verpflichtung für den Erhalt der Wald-LRT auch außerhalb von FFH-Gebieten
- Berücksichtigung evtl. weiterer naturschutzrechtlicher Einschränkungen bezüglich der Baumartenmischung (z. B. nach sonstigem Bundes- oder Landesnaturschutzrecht)
- Digitale naturschutzfachliche Informationsangebote (Waldinfo NRW) sowie Informations- und Beratungsangebote der Regionalforstämter und der Naturschutzbehörden der Kreise und kreisfreien Städte

Möglichkeit der Veränderung der Eingangsgrößen Vegetationszeit und Wasserhaushalt für die Auswahl der Waldentwicklungstypen je nach berücksichtigtem Szenario zu den Auswirkungen des Klimawandels über den Produktionszeitraum (Standortdrift)



- Die folgenden Übersichten zeigen die Möglichkeiten einer Entscheidungshilfe für den Waldbesitz mit der Nutzung von „Waldinfo.NRW.de“ am Beispiel der ursprünglich geplanten Exkursionsfläche am Metabolon:
- Die Standortdrift wird bei der Wahl des Ziel-Waldentwicklungstyps in der Planung berücksichtigt (RCP-Szenarien frei wählbar, hier Szenario RCP 4.5)
- Der zukünftige Gesamtwasserhaushalt und die Klimatische Wasserbilanz zur Vegetationszeit sind die entscheidenden, limitierenden Faktoren, wie bei den unterschiedlichen Standorttypen 1 und 2 zu erkennen ist.

# Standortkarten NRW und WET-Empfehlung



**Legende**

**Standortkarte - Vegetationsdauer > 10°C**  
Forstliche Standortkarte (FSK5 rcp4.5 Klimaperiode 2071-2100)  
Vegetationsdauer > 10°

Vegetationsdauer

- < 160 Tage
- 160 - 200 Tage
- 200 - 230 Tage
- > 230 Tage

**Standortkarte - Basengehalt**  
Forstliche Standortkarte (FSK5 rcp4.5 Klimaperiode 2071-2100)  
Basengehalt

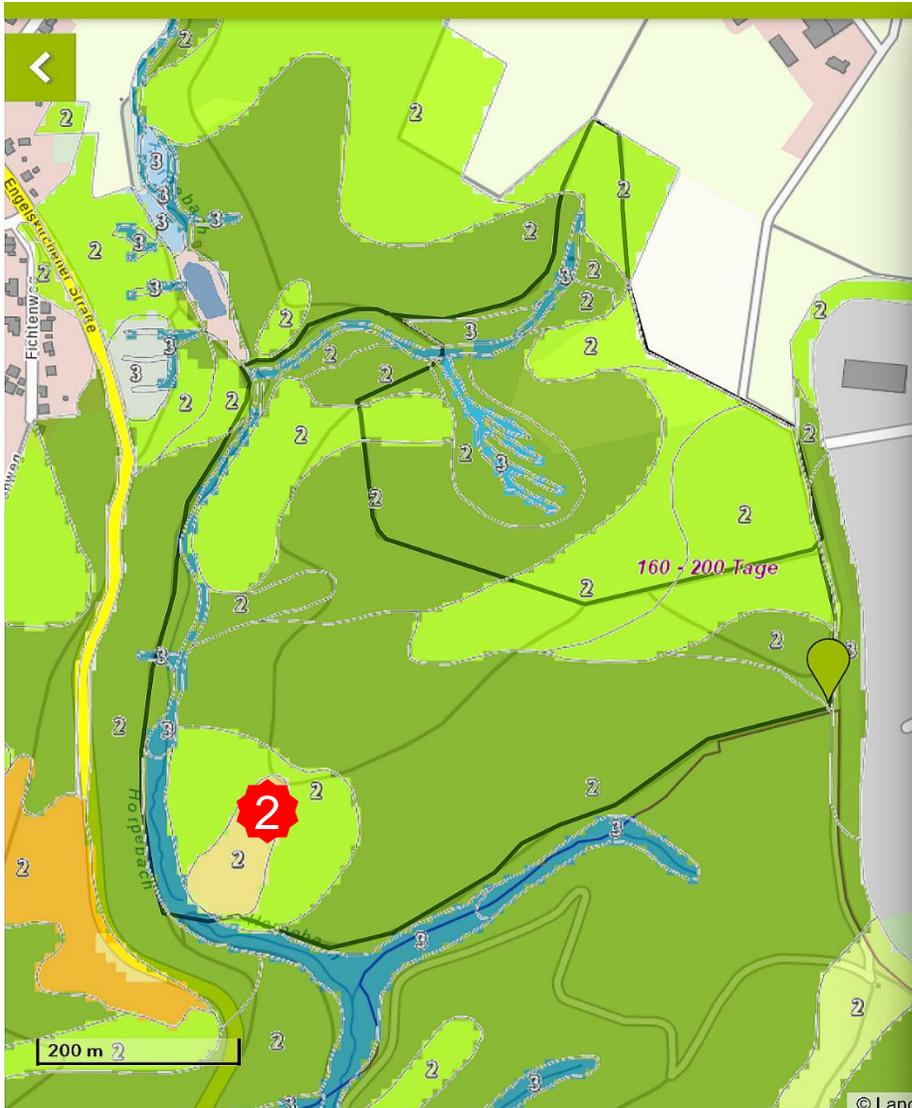
**Standortkarte - Gesamtwasserhaushalt**  
Forstliche Standortkarte (FSK5 rcp4.5 Klimaperiode 2071-2100)  
Gesamtwasserhaushalt

Gesamtwasserhaushalt

- sehr trocken
- trocken
- mäßig trocken
- mäßig frisch
- frisch
- sehr frisch
- wechsell trocken
- mäßig wechselfeucht
- wechselfeucht
- staunass
- grundfrisch
- grundfeucht

<b>Forstliche Standortkarte (FSK5-RCP4.5) auf Grundlage der BK5F</b> <small>Klimaprojektionen des DWD, Zeitraum 2071-2100, berechnet nach RCP4.5</small> <b>Geologischer Dienst NRW - im Auftrag der Landesforstverwaltung</b>	
Die Grundlage für die hier berechneten Angaben zur Forstlichen Vegetationsperiode, Klimatischen Wasserbilanz in der Vegetationsperiode und zum Gesamtwasserhaushalt sowie für alle weiterführenden Informationen zur Waldbauplanung sind Modellrechnungen zur Klimaentwicklung für den Zeitraum 2071-2100. Aus dem Ensemble der Projektionen nach Szenario RCP4.5 wurde jeweils ein mittlerer Wert (50. Perzentil, Median) als Berechnungsbasis ausgewählt. ( <a href="#">Link zu weiterführenden Informationen</a> )	
<b>Informationen zum Standort</b>	
<b>Forstliche Vegetationsperiode (Tage &gt;10°C)</b>	194 Tage
<b>Gesamtwasserhaushalt</b>	frisch
<b>Nährstoffversorgung</b>	im Mittel basenarm
<b>Wasserspeichervermögen des Bodens (nFK)</b>	97 mm
<b>Klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode (KWbV)</b>	124 mm
<b>Bewertung nach Waldbaukonzept NRW</b>	
<b>Standorttyp</b>	4 30 10 : Vegetationszeit > 160 Tage ; frisch bis sehr frisch, grundfrisch bis grundfeucht ; schwach mesotroph / oligotroph (basenarm)
<b>besonders geeignete Waldentwicklungstypen (WET)</b>	
WET mit voller Kompatibilität zu Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie	
<b>WET12</b>	WET 12: Eiche-Buche / Hainbuche
WET mit eingeschränkter Kompatibilität zu Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie	
kein WET vorhanden	
WET ohne Kompatibilität zu Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie	
<b>WET92</b>	WET 92: Douglasie-Buche
<b>weitere geeignete Waldentwicklungstypen (WET)</b>	
WET mit voller Kompatibilität zu Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie	
<b>WET20</b>	WET 20: Buchenmischwald
WET mit eingeschränkter Kompatibilität zu Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie	
<b>WET14</b>	WET 14: Eiche-Birke / Kiefer
<b>WET21</b>	WET 21: Buche-Eiche / Roteiche
<b>WET27</b>	WET 27: Buche-Lärche
WET ohne Kompatibilität zu Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie	
<b>WET42</b>	WET 42: Roteiche-Buche / Große Küstentanne
<b>WET62</b>	WET 62: Kiefer-Buche / Lärche
<b>WET69</b>	WET 69: Kiefer-Douglasie
<b>WET82</b>	WET 82: Fichtenmischwald
<b>WET96</b>	WET 96: Douglasie-Große Küstentanne
<b>WET98</b>	WET 98: Douglasienmischwald

# Standortkarten NRW und WET-Empfehlung



## Legende

### Standortkarte - Vegetationsdauer > 10°C

Forstliche Standortkarte (FSK5 rcp4.5 Klimaperiode 2071-2100)  
Vegetationsdauer > 10°

- Vegetationsdauer
- < 160 Tage
  - 160 - 200 Tage
  - 200 - 230 Tage
  - > 230 Tage

### Standortkarte - Basengehalt

Forstliche Standortkarte (FSK5 rcp4.5 Klimaperiode 2071-2100)  
Basengehalt



### Standortkarte - Gesamtwasserhaushalt

Forstliche Standortkarte (FSK5 rcp4.5 Klimaperiode 2071-2100)  
Gesamtwasserhaushalt

- Gesamtwasserhaushalt
- sehr trocken
  - trocken
  - mäßig trocken
  - mäßig frisch
  - frisch
  - sehr frisch
  - wechselfrisch
  - mäßig wechselfeucht
  - wechselfeucht
  - staunass
  - grundfrisch
  - grundfeucht

Forstliche Standortkarte (FSK5-RCP4.5) auf Grundlage der BK5F Klimaprojektionen des DWD, Zeitraum 2071-2100, berechnet nach RCP4.5 Geologischer Dienst NRW - im Auftrag der Landesforstverwaltung	
Die Grundlage für die hier berechneten Angaben zur Forstlichen Vegetationsperiode, Klimatischen Wasserbilanz in der Vegetationsperiode und zum Gesamtwasserhaushalt sowie für alle weiterführenden Informationen zur Waldbauplanung sind Modellrechnungen zur Klimaentwicklung für den Zeitraum 2071-2100. Aus dem Ensemble der Projektionen nach Szenario RCP4.5 wurde jeweils ein mittlerer Wert (50. Perzentil, Median) als Berechnungsbasis ausgewählt. ( <a href="#">Link zu weiterführenden Informationen</a> )	
Informationen zum Standort	
<b>Forstliche Vegetationsperiode (Tage &gt;10°C)</b>	194 Tage
<b>Gesamtwasserhaushalt</b>	mäßig trocken
<b>Nährstoffversorgung</b>	im Mittel basenarm
<b>Wasserspeichervermögen des Bodens (nFK)</b>	40 mm
<b>Klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode (KWbV)</b>	124 mm
Bewertung nach <b>Waldbaukonzept NRW</b>	
<b>Standorttyp</b>	4 10 10 : Vegetationszeit > 160 Tage ; mäßig trocken bis sehr trocken, wechselfrisch ; schwach mesotroph / oligotroph (basenarm)
besonders geeignete Waldentwicklungstypen (WET)	
WET mit voller Kompatibilität zu Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie	
kein WET vorhanden	
WET mit eingeschränkter Kompatibilität zu Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie	
<b>WET14</b>	WET 14: Eiche-Birke / Kiefer
WET ohne Kompatibilität zu Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie	
<b>WET69</b>	WET 69: Kiefer-Douglasie
weitere geeignete Waldentwicklungstypen (WET)	
WET mit voller Kompatibilität zu Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie	
<b>WET12</b>	WET 12: Eiche-Buche / Hainbuche
WET mit eingeschränkter Kompatibilität zu Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie	
kein WET vorhanden	
WET ohne Kompatibilität zu Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie	
<b>WET96</b>	WET 96: Douglasie-Große Küstentanne
Farbliche Kennzeichnung der Kompatibilität der Waldentwicklungstypen mit Waldlebensraumtypen der FFH-RL, bezüglich der Baumartenmischung bzw.- der Höhenstufe (hellblau = voll, dunkelblau = eingeschränkt, violett = keine), verpflichtend für Wald-LRT in FFH-Gebieten. In FFH-Gebieten zudem grundsätzlich kein Einbringen lebensraumfremder Baumarten, staatliche Verpflichtung für den Erhalt der Waldlebensraumtypen auch außerhalb von FFH-Gebieten mit verschiedenen Umsetzungsansätzen.	



## Baumartenzusammensetzung der Waldentwicklungstypen (Bestandesziel)

Waldentwicklungstyp		Dominierende Hauptbaumarten (50–70 %)	Prägende Nebenbaumarten (20–40 %)	Ergänzende Begleitbaumarten (10–30 % insgesamt)	Optionale Experimentierbaumarten* als Teil der Begleitbaumarten (max. 10 % insgesamt)
12	Eiche-Buche/Hainbuche	Eiche (Stieleiche/Traubeneiche)	Buche oder Hainbuche	Ulme, Ahorn, Esche, Linde, Kirsche, Elsbeere, Birke, Vogelbeere, Schwarzerle, Pappel, Aspe, Kiefer, Weißtanne	Esskastanie, Baumhasel, Walnuss, Atlaszeder, Libanonzeder
13	Eiche-Edellaubbäume	Eiche (Stieleiche/Traubeneiche)	Ulme, Ahorn, Esche, Linde, Kirsche, Elsbeere, Wildobst	Buche, Hainbuche, Birke, Eibe, Schwarzkiefer	Esskastanie, Baumhasel, Walnuss, Atlaszeder, Libanonzeder
14	Eiche-Birke/Kiefer	Eiche (Stieleiche/Traubeneiche)	Birke und/oder Kiefer	Buche, Vogelbeere, Schwarzerle, Aspe	Esskastanie
20	Buchenmischwald	Buche	keine	Eiche, Hainbuche, Ulme, Ahorn, Esche, Linde, Kirsche, Elsbeere, Wildobst, Roteiche, Birke, Vogelbeere, Aspe, Fichte, Weißtanne, Eibe, Große Küstentanne, Douglasie, Lärche	Esskastanie, Baumhasel, Walnuss, Atlaszeder, Libanonzeder, Riesenlebensbaum
21	Buche-Eiche/Roteiche	Buche	Eiche (Stieleiche/Traubeneiche) oder Roteiche	Hainbuche, Ulme, Ahorn, Esche, Linde, Kirsche, Birke, Vogelbeere, Aspe, Große Küstentanne, Douglasie, Lärche	Esskastanie, Baumhasel
23	Buche-Edellaubbäume	Buche	Ulme, Ahorn, Esche, Linde, Kirsche, Elsbeere, Wildobst	Eiche, Hainbuche, Mehlbeere, Roteiche, Schwarzerle, Weißtanne, Schwarzkiefer	Baumhasel
27	Buche-Lärche	Buche	Lärche (Europäische Lärche oder Japanische Lärche)	Eiche, Wildobst, Roteiche, Birke, Vogelbeere, Aspe, Fichte, Große Küstentanne, Douglasie	Riesenlebensbaum
28	Buche-Fichte/Tanne	Buche	Fichte, Weißtanne oder Große Küstentanne	Eiche, Ahorn, Esche, Linde, Kirsche, Roteiche, Birke, Vogelbeere, Schwarzerle, Aspe, Lärche	Baumhasel, Riesenlebensbaum
29	Buche-Douglasie	Buche	Douglasie	Eiche, Bergahorn, Wildobst, Roteiche, Birke, Vogelbeere, Aspe, Fichte, Große Küstentanne, Lärche	
31	Edellaubbäume (trocken)	Spitzahorn, Esche, Linde, Kirsche, Elsbeere, Wildobst	Eiche (Stieleiche/Traubeneiche) und Buche oder Eiche und Hainbuche	Feldulme, Feldahorn, Bergahorn, Mehlbeere, Birke, Vogelbeere, Aspe, Eibe, Große Küstentanne, Schwarzkiefer	Esskastanie, Walnuss, Atlaszeder, Libanonzeder
32	Edellaubbäume (frisch)	Berg- und Flatterulme, Berg- und Spitzahorn, Esche, Linde, Kirsche, Elsbeere, Wildobst	Buche oder Hainbuche	Eiche, Roteiche, Schwarzerle, Schwarzpappel, Weißtanne, Lärche	Baumhasel
40	Schwarzerle	Schwarzerle	Stieleiche, Hainbuche, Flatterulme, Esche, Moorbirke, Weide	Bergahorn, Kirsche, Vogelbeere, Schwarzpappel, Aspe	
42	Roteiche-Buche/Große Küstentanne	Roteiche	Buche und/oder Große Küstentanne	Eiche, Esche, Linde, Kirsche, Birke, Vogelbeere, Aspe, Weißtanne, Douglasie	Esskastanie, Baumhasel, Atlaszeder, Riesenlebensbaum
44	Birke-Schwarzerle	Moorbirke	Schwarzerle	Stieleiche, Vogelbeere, Weide, Pappel, Aspe, Kiefer	
62	Kiefer-Buche/Lärche	Kiefer	Buche und/oder Lärche	Eiche, Roteiche, Birke, Vogelbeere, Aspe, Große Küstentanne, Douglasie	Esskastanie, Baumhasel, Riesenlebensbaum
68	Kiefern-mischwald	Kiefer	Fichte, Große Küstentanne und/oder Buche	Eiche, Roteiche, Birke, Vogelbeere, Schwarzerle, Aspe, Lärche	Riesenlebensbaum
69	Kiefer-Douglasie	Kiefer	Douglasie und/oder Buche	Eiche, Roteiche, Birke, Vogelbeere, Aspe, Große Küstentanne	Esskastanie, Atlaszeder
82	Fichtenmischwald	Fichte	Buche, Bergahorn, Weißtanne und/oder Douglasie	Birke, Vogelbeere, Schwarzerle, Aspe, Große Küstentanne, Lärche	Baumhasel, Atlaszeder, Riesenlebensbaum
84	Fichte-Vogelbeere/Birke	Fichte	Birke und Vogelbeere	Buche, Schwarzerle, Aspe	
88	Tannenmischwald	Weißtanne	Fichte, Douglasie, Buche und/oder Bergahorn	Birke, Vogelbeere, Schwarzerle, Aspe, Große Küstentanne, Lärche	Baumhasel
92	Douglasie-Buche	Douglasie	Buche	Eiche, Birke, Vogelbeere, Aspe, Fichte, Weißtanne, Große Küstentanne, Kiefer, Lärche	Esskastanie, Atlaszeder
96	Douglasie-Große Küstentanne	Douglasie	Große Küstentanne und Buche	Eiche, Roteiche, Birke, Vogelbeere, Aspe, Kiefer, Lärche	Esskastanie, Atlaszeder
98	Douglasienmischwald	Douglasie	Fichte, Weißtanne, Buche und/oder Bergahorn	Eiche, Birke, Vogelbeere, Aspe, Große Küstentanne, Kiefer, Lärche	Baumhasel, Atlaszeder, Riesenlebensbaum

\* Kennzeichnung der Kompatibilität der Waldentwicklungstypen mit Waldlebensraumtypen der FFH-RL bezüglich der Baumartenmischung bzw. der Höhenstufe  
 ( ) = voll, ( ) = eingeschränkt, ( ) = keine, ( ) = verpflichtend für Wald-LRT in FFH-Gebieten, in FFH-Gebieten kein Einbringen lebensraumfremder Baumarten, staatliche Verpflichtung für den Erhalt der Wald-LRT auch außerhalb von FFH-Gebieten  
 • Berücksichtigung evtl. weiterer naturschutzrechtlicher Einschränkungen bezüglich der Baumartenmischung (z. B. nach sonstigem Bundes- oder Landesnaturschutzrecht)  
 • Digitale naturschutzfachliche Informationsangebote (Waldinfo.NRW) sowie Informations- und Beratungsangebote der Regionalforstämter und der Naturschutzbehörden der Kreise und kreisfreien Städte

\*Empfohlene eingeführte Baumarten für ein experimentelles Einbringen (Beimischung bis zu insgesamt 10 % des Bestandesanteils); Empfehlung nur außerhalb von Schutzgebieten (FFH-Gebiete, Naturschutzgebiete, gesetzlich geschützte Biotope und Nationalpark Eifel; bei Landschaftsschutzgebieten Schutzzweck zu prüfen); Berücksichtigung evtl. naturschutzrechtlicher Einschränkungen bezüglich der Baumartenmischung



## Aus aktuellem Anlass einige Hinweise, die für eine erfolgreiche Wiederbewaldung wichtig sind:

- Die prozentuale Verteilung der dominierenden Hauptbaumart (je nach WET 50 oder 70%), der prägenden Nebenbaumart (je nach WET 20, 30 oder 40%), sowie der ergänzenden Begleitbaumarten (je nach WET 10, 20 oder 30%) sind keineswegs willkürlich gewählt. Die Zusammenstellung dieser idealtypischen Baumartenmischungen erfolgte aufgrund langer forstlicher Zeitreihen (Waldwachstum) sowie langfristiger waldbaulicher Praxiserfahrungen bezüglich der interspezifischen Konkurrenz der Baumarten untereinander.
- Die Wahl des jeweiligen WET ist an die standörtliche Ausprägung des vorliegenden Standorttyps, den naturschutzfachlichen Restriktionen sowie insbesondere dem Produktionsziel des Bestandes in der Reifephase angelehnt. Eine willkürliche Verschiebung dieser Baumartenverteilung gefährdet nachhaltig das Produktionsziel, erhöht überproportional die Pflegeintensität der Bestände und stellt die Kongruenz mit den ggf. vorliegenden WLRT der Natura 2000-Richtlinie in Frage. Das Portfolio von 23 WET und den 46 dort beteiligten Baumarten (inkl. der Experimentierbaumarten) erlaubt eine spürbare waldbauliche Freiheit für den Waldbesitz ohne die o. gen. Kardinalkriterien für eine erfolgreiche Wiederbewaldung oder Waldumwandlung in Frage zu stellen.



- Verlagerungen der Haupt-, bzw. Nebenbaumart sind möglich, es handelt sich dann jedoch um verschiedenartige WET (z. B. vom WET 12 zum WET 21 oder vom WET 69 zu 96 etc.)! Baumarten mit spannungsorientierten Wuchsrelationen wurden zur Minimierung der Pflegintensität und des Betriebsrisikos nicht in einem gemeinsamen WET kombiniert (z. B. die Baumarten Eiche und Douglasie). Sie können jedoch unabhängig voneinander als getrennte Ziel-WET auf einer Fläche vorkommen (z. B. WET 12 (TEi-Bu) und WET 92 (Dgl-Bu) sofern die Standortfaktoren dies zulassen und das Interesse des Waldbesitzes vorhanden ist.
- Eine überdimensionierte „Beugung“ der in den WET beschriebenen Baumartenverteilung erhöht das Betriebsrisiko und macht eine waldbauliche Steuerbarkeit der Bestände im vertretbaren finanziellen Rahmen für den Waldbesitz zunehmend unmöglich.
- Folge: Aus der anfänglich gefühlten Entscheidungsfreiheit entsteht ggf. ein betrieblich vorhersehbarer Schaden mit den entsprechend tiefgreifenden Folgen für den Waldbesitz.



## Waldentwicklungstyp 12 Eiche-Buche/Hainbuche

<b>Leitbild</b>	Mehrschichtiger Wald aus führender Eiche (Stieleiche/Traubeneiche) und Buchen/Hainbuchen im herrschenden Bestand sowie dienender Buche und Hainbuche im Zwischen- und Unterstand oder gruppen- bis horstweiser Mosaikstruktur unterschiedlichen Alters, ergänzt um weitere Begleitbaumarten		
<b>Bestandesziel</b>			
	<b>Art</b>	<b>Mischungsform</b>	<b>Anteil</b>
<b>Hauptbaumart</b>	Eiche (Stieleiche/Traubeneiche)	horstweise bis kleinflächig	70 %
<b>Nebenbaumart</b>	Buche oder Hainbuche	gruppen- bis horstweise	bis 30 % + Zwischen- und Unterstand aus Buche/Hainbuche
<b>Begleitbaumarten</b>	Ulme, Ahorn, Esche, Linde, Kirsche, Elsbeere, Birke, Vogelbeere, Schwarzerle, Pappel, Aspe, Kiefer, Weißtanne	einzelstamm- bis truppweise	bis 10 %
<b>Standort</b>			
<b>Vegetationszeit</b>	120 Tage bis > 200 Tage		
<b>Nährstoffversorgung</b>	schwach mesotroph bis eutroph <b>standortbedingte Baumartenwahl:</b> · bei schwach mesotroph: Nebenbaumart Buche · bei mesotroph bis eutroph: Nebenbaumart Buche oder Hainbuche		
<b>Gesamtwasserhaushaltsstufe</b>	trocken/wechsell trocken bis sehr frisch, mäßig wechselfeucht bis staunass, grundfrisch bis nass <b>standortbedingte Baumartenwahl:</b> · bei frisch bis sehr frisch, mäßig wechselfeucht bis staunass, grundfrisch bis nass: Hauptbaumart Stieleiche · bei trocken/wechsell trocken bis mäßig frisch: Hauptbaumart Traubeneiche · bei wechsell trocken, mäßig wechselfeucht bis staunass, feucht bis nass: Nebenbaumart Hainbuche		
<b>Bezug zu natürlichen Waldgesellschaften/Waldlebensraumtypen</b>			
<b>Natürliche Waldgesellschaften</b>	Bezüge zu Hainbuchen-Eichen-Buchenwäldern planarer bis submontaner Stufe sowie sekundäre Waldgesellschaften auf Buchenstandorten		
<b>Waldlebensraumtypen (FFH-Richtlinie)</b>	<b>Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (9160):</b> Eiche + Hainbuche > 50 %, Buche, Ulme, Feldahorn, Esche, Linde, Kirsche, Weiden, Birke <b>Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald (9170):</b> Eiche + Hainbuche > 50 %, Feldahorn, Spitzahorn, Esche, Linde, Kirsche, Elsbeere <b>Waldmeister-Buchenwald (9130):</b> Buche > 30 %, Eiche, Hainbuche, Ulme, Feldahorn, ab 200 m ü. NHN Berg- und Spitzahorn, Esche, Linde, Kirsche, Birke, Vogelbeere		
<b>Waldfunktionen</b>			
<b>Nutzung</b>	· primär Eichenstammholz (ggf. mit Wertholzanteil), weiterhin Stammholz der Mischbaumarten (z. B. Buche, Bergahorn, Kiefer) · potenziell mittlere Zuwachsleistung, bei entsprechender Bestandespflege gesteigerte Wertleistung der Haupt- und Mischbaumarten		
<b>Schutz und Erholung</b>	· Lichte Eichenwaldgesellschaft mit häufig artenreicher Flora und Fauna · hoher ökologischer Wert von Eichen-Althölzern mit Höhlenbäumen und stehendem Totholz		

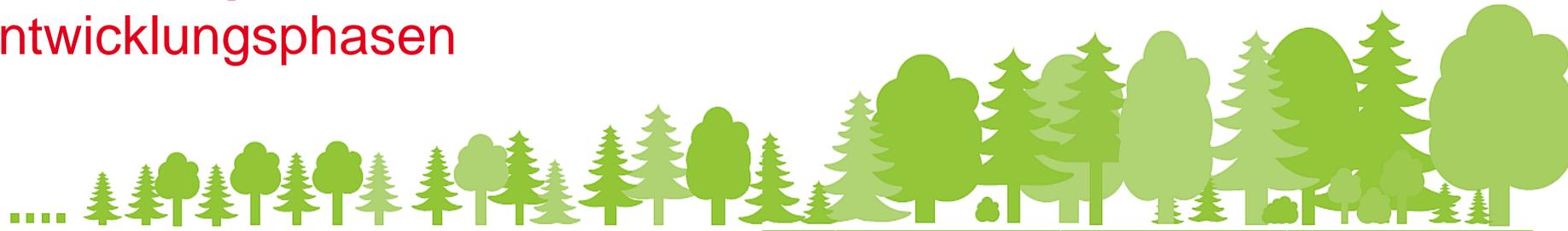
## Waldentwicklungstyp 96 Douglasie-Große Küstentanne

<b>Leitbild</b>	Femelartig strukturierter Mischbestand aus führender Douglasie mit Beimischung von Großer Küstentanne und Buche sowie weiteren Begleitbaumarten		
<b>Bestandesziel</b>			
	<b>Art</b>	<b>Mischungsform</b>	<b>Anteil</b>
<b>Hauptbaumart</b>	Douglasie	kleinflächig bis horstweise	50 %
<b>Nebenbaumarten</b>	Große Küstentanne und Buche	horst- bis gruppenweise	Große Küstentanne bis 30 % Buche bis 20 % + Große Küstentanne und Buche im Unter- und Zwischenstand
<b>Begleitbaumarten</b>	Eiche, Roteiche, Birke, Vogelbeere, Aspe, Kiefer, Lärche	horst- bis gruppenweise	bis 20 % (bei Kombination Douglasie-Küstentanne ohne Buche mind. 10 % Laubhölzer wegen Bodenschutz)
<b>Standort</b>			
<b>Vegetationszeit</b>	mind. 120 Tage bis > 200 Tage		
<b>Nährstoffversorgung</b>	schwach mesotroph bis eutroph (kalkfrei)		
<b>Gesamtwasserhaushaltsstufe</b>	trocken bis sehr frisch, mäßig wechselfeucht, grundfrisch bis feucht <b>standortbedingte Baumartenwahl:</b> · bei trocken: Baumarten Douglasie, Große Küstentanne, Traubeneiche, Sandbirke, Vogelbeere, Kiefer · bei feucht: Baumarten Douglasie, Große Küstentanne, Stieleiche, Moorbirke, Vogelbeere, Aspe, Kiefer		
<b>Bezug zu natürlichen Waldgesellschaften/Waldlebensraumtypen</b>			
<b>Natürliche Waldgesellschaften</b>	kein Bezug zu natürlichen Waldgesellschaften		
<b>Waldlebensraumtypen (FFH-Richtlinie)</b>	kein Bezug zu Waldlebensraumtypen		
<b>Waldfunktionen</b>			
<b>Nutzung</b>	· primär Douglasien-, Küstentannen- und Buchenstammholz (ggf. mit Wertholzanteil), weiterhin Stammholz der Begleitbaumarten (z. B. Eiche, Roteiche, Kiefer, Lärche) · potenziell hohe Zuwachsleistung, bei entsprechender Bestandespflege hohe Wertleistung der Haupt- und Mischbaumarten		
<b>Schutz und Erholung</b>	· Erhalt bzw. Entwicklung eines ökologisch wirksamen und stabilitätsfördernden Anteils von Buche und anderen Laubholzbegleitbaumarten; Ausbreitung von Douglasie und Großer Küstentanne auf Sonderstandorten (z. B. Schlucht-, Blockhalden- und Hangschuttwälder trockenwarmer Standorte) muss unterbleiben, da es sich um geschützte Biotope handelt		



# Waldbaukonzept

## Waldentwicklungsphasen



Altersklassenwald							
Blöße	Kultur-/Jungwuchs	Differenzierungsphase	Qualifizierungsphase		Dimensionierungsphase	Reifephase	Regenerationsphase
vorübergehend unbestockte Fläche	bis zum Eintritt des Bestandesschlusses	vom Erreichen des Bestandesschlusses bis zum Beginn der Positivauslese	astfreie Schaftlänge oder Oberhöhe erreicht		Ausformung des Z-Baum-Kollektivs und deren Kronen beendet	Beginn der Ernte von zielstarkem Stamm- und Wertholz	Zielstärkennutzung über Verjüngung, Generationswechsel
Kultur und Jungwuchs		Jungbestand	Stangenholz		geringes- <u>mittleres</u> Baumholz	mittleres- <u>starkes</u> Baumholz	( <u>sehr</u> ) <u>starkes</u> Baumholz und Jungwuchs
Kulturbegründung	Kultursicherung/Jungwuchspflege	Beseitigung von Protzen, Mischungsregulierung	Positivauslese/Strukturförderung		Vorrats- und Strukturpflege	Einzelstammnutzung	Einzelstammnutzung, später räumliche Nutzung (gruppen- bis horstweise)
Kulturen/Verjüngung		Läuterung/Ästung	Jungdurchforstung/Ästung		Altdurchforstung	Hauptnutzung	Hauptnutzung & Verjüngung

Dauerwald	
Mit dauerhaft heterogener Alters- und Vertikalstruktur	
Verschiedene Arten von Maßnahmen fallen zur selben Zeit an	

Quelle: Heile, unveröffentlicht (verändert nach Landesbetrieb HessenForst, 2016 und nach Bartsch und Röhrig, 2016)



## Waldbauliche Risikominimierung im Klimawandel

durch:

- konsequente Beachtung des örtlichen Standortpotentials auch auf kleiner Fläche
- strukturierte Mischbestände (Licht- und Schatt-baumarten sowie Laub- und Nadelbäume)
- regelmäßige Pflege und Steuerung der Bestände
- **und: angepasste Wildbestände!**



- Die Freiflächen wirken wie ein biologischer Magnet auf das Schalenwild
- Äsung und Deckung sind nach kurzer Zeit auf den Flächen vorhanden
- Eine jagdliche Fokussierung dieser Kalamitätsflächen ist ein entscheidender Erfolgsfaktor bei der Wiederbewaldung!
- Die konsequente Bejagung des Kahlwildes kann dabei den Erfolg beschleunigen.



Weniger ist  
manchmal mehr...





- Eine Entmischung der Baumartenvielfalt der Bestände führt zwangsläufig wieder zur Entwicklung von Reinbeständen
- Das Schalenwild selektiert insbesondere die Laubbaumarten aus den Beständen
- Der entstehende Schaden ist langfristig nicht durch die potentiellen Jagdpachterträge zu kompensieren



# Rahmenbedingungen

Alle Achtung...



## Beachtung der rechtlichen Erfordernisse:

- Wiederaufforstungsverpflichtung gemäß § 44LFoG,
- Naturschutzrecht (FFH-Szenario?),
- Forstvermehrungsgutgesetz (Saat- und Pflanzgut)
- Bodenschutz (keine flächige Befahrung)

## Regionale und betriebliche Kriterien:

- Verfügbarkeit von geeignetem forstlichen Vermehrungsgut,
- Verfügbarkeit von Forstfachpersonal und
- Verfügbarkeit von forstlichen Arbeitskräften
- Angepasste Schalenwildbestände
- finanziellen Möglichkeiten des Forstbetriebes (Förderung?)
- gesellschaftliche Akzeptanz (Ballungsraum?)



...gut zu wissen!



## Entscheidungskriterien:

- Wärme
- Wasserhaushalt
- Nährstoffversorgung
- Anbauwürdigkeit der Baumarten (genetische Basis, Herkünfte)

## Wiederbewaldung nach

- räumlichen,
- zeitlichen und
- betrieblichen **Prioritäten**



# Zukünftiger Waldbestand

- Neben den essentiellen Entscheidungskriterien des Standortes und der Baumartenwahl ergibt sich daher die Notwendigkeit einer an die Restriktionen zeitlich abgestimmten Vorgehensweise:
- **Setzen Sie Prioritäten in Ihrem Betrieb bzw. auf Ihren Kalamitätsflächen!**
  - **sofort: Maßnahmen (innerhalb von 12 Monaten)**
  - **bald: Maßnahmen (innerhalb von 1-2 Jahren)**
  - **später: Maßnahmen (innerhalb von 3-5 Jahren)**



# Zukünftiger Waldbestand

Wie anfangen...?



## Entscheidungskriterien:

- Einordnung der Verjüngungsfläche als Grundlage der Maßnahmen zur Bestandesbegründung (Standorttypen)
- bodenschonende Flächenvorbereitung
- Flächenräumung möglichst extensiv in Anlehnung an das Pflanzverfahren (Kosten, Bodenschutz, Anwuchserfolg)
  - ✓ Kosten Räumrechen ca. 650,- € / ha
  - ✓ Kosten TTS-Gerät ca. 550,- € / ha
  - ✓ Kosten Mulchen (Großgerät) ca. 1750,- € / ha



# Zukünftiger Waldbestand

Zu spät?  
Das kann teuer  
werden!





- Nährstoffreiche, frische Standorte müssen zeitnah wiederbewaldet werden, um die Bildung von Konkurrenzvegetation einzuschränken (Beschattung der Bestände, weniger Wasser-Konkurrenz) → Himbeere, Brombeere, Holunder, Adlerfarn, Ginster und Waldreitgras.
- Mäßig frische, nährstoffarme Standorte vertragen etwas mehr Zeit vor der künstlichen Wiederbewaldung bzw. Ergänzungspflanzung.



# Zukünftiger Waldbestand

Zu früh?  
Das wird auch  
teuer!



Foto: BASF



Foto: M. Wolf



- Ohne ausreichende Bodengare und bei starkem Befall durch den großen Großen Braunen Rüsselkäfer ist die Kultur spätestens in den beiden Folgejahren per se gefährdet!
- Vorwaldartige Strukturen aus Naturverjüngung von Pionierbaumarten und der Fichte sollten in Ansätzen bereits auf der Fläche vorhanden sein!
- Lassen überhöhte Wildbestände eine Kultur ohne Wildschutz nicht zu, muss die Bejagung der Flächen im Fokus stehen und ggf. eine präventive Zäunung der zu bepflanzenden Fläche vor Kulturbeginn vorhanden sein → auch Weisergatter anlegen!



# Praktische Umsetzung

Vorwald?  
Naturverjüngung?  
Pflanzung?  
Saat?

## Wiederbewaldung ...

- unter Einbezug von Vorwald (aus NV oder ggf. künstlich)
- Kombination von standortgerechter Naturverjüngung und gezielter Pflanzung weiterer Wirtschaftsbaumarten
- intensive Pflanzung bei starker Konkurrenzvegetation empfehlenswert
- primär auf größeren Kalamitätsflächen (ab 2 ha)  
→ Vorrang vor der waldbaulichen Ausbesserung von Kleinflächen
- temporäre Nutzung auch nicht standortgerechter Naturverjüngung der Fichte (ca. 20 % des Bestandes)
- ggf. motormanueller Reduktion der Fichten-NV an sensiblen Standorten (Gewässerbegleitung)





Aller guten  
Dinge...

## Wiederbewaldung ...

- leistungsfähige Standorte haben Vorrang
- Grenzertragsstandorte verstärkt für natürliche Sukzession vorsehen
- vitale Altholzreste bzw. Überhälter für einen Voranbau unter Schirm nutzen
- keine Kulturen ausgeprägter Schattenbaumarten (z. B. Buche, Weißtanne) ohne Vorwald auf großen Freiflächen begründen
- eingeschränkter Zeitkorridor für eine Kulturbegründung bei verstärkt zu erwartender Konkurrenzvegetation (Reitgras, Adlerfarn, Brombeere)
- Laubholzpflanzungen und Lärche verstärkt für die Herbstpflanzung vorsehen
- immergrüne Nadelbäume im zeitigen Frühjahr pflanzen
- Containerpflanzen verlängern den zeitlichen Pflanzkorridor



# Praktische Umsetzung

... sind **Vier!**



## Wiederbewaldung ...

- intensive Bejagung sowie ggf. ein mechanischer Pflanzenschutz bei Pflanzung erforderlich
- Keine Pflanzung oder Saat von Baumarten im standörtlichen/ klimatischen Grenzbereich
- Baumartenwahl primär heimischer Baumarten unter Integration empfehlenswerter eingeführter Baumarten (Dgl, REi, EKa etc.)
- Die Kombination von möglichst vier standortgerechten Baumarten auf der Fläche mit einem Mindest-Anteil von 10 % je Baumart (Begleitbaumarten) an der Grundfläche des Bestandes (**Vier-Baumarten-Prinzip**)
- Im Zuge der Läuterung und Mischwuchsregulierung werden die Zielbaumarten zu Lasten der Pionierbaumarten begünstigt.
- Anlage von Waldrändern unter Verwendung heimischer Baum- und Straucharten nicht vergessen (Förderkriterium)!



# Praktische Umsetzung

Pflanzung?  
Womit denn?

Gruppen forstlichen Vermehrungsgutes	
<b>Saatgut</b>	Sollte für eine Freilandsaat immer reichlich verfügbar sein und aus Vollmasten stammen, keine unbedachte, sorglose Verbringung oder Mischung von Herkunftsn (gilt auch für Pflanzgut).
<b>Pflanzgut</b>	Die Pflanzenqualität und das dem Sortiment entsprechende Pflanzverfahren sind erfolgsentscheidend: frische, vitale Pflanzen (Wurzelhalsdurchmesser von 1,5 % der Pflanzhöhe), gerader Wuchs mit deutlichem Haupttrieb und kräftiger Endknospe. Grundsatz: bevorzugt jüngere Pflanzensortimente wählen – so klein wie möglich, so groß wie nötig!
Sortimente	
<b>Verschulpflanzen</b>	Sortierung nach Baumart, Alter und Größe sowie Pflanzsortiment (z. B. Bu, 1+2, 40–60 cm ≈ Buchen-Pflanzen mit einer Größe zwischen 60–80 cm, die ein Jahr im Saatbeet und zwei Jahre im Verschulbeet gezogen wurden). Besitzen anzuchtbedingt ein kompakteres Feinwurzelwerk als Sämlinge, diese sind meist betriebswirtschaftlich günstiger.
<b>Großpflanzen</b>	Wuchshöhe ab 125 cm, sind vorteilhaft durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wuchsvorsprung vor starker Konkurrenzvegetation</li> <li>• Geringere Verbissgefahr (Rehwild, Hase), kaum Freischneiden nötig</li> <li>• Geringere Pflanzenzahl bei Großpflanzen erfordert angepasste Pflanzverfahren bzw. -verbände</li> </ul>
<b>Containerpflanzen</b>	Anzucht in Hartplastikcontainern, Quelltöpfen etc., gekennzeichnet durch eine hervorragende Wurzelqualität (hoher Anteil von Feinwurzeln). Erleiden keinen ausgeprägten Pflanzschock wie wurzelackte Pflanzen und können bei fachgerechter Pflanzung trotz höherer Anschaffungskosten eine erfolgsversprechende Variante darstellen (kaum Nachbesserung, Gelingen der Kultur). Besonders interessant bei Nadelholz-Pflanzsortimenten, wie z. B. Douglasie.
<b>Wildlinge</b>	Bei der Werbung der Wildlinge muss große Sorgfalt aufgewendet werden (Wurzelverluste), Wildlinge sollten unmittelbar nach dem Ausheben wieder rasch verpflanzt werden. Vorteile sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostengünstige Alternative zu kleineren Baumschulsortimenten</li> <li>• Sicherung einer örtlich bewährten Herkunft</li> <li>• Gute Anpassung an Überschildung</li> </ul>

Gruppen forstlichen Vermehrungsgutes (Quelle: LB WH NRW, 2019).





# Praktische Umsetzung

Pflanzung?  
...aber wie?

## Übersicht gängiger Pflanzverfahren

Manuelle Pflanzverfahren (eine Person)	Sortimente (cm)	Wurzellänge (cm)	Pflanzleistung (h)
Neheimer Pflanzverfahren	30/50, 60/80	bis 25 cm	75–100 Stück
Göttinger Fahrradlenker	60/80	bis 25 cm	50–70 Stück
Buchenbühler Schrägpflanzung	Sämlinge, 30/50	bis 20 cm	90–110 Stück
Rhodener Pflanzverfahren	60/80, 80/100	25–30 cm	ca. 75 Stück
Hohlspaten	60/80, 80/100	25–35 cm	ca. 50 Stück
Lochpflanzung mit Spaten	Großpflanzen > 120	divers	8–10 Stück
Pflanzrohr (für Container)	20/40, 30/50	10–15 cm	125–275 Stück
Lieco-Hohlspaten (für Container)	30/50, 60/80	11–15 cm	75–100 Stück
Einmann-Erdbohrer 50–70 cm	60/80, 80/100	25–35 cm	30–50 Stück
Maschinelle Pflanzverfahren (2–3 Personen)			
Pflanzmaschine (Traktor)	bis 60/80	15–35 cm	250–300 Stück
Lochbohrgerät (Harvester)	Großpflanzen > 120	divers	180–280 Stück
Erdbohrer bis 80 cm (Traktor)	Großpflanzen > 120	divers	60–120 Stück

Quelle: LB WH NRW, 2019



# Praktische Umsetzung

Je WILD,  
desto teuer?

## Formen des Pflanzen- bzw. Verbisschutzes

Flächige Schutzverfahren (jeweils 400 lfm  $\approx$  1 ha, Höhe 2 m, inkl. Aufbau und Kontrolle)

Hordengatter	Abbau nicht erforderlich (Dimension: 2 x 4 m, 17,92 €/Horde)	ca. 6.100 €/ha
Stützenzaun	zzgl. Abbau und Entsorgung	ca. 4.928 €/ha
Z-Profil-Zaun	zzgl. Abbau und Entsorgung	ca. 3.780 €/ha
Scheren-Zaun	zzgl. Abbau und Entsorgung	ca. 4.489 €/ha

Einzelschutzverfahren (inkl. Lohnkosten):

Wuchshülle (inkl. Abbau)	Kosten: 2,65 €/Stück, zzgl. Abbau u. Entsorgungskosten: 1,78 €/Stück; ab einer Pflanzenzahl vor ca. 650 Stück/ha ist der Stützenzaun der Wuchshülle kostenmäßig überlegen	4,43 €/Stück
Drahtrose (100 cm)	Einzelpreis 4,65 € zzgl. Entsorgung	4,65 €/Stück
Kreppband/Wolle	Kosten ca. 0,51 €/Stk./pro Jahr (mal 10 im Jahrzehnt)	Ø 5,10 € im Jahrzehnt
Spritzen (je Pflanze)	Kosten ca. 0,06 €/Stk./pro Jahr (mal 10 im Jahrzehnt)	Ø 0,60 € im Jahrzehnt
Streichen (je Pflanze)	Kosten ca. 0,13 €/Stk./pro Jahr (mal 10 im Jahrzehnt)	Ø 1,30 € im Jahrzehnt
TS-Manschette	Kosten ca. 0,90 €/Stk./pro Jahr (mal 8 im Jahrzehnt)	Ø 7,20 € im Jahrzehnt

Formen des mechanischen Pflanzen- bzw. Verbisschutzes (Quelle: KWF, 2012).



# Pflanzschemata



## 2A. BEISPIELHAFTES SCHEMA ZUR BEGRÜNDUNG EINES STIELEICHEN-MISCHWALDES AUF EINER FICHTEN-KALAMITÄTSFLÄCHE Bezugsgröße 1 ha



Strukturelle Pflanzeinheiten des Schemas							
Stieleiche	10 x	Hainbuche	4 x	Winterlinde	3 x	Schwarzerle	3 x
500 m <sup>2</sup> (20 x 25 m) Verband: 2 x 1 m Pflanzen: 250 Stk.		200 m <sup>2</sup> (20 x 10 m) Verband: 3 x 1 m Pflanzen: 66 Stk.		200 m <sup>2</sup> (20 x 10 m) Verband: 3 x 1 m Pflanzen: 66 Stk.		200 m <sup>2</sup> (20 x 10 m) Verband: 3 x 1,5 m Pflanzen: 44 Stk.	

Ausgewählte beispielhafte Kennwerte zum Schema					
<b>Standort</b>	sehr frisch bis mäßig frisch, grundfeucht bis grundfrisch oder wechselfeucht bis mäßig wechselfeucht, schwach mesotroph bis eutroph, mind. 130 Tage Vegetationszeit				
<b>Bestandesziel</b>	<b>Stieleichen-Mischwald</b> (in Anlehnung an Waldentwicklungstyp 12 *)				
<b>Baumarten</b>	<b>Flächenanteile (bezogen auf 1 ha)</b>	<b>Pflanzung (Stückzahl, Verband, Sortiment)</b>	<b>Pflanzkosten (Pflanzgut u. Pflanzung)</b>	<b>Pflanzenschutz</b>	
Hauptbaumart	SEi	5.000 m <sup>2</sup>	2.500/ha, 2 x 1 m, 30/50	1,00 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 1	HBU	800 m <sup>2</sup>	267/ha, 3 x 1 m, 50/80	0,90 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 2	WLi	600 m <sup>2</sup>	200/ha, 3 x 1 m, 30/50	1,80 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 3	SEr	600 m <sup>2</sup>	133/ha, 3 x 1,5 m, 30/50	0,66 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Weitere Begleitbaumarten	Fi	bis 1.000 m <sup>2</sup>	aus Naturverjüngung	keine	nein
	Bi	bis 1.000 m <sup>2</sup>	aus Naturverjüngung	keine	nein
Blöße/Vegetation		bis 1.000 m <sup>2</sup>	Brombeere, Gras, etc.		
Flächenanteile (von 10.000 m <sup>2</sup> )	Pflanzung: bis 7.000 m <sup>2</sup>	Laubholz: bis 8.000 m <sup>2</sup>	Nadelholz: bis 1.000 m <sup>2</sup>		
Kritischer Zeitkorridor	2–3 Jahre nach Kalamität				
Pflanzverfahren	Pflanzverfahren angepasst an Wurzel Ausbildung und Boden, z. B. Neheimer Pflanzverfahren, Hohlspaten, Rhodener Pflanzverfahren				
Kosten (allgemeine und unverbindliche Kostenangaben nach Veröffentlichungen und Preislisten mit Stand bis zum Jahr 2020, alle Angaben inkl. MwSt):					
Pflanzgut und Pflanzung	Pflanzkosten 4.738 €/ha				
Kulturpflege	Ø 735 € je ha/je Eingriff				
Waldschutz	Anfälligkeit für Wildschäden ohne Schutz: <b>sehr hoch</b> Wuchshülle + Stab 4,50 €/Stk., Hordengatter ca. 17 €/l/m, Drahtgeflechtzaun 8–10 €/l/m (zzgl. Abbau)				
Kulturpflege	15–20 Stunden je ha/je Eingriff, 3–6 Eingriffe im Jahrzehnt Kostensatz: 42 €/Std.				
Unterbau	Einbringung von Hainbuche bzw. Winterlinde zur Schaftpflge der Eichen (ggf. ab Alter SEi 80 Jahre) sinnvoll (ca. 1.250 Stk./ha, Verband 2 x 4 m)				

\* Farbliche Kennzeichnung der Kompatibilität der Waldentwicklungstypen mit Waldlebensraumtypen der FFH-RL, bezüglich der Baumartenmischung bzw. der Höhenstufe ( = voll, = eingeschränkt, = keine), verpflichtend für Wald-LRT in FFH-Gebieten (in FFH-Gebieten zudem grundsätzlich kein Einbringen lebensraumfremder Baumarten).

# Pflanzschemata



## 4A. BEISPIELHAFTES SCHEMA ZUR BEGRÜNDUNG EINES DOUGLASIEN-MISCHWALDES AUF EINER FICHTEN-KALAMITÄTSFLÄCHE Bezugsgröße 1 ha



Strukturelle Pflanzeinheiten des Schemas									
Douglasie	6 x	Rotbuche	5 x	Küstentanne	4 x	Vogelkirsche	5 x	Esskastanie	2 x
500 m <sup>2</sup> (20 x 25 m) Verband: 2,5 x 2 m Pflanzen: 100 Stk.		500 m <sup>2</sup> (20 x 25 m) Verband: 2 x 1 m Pflanzen: 250 Stk.		200 m <sup>2</sup> (20 x 10 m) Verband: 2,5 x 2 m Pflanzen: 40 Stk.		200 m <sup>2</sup> (20 x 10 m) Verband: 3 x 1,5 m Pflanzen: 44 Stk.		200 m <sup>2</sup> (20 x 10 m) Verband: 3 x 2 m Pflanzen: 33 Stk.	

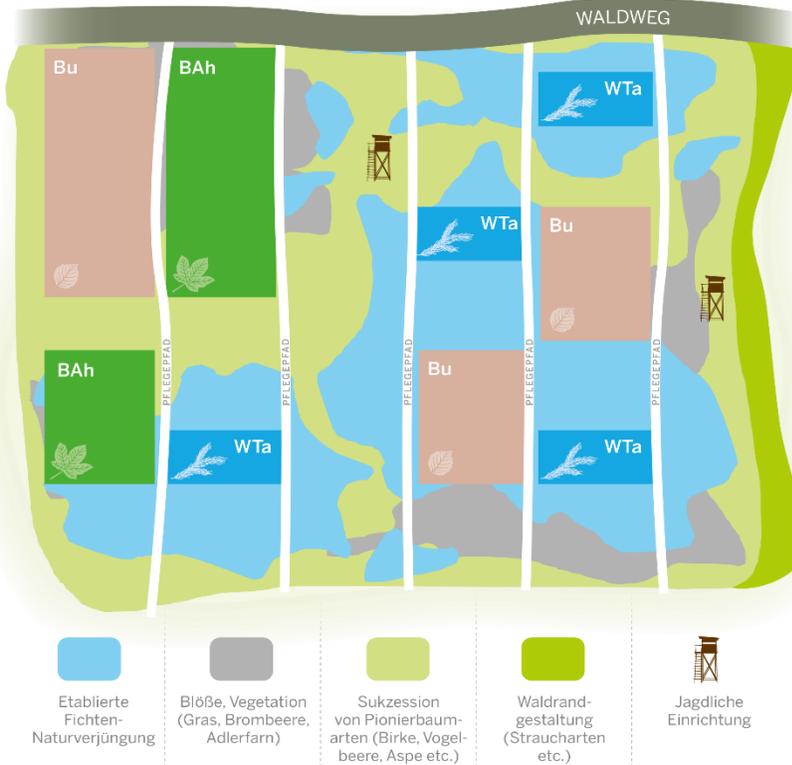
Ausgewählte beispielhafte Kennwerte zum Schema				
<b>Standort</b>	frisch bis mäßig frisch oder grundfrisch, mesotroph bis schwach mesotroph, mind. 120 Tage Vegetationszeit			
<b>Bestandesziel</b>	<b>Douglasien-Mischwald</b> (in Anlehnung an Waldentwicklungstyp <b>92 / 96</b> *)			
<b>Baumarten</b>	<b>Flächenanteile (bezogen auf 1 ha)</b>	<b>Pflanzung (Stückzahl, Verband, Sortiment)</b>	<b>Pflanzkosten (Pflanzgut u. Pflanzung)</b>	<b>Pflanzen-schutz</b>
<b>Hauptbaumart</b>	Dgl	3.000 m <sup>2</sup> 600/ha, 2,5 x 2 m, 40/60	1,30 € + 0,50 €	Fegeschutz, Hordengatter, Zaun
<b>Nebenbaumart 1</b>	Bu	2.500 m <sup>2</sup> 1.250/ha, 2 x 1 m, 50/80	0,55 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
<b>Nebenbaumart 2</b>	VKi	1.000 m <sup>2</sup> 222/ha, 3 x 1,5 m, 30/50	1,10 € + 0,50 €	Hordengatter, Einzelschutz
<b>Begleitbaumart 3</b>	KtA	800 m <sup>2</sup> 160/ha, 2,5 x 2 m, 30/50	1,30 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
<b>Nebenbaumart 4</b>	EKa	400 m <sup>2</sup> 67/ha, 3 x 2 m, 50/80	1,80 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
<b>Weitere Begleitbaumarten</b>	Fi	bis 1.000 m <sup>2</sup>	aus Naturverjüngung	keine
	Bi	bis 1.000 m <sup>2</sup>	aus Naturverjüngung	keine
<b>Blöße/Vegetation</b>		bis 800 m <sup>2</sup>	Brombeere, Gras, etc.	
<b>Flächenanteile (von 10.000 m<sup>2</sup>)</b>		Pflanzung: bis 7.700 m <sup>2</sup>	Laubholz: bis 4.900 m <sup>2</sup>	Nadelholz: bis 4.800 m <sup>2</sup>
<b>Kritischer Zeitkorridor</b>	3–5 Jahre nach Kalamität			
<b>Pflanzverfahren</b>	Pflanzverfahren angepasst an Wurzel Ausbildung und Boden, z. B. Neheimer Pflanzverfahren, Hohlspaten, Rhodener Pflanzverfahren (Containerpflanzung bei Dgl und KtA kann auch mit den oben beschriebenen Verfahren durchgeführt werden)			
<b>Kosten</b> (allgemeine und unverbindliche Kostenangaben nach Veröffentlichungen und Preislisten mit Stand bis zum Jahr 2020, alle Angaben inkl. MwSt):				
<b>Pflanzgut und Pflanzung</b>	Pflanzkosten 3.190 €/ha			
<b>Kulturpflege</b>	Ø 525 € je ha/je Eingriff			
<b>Waldschutz</b> Anfälligkeit für Wildschäden ohne Schutz: <b>sehr hoch</b>	Wuchshülle + Stab 4,50 €/Stk., Hordengatter ca. 17 €/lfm, Drahtgeflechtzaun 8–10 €/lfm (zzgl. Abbau)			
<b>Kulturpflege</b>	10–15 Stunden je ha/je Eingriff, 1–3 Eingriffe im Jahrzehnt Kostensatz: 42 €/Std.			

\* Farbliche Kennzeichnung der Kompatibilität der Waldentwicklungstypen mit Waldlebensraumtypen der FFH-RL, bezüglich der Baumartenmischung bzw. der Höhenstufe (■ = voll, ■ = eingeschränkt, ■ = keine), verpflichtend für Wald-LRT in FFH-Gebieten (in FFH-Gebieten zudem grundsätzlich kein Einbringen lebensraumfremder Baumarten).

# Pflanzschemata



## 7. BEISPIELHAFTES SCHEMA ZUR BEGRÜNDUNG EINES STANDORTGERECHTEN FICHTEN-MISCHWALDES AUF EINER FICHTEN-KALAMITÄTSFLÄCHE Bezugsgröße 1 ha



Strukturelle Pflanzeinheiten des Schemas					
Bergahorn	3 x	Rotbuche	4 x	Weißtanne	4 x
500 m <sup>2</sup> (20 x 25 m) Verband: 3 x 1 m Pflanzen: 167 Stk.		500 m <sup>2</sup> (20 x 25 m) Verband: 2 x 1 m Pflanzen: 250 Stk.		200 m <sup>2</sup> (20 x 10 m) Verband: 2 x 1,5 m Pflanzen: 67 Stk.	

Ausgewählte beispielhafte Kennwerte zum Schema					
Standort	frisch bis sehr frisch, mesotroph bis schwach mesotroph, mind. 110 Tage Vegetationszeit				
Bestandesziel	<b>Fichten-Mischwald</b> (in Anlehnung an Waldentwicklungstyp 82 *)				
Baumarten	Flächenanteile (bezogen auf 1 ha)	Pflanzung (Stückzahl, Verband, Sortiment)	Pflanzkosten (Pflanzgut u. Pflanzung)	Pflanzenschutz	
Hauptbaumart	Fi	bis 4.500 m <sup>2</sup>	Naturverjüngung (max. 1.500–2.000 Pfl./ha)	keine	nicht erforderlich
Nebenbaumart 1	Bu	2.000 m <sup>2</sup>	1.000/ha, 2 x 1 m, 30/50	0,55 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 2	BAh	1.500 m <sup>2</sup>	500/ha, 3 x 1 m, 30/50	0,90 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Begleitbaumart 3	WTa	800 m <sup>2</sup>	267/ha, 2 x 1,5 m, 30/50	1,80 € + 0,50 €	Einzelschutz, Hordengatter
Weitere Begleitbaumarten	Bi	bis 1.000 m <sup>2</sup>	aus Naturverjüngung	keine	nein
Blöße/Vegetation		bis 1.000 m <sup>2</sup>	Brombeere, Gras, etc.		
Flächenanteile (von 10.000 m <sup>2</sup> )	Pflanzung: bis 4.300 m <sup>2</sup>		Laubholz: bis 4.500 m <sup>2</sup>	Nadelholz: bis 5.300 m <sup>2</sup>	
Kritischer Zeitkorridor	3–5 Jahre nach Kalamität				
Pflanzverfahren	Pflanzverfahren angepasst an Wurzelbildung und Boden, z. B. Neheimer Pflanzverfahren, Hohlspaten, Rhodener Pflanzverfahren				
Kosten (allgemeine und unverbindliche Kostenangaben nach Veröffentlichungen und Preislisten mit Stand bis zum Jahr 2020, alle Angaben inkl. MwSt):	Pflanzkosten 2.364 €/ha				
Kulturpflege	Ø 735 € je ha/je Eingriff				
Waldschutz Anfälligkeits für Wildschäden ohne Schutz: <b>sehr hoch</b>	Wuchshülle + Stab 4,50 €/Stk., Hordengatter ca. 17 €/lfm, Drahtgeflechtzaun 8–10 €/lfm (zzgl. Abbau)				
Kulturpflege	15–20 Stunden je ha/je Eingriff, 3–6 Eingriffe im Jahrzehnt Kostensatz: 42 €/Std.				

\* Farbliche Kennzeichnung der Kompatibilität der Waldentwicklungstypen mit Waldlebensraumtypen der FFH-RL, bezüglich der Baumartenmischung bzw. der Höhenstufe (■ = voll, ■ = eingeschränkt, ■ = keine), verpflichtend für Wald-LRT in FFH-Gebieten (in FFH-Gebieten zudem grundsätzlich kein Einbringen lebensraumfremder Baumarten).

Quelle: Heile, Stiel und Weller, unveröffentlicht



- Die Waldränder stellen die Apotheke der Bestände dar.
- Viele natürliche Gegenspieler von schädigenden Organismen benötigen als Nahrungsgrundlage die Blühpflanzen des Waldrandes
- die Waldrandgestaltung ist daher im Klimawandel kein schmückendes Beiwerk sondern erfüllt neben der Steuerung der Windverhältnisse wichtige sanitäre und ökologische Funktionen
- Auch hier gilt es, standortgerechte heimische Arten für den Aufbau der Waldränder zu verwenden
- eine entsprechende Artenübersicht ist im Waldbaukonzept dargestellt.

# Waldrandgestaltung

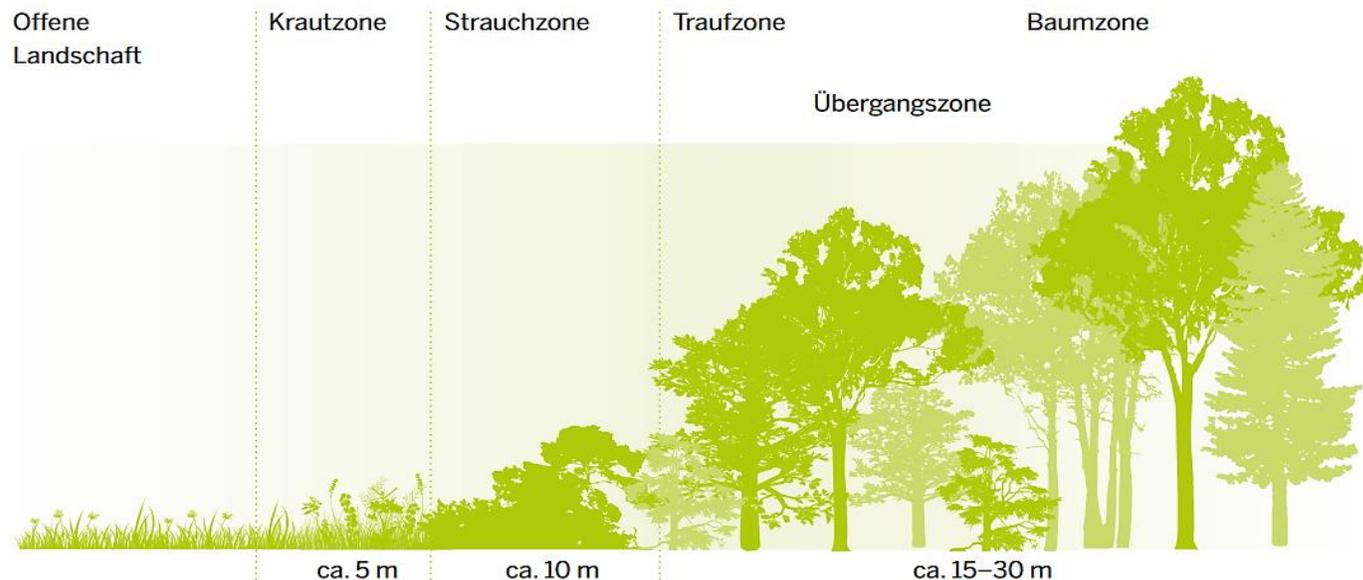


## Merkmale von gestuften Waldrändern

- Verlauf unregelmäßig und in Buchten
- Vernetzung mit anderen Landschaftselementen wie Feldgehölzen, Hecken, extensivem Grünland, artenreichen Säumen und Gewässern
- Aufbau beginnend mit einer Saumzone aus verschiedenen Gräsern, Kräutern und Stauden einheimischer Arten durch Selbstbegrünung oder ggf. durch geeignetes Regioaatgut
- Fortsetzung des Aufbaus mit einer Strauchzone möglichst aus heimischen Arten wie z. B. Schlehe, Weißdorn, Hasel, Pfaffenhütchen etc., um insektenfreundliche Gehölze und Vogelnährgehölze aktiv zu fördern und einzubeziehen
- Abschluss mit einem Waldmantel (Trauf) aus heimischen Bäumen II. Ordnung, z. B. Feldahorn, Wildobstarten etc.



Foto: Wald und Holz NRW



Standort	nährstoffreich	mittlere Nährstoffversorgung	nährstoffarm	gewässerbegleitend
<b>Mögliche Baumarten (Arten II. Ordnung, Traufzone)</b>	Hainbuche Wildapfel Wildbirne Vogelkirsche Elsbeere Feldahorn	Hainbuche Wildbirne Vogelkirsche Mehlbeere Winterlinde Vogelbeere	Ilex Aspe Silberweide Salweide Vogelbeere Sandbirke	Schwarzerle Sandbirke Moorbirke Silberweide Salweide Schwarzpappel
<b>Mögliche Straucharten (Strauchzone)</b>	Hasel Pfaffenhütchen Weißdorn Roter Hartriegel Rote Heckenkirsche Schlehdorn Rote Johannisbeere	Hasel Pfaffenhütchen Weißdorn Schlehdorn Roter Hartriegel Heckenrose Gemeiner Schneeball	Faulbaum Sanddorn Gagelstrauch Weinrose Besenginster Grauweide Ohrweide	Grauweide Korbweide Purpurweide Hasel Gemeiner Schneeball Schwarze Johannisbeere Rote Johannisbeere

Eine Auswahl standortgerechter heimischer Baum- und Straucharten zur Waldrandgestaltung

Quelle: LB WH NRW, unveröffentlicht; vgl. aid infodienst, 2016



- Auf dieser Fläche ist eine ausreichende Bodengare vorhanden.
- Eine minimalinvasive Flächenvorbereitung ist nach Möglichkeit zu bevorzugen, sofern die Konkurrenzvegetation dies zulässt.
- Bei der Kulturbegründung mit Zielbaumarten ist bei Pflanzgut und beim Pflanzung auf ein entsprechendes Qualitätsmanagement zu achten (s. Anhang 5 des Wiederbewaldungskonzeptes NRW).



Fotos: N. Tennhoff





- Vielen Dank Ihre Aufmerksamkeit und Ihnen viel Erfolg bei der Umsetzung der neu gewonnen Erkenntnisse in Ihrem Wald.
- Das Land NRW bietet Ihnen in diesem Themenbereich weiterführende Fortbildungsmöglichkeiten.
- Für ergänzende Fragen stehen Ihnen die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Regionalforstämter sowie des Zentrums für Wald und Holzwirtschaft zur Verfügung

- Auf geht`s! 



Die Mischung macht`s!

