

Institut für Forstökonomie und Forsteinrichtung
Prof. Dr. A. W. Bitter

„Alternative Strategien der Wiederbewaldung“

München, der 19.07.2022

1. Aktuelle Herausforderungen
2. Waldbau im Klimawandel
3. Betriebstypologie und Strategie
4. Betriebliche Bestimmungsgründe
5. Alternative Waldentwicklungstypen

Erfolgsmodell multifunktionale Forstwirtschaft

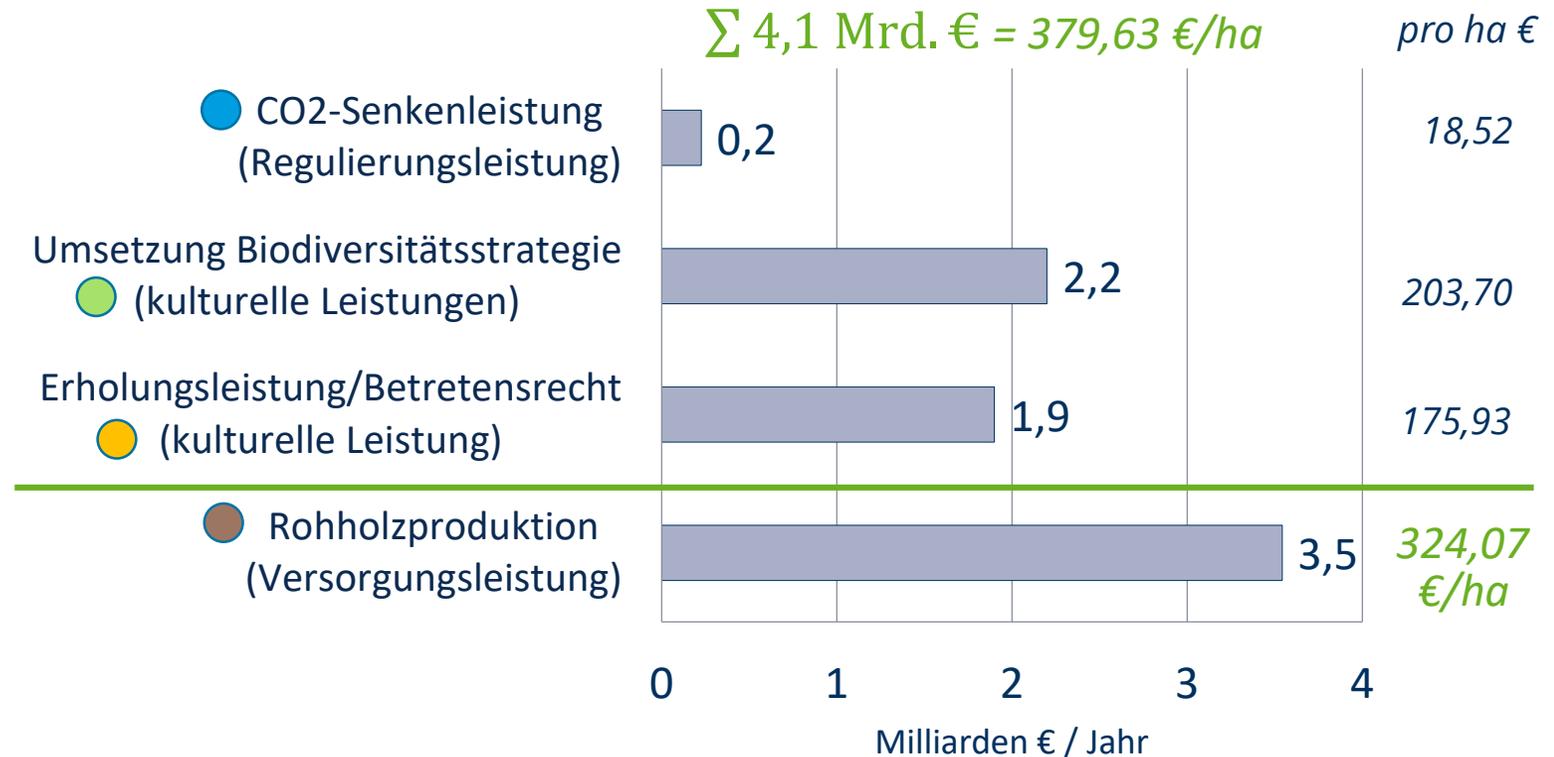
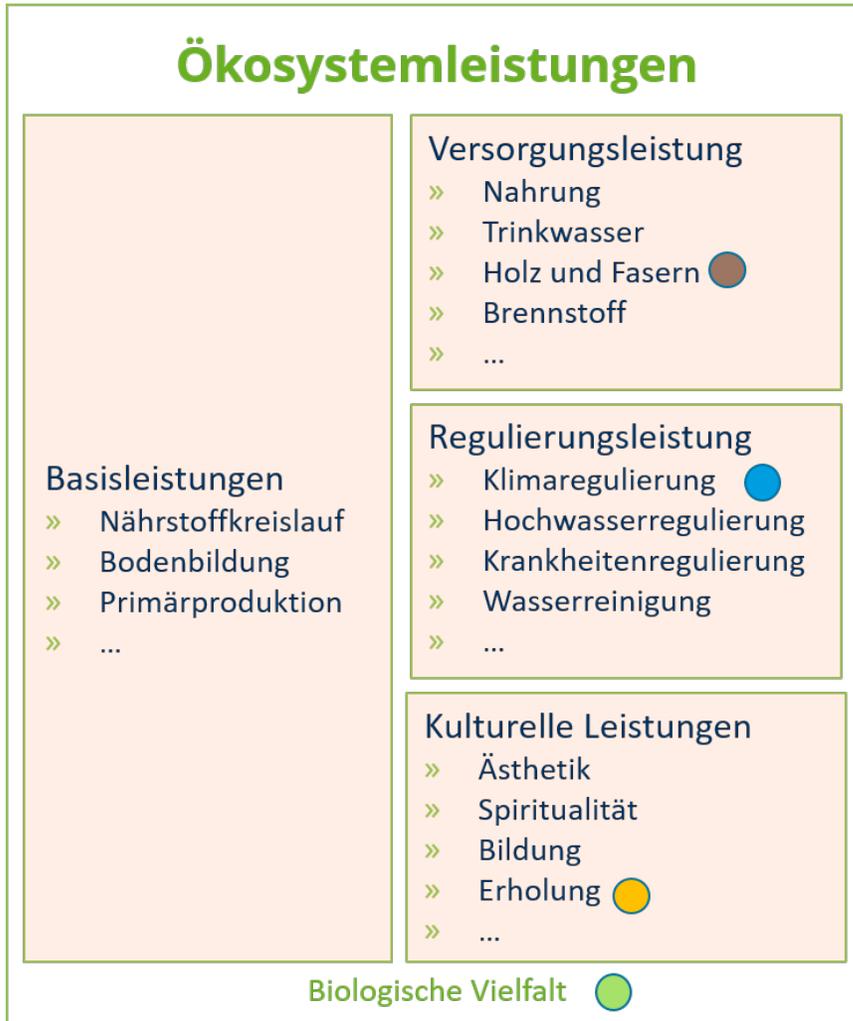
Nachfragegerechtes Leistungsportfolio



Bildquellen: geo.de; waldwissen.net; frankfurt.net;
wald-und-holz.nrw.de; ml-niedersachsen.de;
photocase.de; naturdetektive.de; badische-zeitung.de; wildtierpark.de; oberstdorf.de

Nachfragegerechtes Leistungsportfolio

TEEB-Studie Deutschland



Quelle: Naturkapital Deutschland - TEEB DE, 2012, S.23, verändert

Quelle: Naturkapital Deutschland - TEEB DE, 2014, S. 166

Klimakrise – Extremwetter – Großkalamitäten



- Zunehmend dramatische Holzpreisminderung
- Erhöhte Aufarbeitungskosten



← Akuter Liquiditätsengpass



Quelle: Holz-Zentralblatt, Nr. 9, 2021

Mindererlöse und Mehrkosten Kalamitätseinschlag	4.785	Mio. €	32%
Schadensbetrag nicht absetzbares Schadholz	1.419	Mio. €	9%
Hiebsunreife-Verlust für Kalamitätsflächen	2.798	Mio. €	19%
Mehrkosten Wiederbewaldung d. Kalamitätsflächen	1.805	Mio. €	12%
Mehrkosten Verwaltung	735	Mio. €	5%
Wertzuwachs-Verlust	3.481	Mio. €	23%
Summe	15.022	Mio. €	

Quelle: Holz-Zentralblatt, Nr. 9, 2021 / aktualisiert nach Möring, 2022

Waldbau im Klimawandel

Wiederbewaldung und klimaresilienter Waldbau

Baumart

Mischung – vertikal
- horizontal



Durchforstung - Art
- Intensität



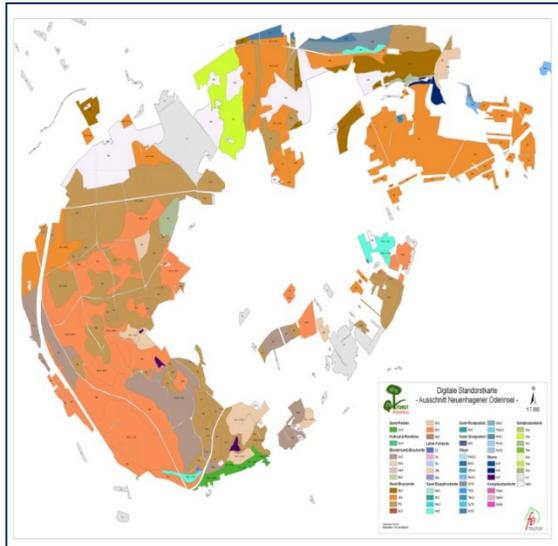
Entwicklungsziel
Zieldurchmesser/
Produktionszeit



Leistungsprofil
- Holz
- Naturschutz
- Erholung

Bildquellen: SBS Sachsen, SMUL, Natura 2000

Klima-Szenarien → Trockenstress-Risiko



Feldwasserkapazität
- nFK



Klimatische Wasserbilanz
- KWB

Trockenstressrisiko	Fichte	Buche	Eiche/Douglasie	Kiefer
gering	> 0 mm	> -50 mm	> -150 mm	> -200 mm
mittel	0 bis -80 mm	-50 bis -100 mm	-150 bis -350 mm	-200 bis -450 mm
hoch	< -80 mm	< -100 mm	< -350 mm	< -450 mm

- Roterle
- Moorbirke

- Weißtanne
- Japanlärche
- Bergulme
- Schwarznuss

- Roteiche
- Ahornarten
- Esche
- Hainbuche
- Linde
- Europ. Lärche
- Küstentanne

- Sandbirke
- Schwarzkiefer

Klimaszenarien	Mittelwerte KNP	Jahr	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
	1981–2010	(KWB in mm)				
		343	29	-23	136	201
Klimanormalperiode 2071-2100	Jahr	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	
	(KWB in mm)	(KWB in mm)	(KWB in mm)	(KWB in mm)	(KWB in mm)	(KWB in mm)
RCP 4.5 („moderater Klimaschutz“), Median	280	37	-68	112	199	
RCP 8.5 („Weiter-wie-bisher“), Median	247	30	-96	108	206	

Quelle: NW- FVA, 2020, S. 4

Mittlere jährliche und saisonale Klimatische Wasserbilanz (KWB) 2071–2100 der beiden Klimaszenarien (Median) im Mittel für NRW, alle Werte gerundet

Datengrundlage: Brien et al., 2020

Baumartenwahl und Zielbestockungsplanung

Trockenstressrisiko	Fichte	Buche	Eiche/Douglasie	Kiefer
gering	> 0 mm	> -50 mm	> -150 mm	> -200 mm
mittel	0 bis -80 mm	-50 bis -100 mm	-150 bis -350 mm	-200 bis -450 mm
hoch	< -80 mm	< -100 mm	< -350 mm	< -450 mm

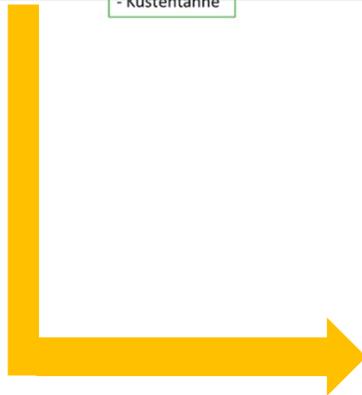
- Roterle
- Moorbirke

- Weißtanne
- Japanlärche
- Bergulme
- Schwarznuss

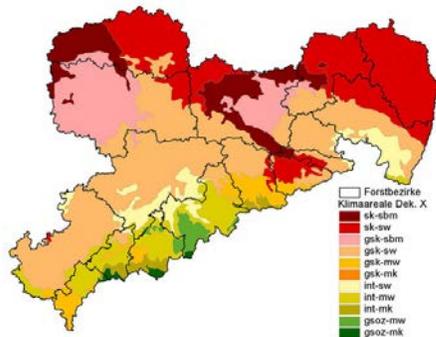
- Roteiche
- Ahornarten
- Esche
- Hainbuche
- Linde
- Europ. Lärche
- Küstentanne

- Sandbirke
- Schwarzkiefer

Quelle: NW- FVA, 2020, S. 4



Klimawandel und Standortsdrift

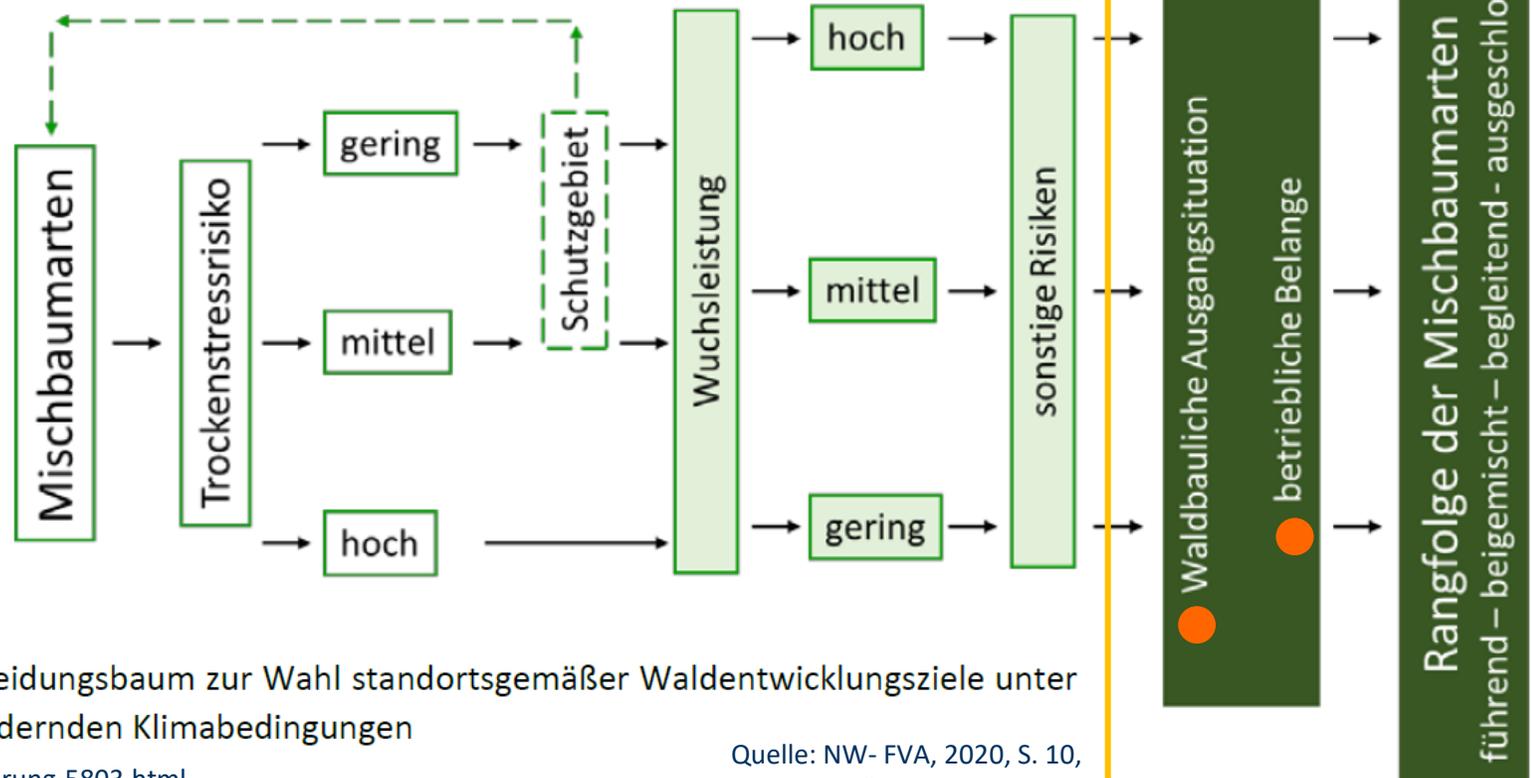


Quelle: <https://www.wald.sachsen.de/forstliche-klimagliederung-5803.html>

Potenzialabschätzung

Differenzierung unter den standortsgemäßen Baumarten

Betriebliche Umsetzung



Entscheidungsbaum zur Wahl standortsgemäßer Waldentwicklungsziele unter sich ändernden Klimabedingungen

Quelle: NW- FVA, 2020, S. 10, verändert

● Familienforstwirtschaft

- ❖ Tradition
- ❖ Motormanuelle Nutzung
 - Nebenerwerb
 - Familien-AK
 - ggf. Forstw. Zusammenschluss

➡ Stabilisierung?

● Erwerbsforstwirtschaft

- ❖ Technische Innovation
- ❖ Rationelle, hochmechan. Nutzung
 - Optimierte Betriebsorganisation
 - Forstliche Dienstleistungsunternehmen
 - Effiziente Prozesskette

➡ Ertragsorientierung?

● Urbane Waldbesitzende

- ❖ Tradition
 - Forstw. Zusammenschluss / Dienstleister

➡ Ökologische Orientierung / Extensivierung?

Betriebstypologie und Strategie

„idealtypisch“



Bildquellen: SBS Sachsen, SMUL

?
Strategische Ziele
Waldbesitzende



Multifunktionale Forstwirtschaft

Leistungsprofil

Ökosystemleistung als Geschäftsmodell

Ökosystemleistungen



Geschäftsmodelle !?

▪ Holzproduktion

▪ Windenergie

▪ Biodiversität, Arten- / Prozessschutz

▪ Bodenschutz u. Stoffkreislauf

▪ Klima u. Wasserhaushalt

▪ Erholung, Tourismus

▪ Stoffliche/Energetische Holznutzung

▪ Pacht / Windpark

▪ Vertragsnaturschutz

▪ Ökokonto

▪ CO₂-Bindung

▪ Waldklimaprojekte

▪ Waldtourismus

Markt



Honorierung



Öffentliche Hand

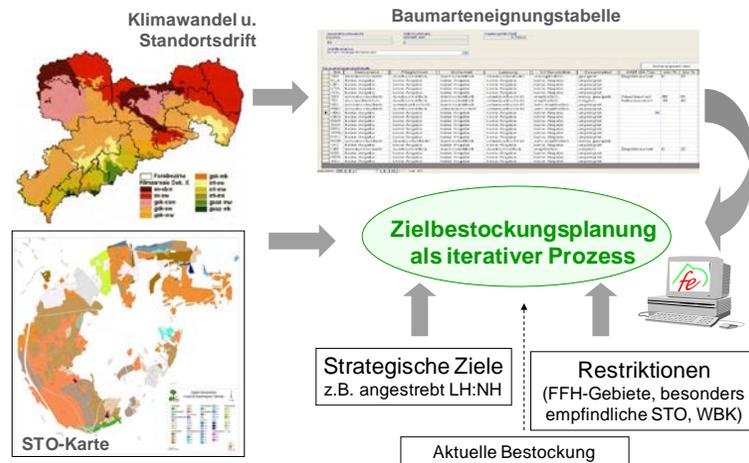
Private Güter

Gemeinwohl

Klimaadaptiver Waldbau - Ertragsperspektive

Leistungspotentiale der Baumarten

- Mehraufwand
- Minderertrag



Tab. 3: Vergleich Holzmengen und Annuitäten in verschiedenen Szenarien

Baumart	Standortgüte	Szenario	mittleres Holzaufkommen [Efm/ha/a]	Annuität mit Kultur [€/ha/a]	Annuität ohne Kultur [€/ha/a]
Buche	mittel	Aktuelle Bewirtschaftung	5,8	23	102
		Extensive Nutzung	4,6	16	94
		Punktuelle Nutzungsverzicht	5,2	12	91
		Verlängerung der Umtriebszeit	4,8	2	80
Eiche	mittel	Aktuelle Bewirtschaftung	3,4	-30	81
		Extensive Nutzung	2,2	-47	62
		Punktuelle Nutzungsverzicht	3,1	-39	72
		Verlängerung der Umtriebszeit	3,1	-42	67
Fichte/Tanne/Douglasie	mittel	Aktuelle Bewirtschaftung	7,8	285	322
		Extensive Nutzung	6,0	266	302
		Punktuelle Nutzungsverzicht	7,0	252	288
		Verlängerung der Umtriebszeit	7,1	265	301
Kiefer/Lärche	mittel	Aktuelle Bewirtschaftung	4,0	17	56
		Extensive Nutzung	2,5	9	47
		Punktuelle Nutzungsverzicht	3,6	10	50
		Verlängerung der Umtriebszeit	3,3	6	44

Quelle: Schmack, S. „Modellgestützte Bewertung naturschutzfachlicher Restriktionen“, AFZ –Der Wald, 20/2012

Vergleiche: Hillenmeyer, K., Diss. 2021

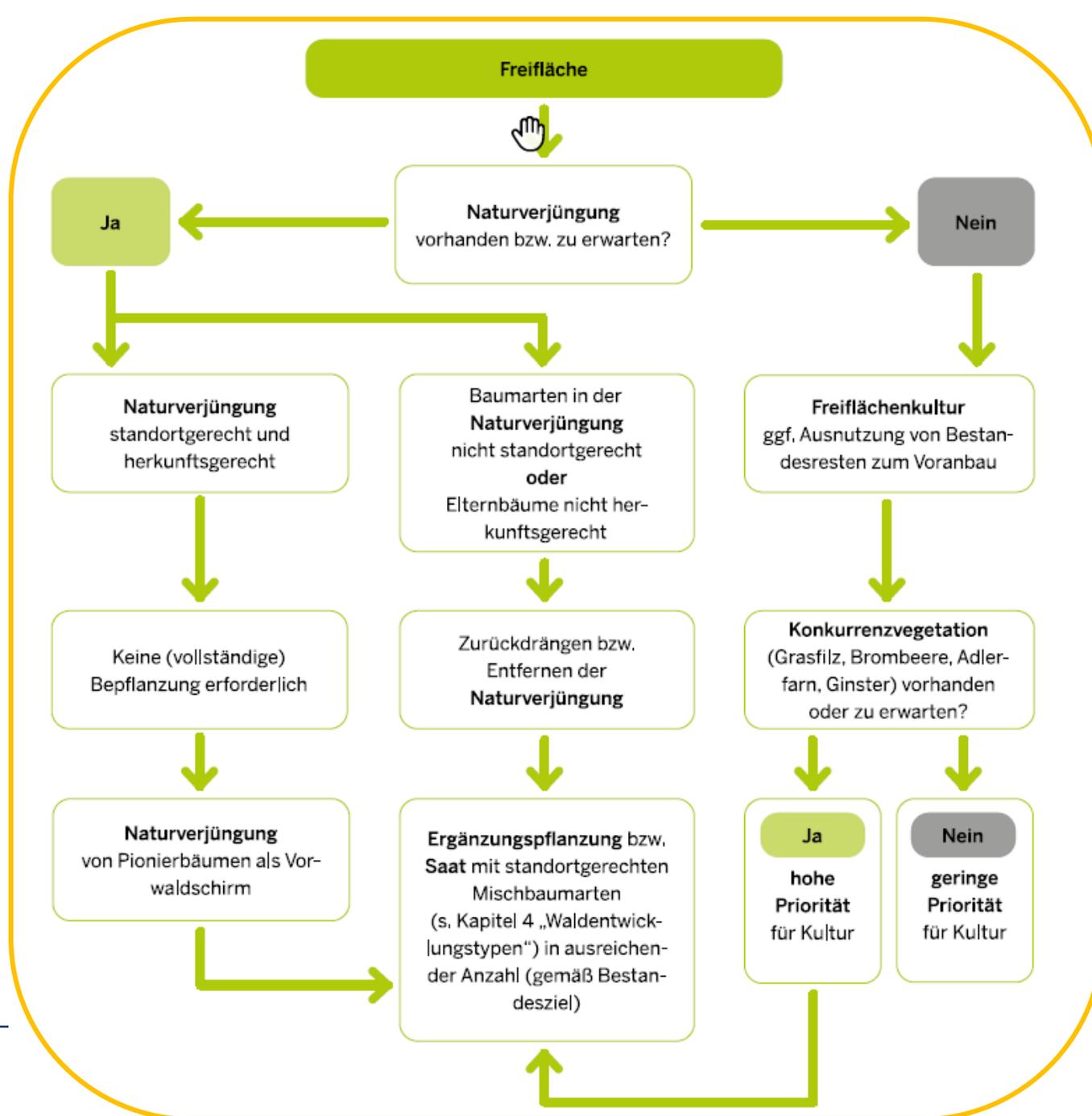
Verfahrensgestaltung

Waldbauliche Ausgangssituation

Genereller Lösungsansatz: Kombination NVJ + Pflanzung



Quelle: MULNV NRW, 2021, S. 108



Vermehrungsgut

Saatgut	Sollte für eine Freiland Saat immer reichlich verfügbar sein und aus Vollmasten stammen, keine unbedachte, sorglose Verbringung oder Mischung von Herkünften (gilt auch für Pflanzgut).
Pflanzgut	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	
Verschulpflanzen	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.
Großpflanzen	Wuchshöhe ab 125 cm, sind vorteilhaft durch: <ul style="list-style-type: none"> • Wuchsvorsprung vor starker Konkurrenzvegetation • Geringere Verbissgefahr (Rehwild, Hase), kaum Freischneiden nötig • Geringere Pflanzenzahl bei Großpflanzen erfordert angepasste Pflanzverfahren bzw. -verbände
Containerpflanzen	Anzucht in Hartplastikcontainern, Quelltöpfen etc., gekennzeichnet durch eine hervorragende Wurzelqualität (hoher Anteil von Feinwurzeln). Erleiden keinen ausgeprägten Pflanzschock wie wurzel-nackte Pflanzen und können bei fachgerechter Pflanzung trotz höherer Anschaffungskosten eine erfolgversprechende Variante darstellen (kaum Nachbesserung, Gelingen der Kultur). Besonders interessant bei Nadelholz-Pflanzsortimenten, wie z. B. Douglasie.
Wildlinge	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"> • Kostengünstige Alternative zu kleineren Baumschulsortimenten • Sicherung einer örtlich bewährten Herkunft • Gute Anpassung an Überschirmung

Quelle: MULNV NRW, 2021, S. 124

Verfahrensgestaltung

Pflanzverfahren

Manuelle Pflanzverfahren (eine Person)	Sortimente (cm)
Neheimer Pflanzverfahren	30/50, 60/80
Göttinger Fahrradlenker	60/80
Buchenbühler Schrägpflanzung	Sämlinge, 30/50
Rhodener Pflanzverfahren	60/80, 80/100
Hohlspaten	60/80, 80/100
Lochpflanzung mit Spaten	Großpflanzen > 120
Pflanzrohr (für Container)	20/40, 30/50
Lieco-Hohlspaten (für Container)	30/50, 60/80
Einmann-Erdbohrer 50–70 cm	60/80, 80/100
Maschinelle Pflanzverfahren (2–3 Personen)	
Pflanzmaschine (Traktor)	bis 60/80
Lochbohrgerät (Harvester)	Großpflanzen > 120
Erdbohrer bis 80 cm (Traktor)	Großpflanzen > 120

Quelle: MULNV NRW, 2021, S. 126



MULNV NRW, 2020, S. 94

❖ Pflanzmaterial

- Baumarten
- Herkünfte
- Sortiment
- Qualität

❖ Arbeitskräfte

- Qualifikation
- Erfahrung
- Zeitliche Verfügbarkeit

❖ Wild

- Zustand der Vegetation
- Jagdausübung

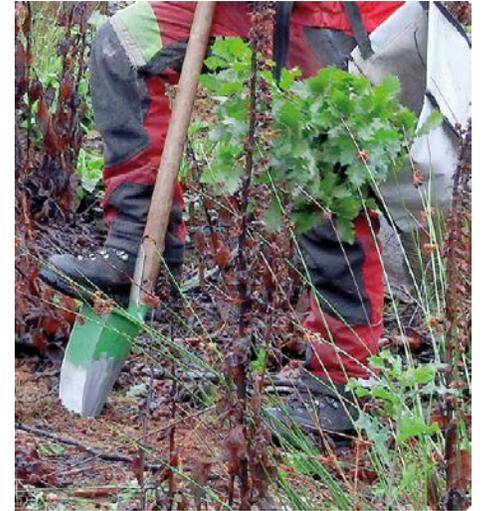
❖ Finanzielle Aspekte

- Förderung
- Eigenanteil
- Liquidität
- Nachbesserungsrisiko

❖ Flächenvorbereitung

- Wurfteller
- Schlagabraum
- Totholz
- Begleitvegetation

Limitierende Faktoren



MULNV NRW, 2020, S. 43



MULNV NRW, 2020, S. 85

Traubeneichen-Mischbestand



Strukturelle Pflanzeinheiten des Schemas

Traubeneiche	10 x	Spitzahorn	1 x	Spitzahorn	1 x	Vogelkirsche	3 x	Eisskastanie	3 x
500 m ² (20 x 25 m) Verband: 2 x 1 m Pflanzen: 250 Stk.		500 m ² (20 x 25 m) Verband: 3 x 1 m Pflanzen: 167 Stk.		200 m ² (20 x 10 m) Verband: 3 x 1 m Pflanzen: 67 Stk.		200 m ² (20 x 10 m) Verband: 3 x 1,5 m Pflanzen: 44 Stk.		200 m ² (20 x 10 m) Verband: 3 x 2 m Pflanzen: 33 Stk.	

Ausgewählte beispielhafte Kennwerte zum Schema

Standort	mäßig frisch bis mäßig trocken, mesotroph bis eutroph, mind. 130 Tage Vegetationszeit			
Bestandesziel	Traubeneichen-Mischwald (in Anlehnung an Waldentwicklungstyp 13*)			
Baumarten	Flächenanteile (bezogen auf 1 ha)	Pflanzung (Stückzahl, Verband, Sortiment)	Pflanzkosten (Pflanzgut u. Pflanzung)	Pflanzenschutz
Hauptbaumart	TEI	5.000 m ²	2.500/ha, 2 x 1 m, 30/50	0,90 € + 0,50 € Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 1	SAh	700 m ²	233/ha, 3 x 1 m, 50/80	0,60 € + 0,50 € Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 2	VKi	600 m ²	133/ha, 3 x 1,5 m, 50/80	1,10 € + 0,50 € Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 3	EKa*	600 m ²	100/ha, 3 x 2 m, 50/80	1,80 € + 0,50 € Hordengatter, Zaun
Weitere Begleitbaumarten	Fi	bis 1000 m ²	aus Naturverjüngung	keine nein
	Bi	bis 1000 m ²	aus Naturverjüngung	keine nein
Blöße/Vegetation		bis 1000 m ²	Brombeere, Gras, etc.	
Flächenanteile (von 10.000 m²)		Pflanzung: bis 6.900 m ²	Laubholz: bis 7.900 m ²	Nadelholz: bis 1.000 m ²
Kritischer Zeitkorridor	2-3 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):				
Pflanzgut und Pflanzung	Pflanzkosten 4.199 €/ha			
Kulturpflege	Ø 735 € je ha/je Eingriff			
Waldschutz Anfälligkeit für Wildschäden ohne Schutz: sehr hoch	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.			
Unterbau	Einbringung von Schattbaumarten (WLi, HBu, Bu) zur Schaftpflege der Eiche (ca. im Alter TEI 80 Jahre) erforderlich (ca. 1.250 Stk./ha, Verband 2 x 4 m)			

Vielfalt

Flächige Mischung

Pflanzkosten:
5.512 EUR/ha +

Annuität:
100 EUR/ha/a

Quelle: MULNV NRW, 2020, S. 51

Buchen-Mischbestand mit Vorwald



Strukturelle Pflanzeinheiten des Schemas

Rotbuche	10 x	Spitzahorn	4 x	Schwarzerle	4 x	Vogelkirsche	3 x
500 m ² (20 x 25 m) Verband: 2 x 1 m Pflanzen: 250 Stk.		200 m ² (20 x 10 m) Verband: 3 x 1 m Pflanzen: 67 Stk.		200 m ² (20 x 10 m) Verband: 3 x 1,5 m Pflanzen: 44 Stk.		200 m ² (20 x 10 m) Verband: 3 x 1,5 m Pflanzen: 44 Stk.	

Ausgewählte beispielhafte Kennwerte zum Schema					
Standort	sehr frisch bis mäßig frisch oder grundfrisch, eutroph bis mesotroph, mind. 140 Tage Vegetationszeit				
Bestandesziel	Buchen-Mischwald (in Anlehnung an Waldentwicklungstyp 20*, idealerweise Sukzession, im Bedarfsfall Vorwald aus Schwarzerle durch Pflanzung 8 x 8 m, 156/ha bei Vollbepflanzung, nach 2–3 Jahren Kulturbegründung mit Buche etc.)				
Baumarten	Flächenanteile (bezogen auf 1 ha)	Pflanzung (Stückzahl, Verband, Sortiment)	Pflanzkosten (Pflanzgut u. Pflanzung)	Pflanzenschutz	
Hauptbaumart	Bu	5.000 m ²	2.500/ha, 2 x 1 m, 30/50	0,55 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 1	SAh*	800 m ²	267/ha, 3 x 1 m, 50/80	0,60 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 2	SEr	800 m ²	178/ha, 3 x 1,5 m, 30/50	0,66 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 3	VKi	600 m ²	133/ha, 3 x 1,5 m, 30/50	1,10 € + 0,50 €	Hordengatter, Einzelschutz
Weitere Begleitbaumarten	Fi	bis 1.000 m ²	aus Naturverjüngung	keine	nein
	Bi	bis 1.000 m ²	aus Naturverjüngung	keine	nein
Blöße/vegetation		bis 1.000 m ²	Brombeere, Gras, etc.		
Flächenanteile (von 10.000 m²)	Pflanzung: bis 7.200 m ²	Laubholz: bis 8.200 m ²	Nadelholz: bis 1.000 m ²		
Kritischer Zeitkorridor	2–3 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):					
Pflanzgut und Pflanzung	Pflanzkosten 3.339 €/ha, optional Vorwald/ha: 100 % Lärche: 228 €/ha, 100 % Schwarzerle: 181 €/ha				
Kulturpflege	Ø 735 € je ha/je Eingriff				
Waldschutz	Anfälligkeit für Wildschäden ohne Schutz: sehr hoch				
Kulturpflege	15–20 Stunden je ha/je Eingriff, 3–6 Eingriffe im Jahrzehnt Kostensatz: 42 €/Std.				

Pflanzkosten:
3.567 EUR/ha +

Annuität:
103 EUR/ha/a

Quelle: MULNV NRW, 2020, S. 67

Douglasien-Mischbestand

Ertragsorientierung



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

Ausgewählte beispielhafte Kennwerte zum Schema					
Standort	frisch bis mäßig frisch oder grundfrisch, mesotroph bis schwach mesotroph, mind. 120 Tage Vegetationszeit				
Bestandesziel	Douglasien-Mischwald (in Anlehnung an Waldentwicklungstyp 92 / 96 *)				
Baumarten	Flächenanteile (bezogen auf 1 ha)	Pflanzung (Stückzahl, Verband, Sortiment)	Pflanzkosten (Pflanzgut u. Pflanzung)	Pflanzenschutz	
Hauptbaumart	Dgl	3.000 m ²	600/ha, 2,5 x 2 m, 40/60	1,30 € + 0,50 €	Fegeschutz, Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 1	Bu	2.500 m ²	1.250/ha, 2 x 1 m, 50/80	0,55 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 2	VKi	1.000 m ²	222/ha, 3 x 1,5 m, 30/50	1,10 € + 0,50 €	Hordengatter, Einzelschutz
Begleitbaumart 3	KTa	800 m ²	160/ha, 2,5 x 2 m, 30/50	1,30 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 4	EKa	400 m ²	67/ha, 3 x 2 m, 50/80	1,80 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Weitere Begleitbaumarten	Fi	bis 1000 m ²	aus Naturverjüngung	keine	nein
	Bi	bis 1000 m ²	aus Naturverjüngung	keine	nein
Blöße/Vegetation		bis 800 m ²	Brombeere, Gras, etc.		
Flächenanteile (von 10.000 m ²)	Pflanzung: bis 7.700 m ²	Laubholz: bis 4.900 m ²	Nadelholz: bis 4.800 m ²		
Kritischer Zeitkorridor	3–5 Jahre nach Kalamität				
Pflanzverfahren	Pflanzverfahren angepasst an Wurzelbildung und Boden, z. B. Neheimer Pflanzverfahren, Hohlspaten, Rhodener Pflanzverfahren (Containerpflanzung bei Dgl und KTa kann auch mit den oben beschriebenen Verfahren durchgeführt werden)				
Kosten (allgemeine und unverbindliche Kostenangaben nach Veröffentlichungen und Preislisten mit Stand bis zum Jahr 2020, alle Angaben inkl. MwSt):	Pflanzgut und Pflanzung				
	Pflanzkosten 3.190 €/ha				
	Kulturpflege				
	Ø 525 €/je Eingriff				
	Waldschutz				
	Anfälligkeit für Wildschäden ohne Schutz: sehr hoch				
	Wuchshülle + Stab 4,50 €/Stk., Hordengatter ca. 17 €/lfm, Drahtgeflechtzaun 8–10 €/lfm (zzgl. Abbau)				
	Kulturpflege				
	10–15 Stunden je ha/je Eingriff, 1–3 Eingriffe im Jahrzehnt Kostensatz: 42 €/Std.				

Pflanzkosten:
3.190 EUR/ha +

Annuität:
301 EUR/ha/a

Quelle: MULNV NRW,
2020, S. 59

LH-NH-Mischbestand



Strukturelle Pflanzeinheiten des Schemas									
Douglasie	13 x	Rotbuche	14 x	Küstentanne	5 x	Roteiche	5 x	Esskastanie	5 x
Dgl		Bu		KTa		REI		EKa	
Trupp-Pflanzung Verband: 3 x 3 m 3 x 3 Pflanzen: 9 Stk.		Trupp-Pflanzung Verband: 2 x 1 m 3 x 5 Pflanzen: 15 Stk.		Trupp-Pflanzung Verband: 3 x 3 m 3 x 3 Pflanzen: 9 Stk.		Trupp-Pflanzung Verband: 2 x 1 m 3 x 5 Pflanzen: 15 Stk.		Trupp-Pflanzung Verband: 3 x 3 m 3 x 3 Pflanzen: 9 Stk.	

Ausgewählte beispielhafte Kennwerte zum Schema				
Standort	frisch bis mäßig frisch oder grundfrisch, mesotroph bis schwach mesotroph, mind. 120 Tage Vegetationszeit			
Bestandesziel	Douglasien-Mischwald (extensiv, in Anlehnung an Waldentwicklungstyp 92 / 96 *)			
Baumarten	Flächenanteile (bezogen auf 1 ha)	Pflanzung (Stückzahl, Verband, Sortiment)	Pflanzkosten (Pflanzgut u. Pflanzung)	Pflanzenschutz
Hauptbaumart	Dgl 1.053 m ²	117/ha, 3 x 3 m, 40/60	1,30 € + 0,50 €	Einzelschutz, Hordengatter
Nebenbaumart 1	Bu 420 m ²	210/ha, 2 x 1 m, 50/80	0,55 € + 0,50 €	Einzelschutz, Hordengatter
Nebenbaumart 2	KTa 405 m ²	45/ha, 3 x 3 m, 30/50	1,30 € + 0,50 €	Einzelschutz, Hordengatter
Begleitbaumart 3	EKa 405 m ²	45/ha, 3 x 3 m, 50/80	1,80 € + 0,50 €	Einzelschutz, Hordengatter
Nebenbaumart 4	REI 150 m ²	75/ha, 2 x 1 m, 50/80	0,90 € + 0,50 €	Einzelschutz, Hordengatter
Weitere Begleitbaumarten	Fi bis 2.000 m ²	aus Naturverjüngung	keine	nein
	Bi bis 4.500 m ²	aus Naturverjüngung	keine	nein
Blöße/ Vegetation	bis 2.000 m ²	Brombeere, Gras, etc.		
Flächenanteile (von 10.000 m ²)	Pflanzung: bis 2.433 m ²	Laubholz: bis 5.475 m ²	Nadelholz: bis 3.458 m ²	
Kritischer Zeitkorridor	3–5 Jahre nach Kalamität			
Pflanzverfahren	Pflanzverfahren angepasst an Wurzelbildung und Boden, z. B. Neheimer Pflanzverfahren, Hohlspaten, Rhodener Pflanzverfahren (Containerpflanzung bei Dgl und KTa kann auch mit den oben beschriebenen Verfahren durchgeführt werden)			
Kosten (allgemeine und unverbindliche Kostenangaben nach Veröffentlichungen und Preislisten mit Stand bis zum Jahr 2020, alle Angaben inkl. MwSt):				
Pflanzgut und Pflanzung	Pflanzkosten 721 €/ha			
Kulturpflege	Ø 525 € je ha/je Eingriff			
Waldschutz	Anfälligkeit für Wildschäden ohne Schutz: sehr hoch			
Kulturpflege	Wuchshülle + Stab 4,50 €/Stk., Hordengatter ca. 17 €/lfm, Drahtgeflechtzaun 8–10 €/lfm (zzgl. Abbau)			
Kulturpflege	10–15 Stunden je ha/je Eingriff, 1–3 Eingriffe im Jahrzehnt Kostensatz: 42 €/Std.			

Pflanzkosten:
721 EUR/ha +

Annuität:
193 EUR/ha/a

Quelle: MULNV NRW,
2020, S. 75

Quelle: MULNV NRW, 2020, S. 74

Förderhöchstsätze WALDFÖPR 2020

Fördermaßnahmen			Grundfördersatz	Förderschwerpunkte (2.8 + 4.8)					Pflanzung (4.1.4) in €/Stück							
Maßnahme Nr.	Nr.	Einzelmaßnahme		außerhalb Förder-schwerpunkten	Erschweris			Anreiz (max. 10%, max 2 Maßnahmen)		gen. überpr./ gebietseigene Pflanze	Ballen-pflanze	Groß-pflanze	selt. Baumart	Strauch	Bienen-weide	Mark-stab
			Schutz-oder Berg-Wald		Klein-maß-nahme	Schad-flächen	Natura 2000	ausschließl. standortheim.	Klein-privat-wald							
4.1	2.1	Kulturbegründung Pflanzung														
4.1.2	2.1.1	Erstaufforstung														
		EA Pflanzung	3,25 €/Stk	40%	10%				0,08	0,50	0,20	0,90	0,50	0,10	0,20	2,00
4.1.7	2.1.4	EA Nachbesserung	3,25 €/Stk	40%	10%				0,08	0,50	0,20	0,90	0,50	0,10	0,20	2,00
		EA Praxisanbauversuche alternative Herkunft	3,25 €/Stk	40%	10%				0,08	0,50	0,20	0,90	0,50	0,10	0,20	2,00
4.1.1.1		EA Praxisanbauversuche alternative Baumarten	5,00 €/Stk	40%												
4.1.3	2.1.2	Wiederaufforstung														
		WA Pflanzung	2,50 €/Stk	40%	15%	5%	10%	10%	0,08	0,50	0,20	0,90	0,50	0,10	0,20	2,00
		WA Pflanzung mit Wildlingen ⁽¹⁾	1,40 €/Stk	40%	15%	5%	10%	10%		0,50		0,90		0,10	0,20	2,00
4.1.7	2.1.4	WA Nachbesserung	2,50 €/Stk	40%	15%	5%	10%	10%	0,08	0,50	0,20	0,90	0,50	0,10	0,20	2,00
		WA Nachbesserung mit Wildlingen ⁽¹⁾	1,40 €/Stk	40%	15%	5%	10%	10%		0,50		0,90		0,10	0,20	2,00
		WA Praxisanbauversuche alternative Herkunft	2,50 €/Stk	40%	15%	5%	10%	10%	0,08	0,50	0,20	0,90	0,50	0,10	0,20	2,00
4.1.1.1		WA Praxisanbauversuche alternative Baumarten	5,00 €/Stk	40%												
	2.1.3	Waldrandgestaltung														
	2.1.4	WR Nachbesserung	2,50 €/Stk	40%	15%	5%	10%	10%	0,08	1,00	0,30	0,9	0,5	0,10	0,20	2,00
4.1	2.1	Kulturbegründung Saat														
4.1.5	2.1.1	Erstaufforstung Saat														
		- Eil, Bu, Ta, Dgl, VoKi, Kie	2500 €/ha													
		- Eil, LÄ, EKas	1800 €/ha													
		- ELh, Nuss, Sonstiges	1500 €/ha													
		- Birke	1000 €/ha													
		- Nachbesserung	1) 1000 €/ha													
4.1.5	2.1.2	Wiederaufforstung Saat														
		- Eil, Bu, Ta, Dgl, VoKi, Kie	1500 €/ha				10%	10%								
		- Eil, LÄ, EKas	1200 €/ha				10%	10%								
		- ELh, Nuss, Sonstiges	1000 €/ha				10%	10%								
		- Birke	700 €/ha				10%	10%								
		- Nachbesserung	1) 700 €/ha													
4.2	2.2	Naturverjüngung														
4.2.1	2.2.1	Vorbereitung NVJ														
		Pflege alter Samenbäume >100J / BHD >50 cm	300 €/ha	40%			10%	10%								
		Pflege seltener fruktifikationsfähiger Bäume	300 €/ha	40%			10%	10%								
		Wildlingsboete	5 €/l/m	40%			10%	10%								
		Hähersaat	200 €/Stk													
		manuelle Bodenverwendung	800 €/ha	40%	10%		10%	10%								
		maschinelle Bodenverwendung	1000 €/ha	40%	10%		10%	10%								
4.2.2	2.2.2	Weiterentwicklung NVJ														
		Sicherung und Pflege	1200 €/ha				10%	10%								
		Verstreute Verjüngung	4 €/Stk	40%	10%		10%	10%								
		Erhalt von Nebenbaumarten	5 €/l/m	40%												

Bayern - StMELF, 2020

Baumartengruppe/ max. förderfähige Pflanzenzahl je Hektar	Sortiment	Festbetrag je Stück Pflanzung EUR/Pflanze	Festbetrag je Stück Nachbesserung EUR/Pflanze	Festbetrag je Kilogramm Saat EUR/kg
Stiel-/Traubeneiche/Wildobst*/Sträucher max. 5.000 Stück	wurzelnackt	1,95	1,13	18,75**
	Container	2,34	1,52	(max. 200 kg/ha)
	Wildling	1,71	0,89	
Rotbuche/sonstiges Laubholz – max. 5.000 Stück	wurzelnackt	1,51	0,85	38,89
	Container	1,89	1,24	(max. 100 kg/ha)
	Wildling	1,26	0,61	
Weißtanne, Eibe max. 2.500 Stück	wurzelnackt	2,38	1,08	211,95
	Container	2,77	1,46	(max. 20 kg/ha)
	Wildling	2,14	0,83	
Lärche, Douglasie, Küstentanne max. 2.500 Stück	wurzelnackt	2,11	0,81	1.409,74***
	Container	2,50	1,19	(max. 4 kg/ha)
	Wildling	1,87	0,56	
Kiefer max. 5.000 Stück	wurzelnackt	0,99	0,73	
	Container	1,37	1,12	
	Wildling	0,74	0,49	
Fichte max. 2.500 Stück	wurzelnackt	1,34	0,84	
	Container	1,73	1,22	
	Wildling	1,10	0,59	

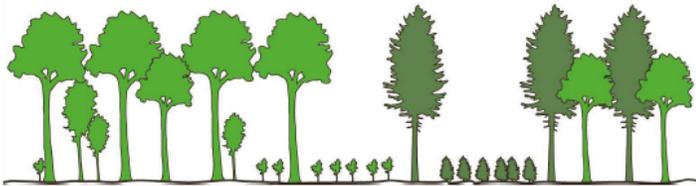
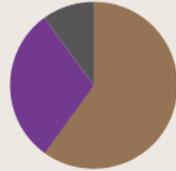
Sachsen - SMEKUL, 2021

Klimaadaptive Waldentwicklungstypen - Förderung

WET 26: Buche – Douglasie

Baumarten im Bestandesziel

Baumart	Bestandesziel
Buche	50 – 70 %
Douglasie	20 – 40 %
Begleitbaumarten	– 10 %
Buche im Unter- und Zwischenstand	



Struktur

- Buchenmischbestand in Femelstruktur
- Gruppen- bis kleinflächenweise Beimischung von Douglasie und Begleitbaumarten

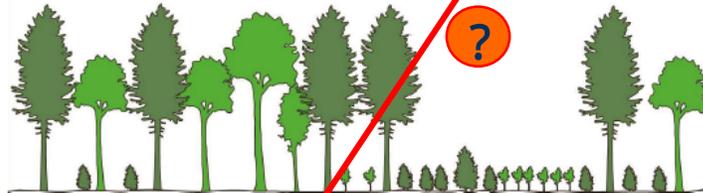
Bewertung



WET 62: Douglasie – Buche

Baumarten im Bestandesziel

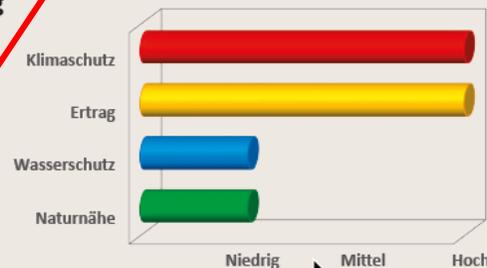
Baumart	Bestandesziel
Douglasie	50 – 80 %
Buche	20 – 40 %
Begleitbaumarten	10 – 20 %
Teilflächiger Unter- und Zwischenstand aus Buche	



Struktur

- Femelartiger Mischbestand
- Buche meist zwischen- und unterständig in Horsten und Kleinflächen

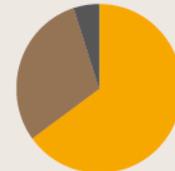
Bewertung



WET 12: Stieleiche – Buche

Baumarten im Bestandesziel

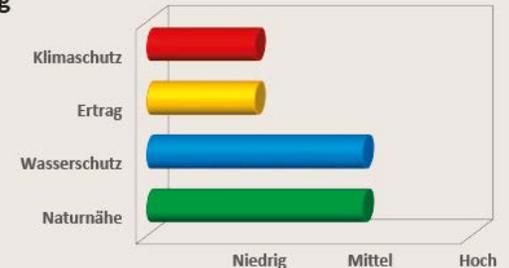
Baumart	Bestandesziel
Stieleiche	50 – 80 %
Buche/Hainbuche	20 – 40 %
Begleitbaumarten	– 20 %
Zwischen- und Unterstand aus Buche	



Struktur

- Mehrschichtig, führende Eiche
- Dienende bis mitherrschende Bu, ggf. horstweise im Hauptbestand

Bewertung



Quelle:
LWK, NS,
Projekt CO-
2-OPT

Es gibt viel zu tun,



packen wir es an!

Quellen:

- MULNV NRW: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Referat Öffentlichkeitsarbeit [Hrsg.]: Waldbaukonzept Nordrhein-Westfalen: Empfehlungen für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung; 11/2021
- Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen; Referat Öffentlichkeitsarbeit [Hrsg.]: Wiederbewaldungskonzept Nordrhein-Westfalen: Empfehlungen für eine nachhaltige Walderneuerung auf Kalamitätsflächen; 11/2020
- NDS LF: Niedersächsische Landesforsten / Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt [Hrsg.]: Klimaangepasste Baumartenwahl in den niedersächsischen Landesforsten; Aus dem Walde – Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen, Heft 61, 2019
- NW-FVA/LWK NDS: CO-2-OPT, Waldentwicklungstypen
- Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt [Hrsg.]: Entscheidungshilfen zur klimaangepassten Baumartenwahl in Hessen; 10/2020
- Brienen et. al. Brienen, S.; Walter, A.; Brendel, C.; Fleischer, C.; Ganske, A.; Haller, M.; Helms, M.; Höpp, S.; Jensen, C.; Jochumsen, K.; Möller, J.; Krähenmann, S.; Nilson, E.; Rauthe, M.; Razafimaharo, C.; Rudolph, E.; Rybka, H.; Schade, N. & Stanley, K. (2020): Klimawandelbedingte Änderungen in Atmosphäre und Hydrosphäre: Schlussbericht des Schwerpunktthemas Szenarienbildung (SP-101) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertennetzwerks. 157 Seiten. DOI: 10.5675/ExpNBS2020.2020.02
- SMEKUL: Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft Sachsen [Hrsg.]: Merkblatt zur Förderung von Waldumbaumaßnahmen nach RL WuF/2020 Teil2 Abschnitt B Ziffer IV; 17.09.2021
- StMELF: Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten [Hrsg.]: Richtlinie für Zuwendungen zu waldbaulichen Maßnahmen im Rahmen eines forstlichen Förderprogramms (WALDFÖPR 2020), Bekanntmachung vom 17.02.2020, Az. F2-7752.1-1/234 in der Fassung vom 15.07.2021
- Schmack, S.: „Modellgestützte Bewertung naturschutzfachlicher Restriktionen“, AFZ –Der Wald, 20/2012