

1. Zwischenbericht

Etablierung eines Transfersversuchs mit regionalen Fichtenprovenienzen als Grundlage für die genetische Langzeitbeobachtung im Bayerischen Wald (TRANS-Fi)

Projektnummer	P036
Berichtszeitraum	01.02.2020 – 30.06.2021
Projektlaufzeit	01.02.2020 – 31.12.2022
Bearbeiter	Randolf Schirmer
Zuwendungsempfänger	Bayerisches Amt für Waldgenetik

Teisendorf, Juni 2021

Gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten über die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Inhalt

1. Hintergrund	2
2. Zielsetzung.....	3
3. Übersicht durchgeführter Arbeiten.....	3
4. Ergebnisse	5
4.1 Herkünfte und Vermehrungsgut.....	5
4.2 Entwicklung der Herkünfte in der Baumschule.....	8
4.3 Langzeitbeobachtungsflächen	9
4.3.1 Allgemeines	9
4.3.2 Lage der Pflanzflächen	10
4.3.3 Flächendesign	11
4.4 Ergebnis der Erstaufnahme (Grundinventur).....	13
5. Literatur.....	17

1. Hintergrund

Genetische Untersuchungen im Projekt ST308 zeigen, dass sich Fichtenpopulationen des Bayerischen Waldes in Lagen über etwa 800 m von Populationen in tieferliegenden Gebieten unterscheiden (CREMER, 2015). Diese Hochlagenpopulationen haben jedoch keine homogenen genetischen Strukturen, da es sich um eine Gemengelage von natürlich verjüngten autochthonen sowie gepflanzten nichtautochthonen Beständen handelt. Eine „Kaltklimarasse Bayerwald“ der Hochlagen ist nicht nachweisbar. In den Hochlagen sind verschiedene, an die jeweiligen Bedingungen der höheren Lagen des Bayerischen Waldes in unterschiedlichem Umfang angepasste Fichtenherkünfte vorhanden. Die genetische Information der Hochlagenfichte ist in der Genbank des AWG, den Samenplantagen sowie durch die vor Ort auftretende autochthone Verjüngung gesichert.

Die genetische Vielfalt der Verjüngungspflanzen ist hoch. Sie stellt eine gute Ausgangsbasis für durch den Klimawandel verursachte Selektionsprozesse dar.

Zur Sicherung der Fichte im Bayerischen Wald vor dem Hintergrund des Klimawandels legt das AWG Langzeitbeobachtungsflächen mit regionalen und ausgewählten überregionalen Fichtenherkünften zum Vergleich von Wachstum und genetischen Strukturveränderungen in verschiedenen Höhenlagen an. Diese Strategie wurde beim Ortstermin in Oberfrauenau mit Herrn Staatsminister Brunner am 28.08.2015 beschlossen und wird in Abstimmung mit der Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald im Rahmen des vorliegenden Projekts umgesetzt.

2. Zielsetzung

Ziel der langfristigen Beobachtung ist die Bestimmung der Anpassungsfähigkeit der unterschiedlichen Fichtenherkünfte auf sich ändernde Umweltbedingungen. Forstgenetisch, naturschutzfachlich und ökologisch interessant ist die Fragestellung, ob und in welchem Umfang regionale und überregionale Fichtenherkünfte auf den Klimawandel reagieren. Die Projektergebnisse sollen einen Beitrag liefern, welche Herkünfte künftig bei Pflanzungen in der Forstpraxis verwendet werden können.

In der Studie wird der Klimawandel experimentell durch das Verbringen von Fichtenherkünften in Tief- (Variante „Langzeiteffekte einer Erwärmung“) und Hochlagen (Variante „kurzfristige Effekte einer Migration von Genotypen“ in höhere Lagen) simuliert. Durch diesen „Crossover-Transferversuch“, indem Fichtenherkünfte aus drei Höhenlagen gegeneinander ausgetauscht werden, wird ein breiter Klimagradient abgedeckt. Es wird untersucht, wie Hochlagenfichten bereits heute in tieferen und damit wärmeren Gebieten reagieren.

Auf Wunsch des Nationalparks wird zusätzlich eine Herkunft aus Schweden beteiligt. Diese Herkunft soll einen Vergleich heimischer Fichten mit den skandinavischen „Kaltklimarassen“ der Fichte (QUACK, 2004) ermöglichen.

Neben der Phänologie sollen Veränderungen genetischer Parameter durch Auslesevorgänge im Zuge von Anpassungsprozessen untersucht werden. Das Projekt schafft die Grundlagen für eine Langzeitbeobachtung.

3. Übersicht durchgeführter Arbeiten

In Vorbereitung des Projekts erfolgte eine Auswahl geeigneter Herkünfte, Sichtung vorhandener Saatgutpartien und deren Anzucht:

- 2015 wurde das Konzept erstellt sowie Saatgutkontingente aus drei verschiedenen Höhenstufen (autochthone, repräsentative Vorkommen der Tief-, Mittel- und Hochlagen des Bayerischen Walds) in der Genbank des AWG gesichtet. Als schwedische Herkunft wurde Saatgut aus der Region Värmland (Zentralschweden) beschafft.
- Im Frühjahr 2016 erfolgte die Aussaat der im Erntezulassungsregister als autochthon klassifizierten Bayerwaldherkünfte im AWG-Versuchsgarten Laufen. Zusätzlich kam eine Tieflagenherkunft aus dem Tertiärhügelland zur Aussaat.
- 2018 wurden die Pflanzen verschult.

Zum Projektstart im Frühjahr 2020 erfolgte die Auspflanzung der Verschulpflanzen 2+2 im Bayerischen Wald auf sechs Teilflächen: Vier Flächen im Nationalpark (Mittel- und Hochlagen) und zwei Flächen in den Tieflagen des Forstbetriebs Neureichenau (Kap. 4.3). Um die genetische Inhomogenität der Bestände zu berücksichtigen wurden jeweils zwei Bestände einer Höhenstufe ausgebracht.

Folgende Arbeitsschritte sind erledigt bzw. im Projektablauf vorgesehen:

Tabelle 1: Arbeitsschritte im Projektzeitraum 2020 - 2022

Arbeitsschritte	2020				2021	2022
	I	II	III	IV		
Fortschreibung des Versuchskonzepts						
Auswahl/Festlegung der Versuchsstandorte						
Flächenvorbereitung, Erstellung Versuchsplan						
Pflanzung der sechs Versuchsstandorte						
Grundinventur: Messung Ausgangszustand (Höhe, Anwuchs, Zuwachs)						
Bonituren Frostschäden etc. (nach Bedarf)						
Nachbesserung						
Beprobung der Jungpflanzen und Einlagerung der genetischen Proben						

Die einzelbaumweise genetische Beprobung von Versuchspflanzen und angrenzender Naturverjüngung sowie die dauerhafte Einlagerung der Proben ist erst nach Etablierung der Pflanzen zum Projektende vorgesehen.

Die zu einem späteren Zeitpunkt vorgesehene genetische Inventur schafft die Grundlage, um über längere Zeiträume ablaufende Veränderungen der genetischen Strukturen mit den Beobachtungen auf den Feldversuchsflächen verknüpfen zu können. Folgende Aufnahmen sind geplant bzw. bereits durchgeführt:

Tabelle 2: Geplante (x) und durchgeführte (X) Aufnahmen phänotypischer Merkmale und sonstige Maßnahmen

Jahr	Höhe	Überlebensrate-	BHD	Schadensbonitur	Austrieb	Abschluss	Genetische Beprobung
2020/21	X	X		X			
2022/23					x	x	x
2024/25	x	x		x			
2026/27							
2030/31	x	x	x	x	x	x	
2034/35	x	x	x	x			
2038/39	x	x	x	x			

Der Zwischenbericht stellt den aktuellen Projektstand dar. Er wird künftig fortgeschrieben und zum Schlussbericht fortentwickelt.

4. Ergebnisse

4.1 Herkünfte und Vermehrungsgut

Die Pflanzen für die Langzeitbeobachtungsflächen kommen alle aus dem Wuchsbezirk 11.3 „Innerer Bayerischer Wald“ aus Höhenlagen zwischen 640 und 1.340 m NN (Abb. 1).

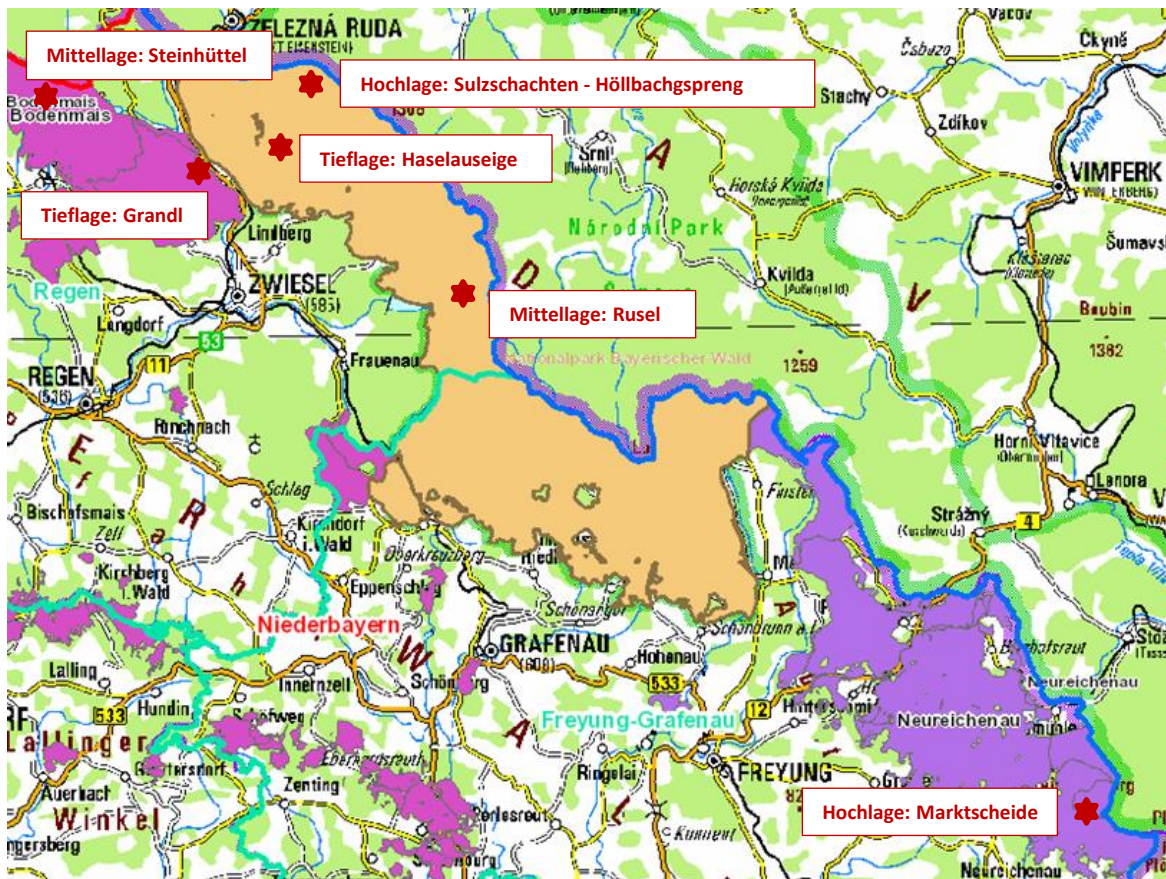


Abb. 1: Ernteorte des zur Flächenanlage verwendeten Saatguts (braun: Nationalpark; lila: Forstbetriebe Neureichenau bzw. Bodenmais). Quelle: BayWIS; Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung

Da genetische Unterschiede zwischen Fichtenbeständen über und unter einer Höhe von ca. 800 m NN nachweisbar sind, wurden die Saatgutpartien unter Berücksichtigung der forstlichen Herkunftsgebietsabgrenzungen den in Tabelle 3 aufgeführten Höhenzonen zugeordnet.

Durch die Verwendung von Pflanzgut aus dem gesamten Höhenspektrum besteht die Chance, im Rahmen der Langzeitbeobachtung phänotypische Unterschiede zu erfassen und in Relation zu genetischen Unterschieden zu setzen.

Tabelle 3: Höhenstufen im Bayerischen Wald in Anlehnung an die forstlichen Herkunftsgebiete (HKG) mit Klimadaten nach BayWIS

Herkunftsbezeichnung	Höhe	Mittlere Temperatur		Mittlerer Niederschlag	
		Jahr (°C)	VZ (°C)	Jahr (mm)	VZ (mm)
Hochlage (hochmontan, HKG 22)	über 1.100	3,5 – 4,4	9,5 – 11,0	1.500 – 1.750	650 – 700
Mittlere Hanglage (montan, HKG 21)	800 – 1.100	4,5 – 5,2	11,1 – 12,0	1.400 – 1.700	600 – 700
Tieflage (kollin – submontan, HKG 20)	500 - 800	5,3 – 6,0	12,1 – 13,5	1.100 – 1.500	400 – 600

Für die drei Herkunftsgebiete des Bayerischen Waldes sind im Erntezulassungsregister 30 Saatguterntebestände (Stand 2016) gelistet. Zahlreiche dieser Zulassungsbestände in den Mittel- und Hochlagen wurden in der Zeit der Sturmkalamität von 1874 gepflanzt.

Die Mehrheit dieser Bestände ist der Kategorie „autochthon“ zugeordnet. Bei Saatgut der Tieflagenherkünfte steigt die Wahrscheinlichkeit, dass es sich um nichtautochthones Material vorwiegend aus Gebieten mit intensiver Forstwirtschaft handelt.

Für 16 der zugelassenen Erntebestände war Saatgut verfügbar. Es wurde in der AWG-Genbank eingelagertes Saatgut verwendet (Tab. 4). Einzelne Saatgutpartien stammen aus Ernten in der Zeit vor Ausweisung des Nationalparks. Einige dieser als gelöscht gekennzeichneten Bestände existieren auf Grund der Borkenkäferschäden nicht mehr.

In den Tieflagen des Bayerischen Waldes gibt es unter 600 m NN keine zugelassenen Erntebestände. Es wurde daher Saatgut aus dem angrenzenden Tertiärhügelland (HKG 840 27) sowie - wegen der Nähe zur genetisch bedeutsamen Höhengrenze bei ca. 800 m - aus möglichst tief gelegenen Beständen des HKG 840 20 in Höhenlagen um 650/700 m NN verwendet.

Tabelle 4: Ausgesäte Herkünfte vorhandener bzw. aufgelassener Erntebestände

A	B	C	D	E	F	G	H
840 27 Alpenvorland	453 2	495 470 - 520		unbekannt			Steineberg Streitheim/Zusmarshausen
840 20 Tieflage submontan	014 2 gelöscht	663 640 - 685	49° 3' 49,34" 13° 16' 42,12"	unbekannt	1879		Haselauseige; 21/7 Nationalpark 2 km NO von Lindbergmühle
	006 2	710 650 - 770	49° 3' 1" 13° 12' 36"	Ja	1877	x	Grandl; 6/6 Gmkg. Rabenstein; FB Bodenmais 2 km W von Ludwigsthal
840 21 Mittellage montan	001 2	960 905 - 1.015	49° 5' 50,19" 13° 5' 31,78"	ja	1772		6 Rotsall/Abt. 12 Steinhüttel , FB Bodenmais 3,5 km N von Bodenmais
	016 2 gelöscht	965 920 - 1.010	48° 59' 59,7" 13° 23' 19,51"	unbekannt	1854	x	VI Schachten/6 Rusel ; Nationalpark 3 km OSO von Speichersee Frauenau
840 22 Hochlage hochmontan	037 4 gelöscht	1.220 1.170 - 1.270	49° 5' 38,34" 13° 17' 26,64"	ja	1745	x	49 Laken/ 4 Schulzschachten 3 km O von Zwieseler Waldhaus ; Nationalpark
	034 4 gelöscht	1.245 1.150 - 1.340	48° 46' 099" 13° 49' 10,44"	ja	1788		X Hochwald/6 Markscheide; FB Neureichenau 2 km SO von Dreisessel ; NSG Hochwald
Schweden	98L038-4004 S99/0273	60	59° 50' N 13° 09' E				Sunne, Värmland (Mittelschweden zw. Oslo und Stockholm); Svealand; Skogsbruk

Spaltenbezeichnung

A	Herkunftsgebiet	E	Autochthonie
B	Registernummer (091 840 xx xxx x)	F	Anlagejahr
C	Höhenlage (m NN)	G	Aussaart auf der Fläche
D	Koordinaten (N / O)	H	Waldort (Distrikt / Abteilung)

In Tabelle 5 sind die aktuellen und erwarteten Klimadaten der ausgewählten Saatguterntebestände aufgeführt. Die Bestände einer Höhenstufe liegen um 680 m, 960 m und 1.230 m und unterscheiden sich damit um ca. 200 – 300 Höhenmeter. Die mittleren Jahresniederschläge nehmen mit der Höhe von ca. 1.100 mm auf 1.700 mm zu, davon fallen etwa 40 % in der Vegetationszeit. Die Jahresmitteltemperaturen nehmen innerhalb des gleichen Höhengradienten von ca. 6 °C auf 4 °C ab. Die Mitteltemperaturen in der Vegetationsperiode liegen etwa 6,5 °C über den Jahresmittelwerten.

Tabelle 5: Klimadaten der ausgesäten Erntebestände (Jahr 2000 bezieht sich auf die Mittelwerte der Referenzperiode 1971 – 2000; nach BayWIS)

Herkunfts- gebiet	Waldort	Höhe (m NN)	Niederschlagsmittel (mm)				Mitteltemperatur (°C)			
			Vegetationszeit		Jahr		Vegetationszeit		Jahr	
			Jahr 2000	Jahr 2100	Jahr 2000	Jahr 2100	Jahr 2000	Jahr 2100	Jahr 2000	Jahr 2100
840 27 Alpenvorland	Steineberg									
840 20	Haselauseige	663	450 - 475	400 - 425	1100 - 1200	1200 - 1300	13,0 - 13,2	14,2 - 14,4	5,8 - 6,0	7,6 - 7,8
Tieflage	Grandl	710	550 - 600	500 - 550	1400 - 1500	1400 - 1500	12,6 - 12,8	14,0 - 14,2	5,8 - 6,0	7,4 - 7,6
840 21	Steinhüttel	960	600 - 650	550 - 600	1500 - 1750	1500 - 1750	11,4 - 11,6	12,8 - 13,0	4,8 - 5,0	6,6 - 6,8
Mittellage	Rusel	965	600 - 650	500 - 550	1400 - 1500	1400 - 1500	11,4 - 11,6	12,8 - 13,0	5,0 - 5,2	6,8 - 7,0
840 22	Sulzschachten	1220	500 - 550	475 - 500	1400 - 1500	1400 - 1500	10,0 - 10,2	11,4 - 11,6	3,6 - 4,0	5,4 - 5,6
Hochlage	Zwiesler Waldhaus									
	Dreisessel	1245	650 - 700	600 - 650	1500 - 1750	1500 - 1750	10,6 - 10,8	12,0 - 12,2	4,0 - 4,4	5,8 - 6,0
Schweden	Värmland	60	315		620		10,5°		6,4	

Um Unterschiede der Reaktionsfähigkeit der Herkünfte in der Sämlingsphase beobachten zu können, wurde auf jeder Versuchsfläche eine Saatgutparzelle mit drei Herkünften aus jeweils einer Höhenstufe in einem *Aussaatsversuch* etabliert. Ziel ist der Vergleich von Keimverhalten, Überlebensraten in der Sämlingsphase und die Reaktion der Saaten gegenüber Früh-/Spätfrösten in unterschiedlichen Höhenlagen.

4.2 Entwicklung der Herkünfte in der Baumschule

In der Baumschule wurden ca. 5.000 Pflanzen bereitgestellt (Tabelle 6). Die Pflanzen schwedischer Herkunft zeigten trotz optimaler Anzuchtbedingungen höhere Ausfälle. Außerdem waren bei der Höhenentwicklung erhebliche Unterschiede erkennbar: Die deutschen Herkünfte erreichten im Juni 2019 eine Höhe von ca. 40 cm, die schwedischen Fichten dagegen nur ca. 12 cm.

Tabelle 6: Anzahl der verfügbaren Pflanzen in der AWG-Baumschule Laufen vor Auspflanzung (Zählung 01/2020).

Herkunftsgebiet	Register-Nummer	Herkunftsbezeichnung	Pflanzenzahl	Maßnahme
840 27 Alpenvorland	091 840 27 453 2	Steineberg	720	ausgepflanzt
840 20 Tieflage	091 840 20 014 2 (gelöscht)	Haselauseige	660	ausgepflanzt
	091 840 20 006 2	Grandl	880	ausgepflanzt und gesät
840 21 Mittellage	091 840 21 001 2	Steinhüttel	680	
	091 840 21 016 2 (gelöscht)	Rusel	400	ausgepflanzt und gesät
840 22 Hochlage	091 840 22 037 4 (gelöscht)	Zwieseler Waldhaus	480	ausgepflanzt und gesät
	091 840 22 034 4 (gelöscht)	Dreisessel	640	ausgepflanzt
Schweden	98L038-4004 S99/0273	Värmland	160	ausgepflanzt
Summe			4620	

4.3 Langzeitbeobachtungsflächen

4.3.1 Allgemeines

Die Beobachtungsflächen wurden in 3 Höhenstufen (vgl. Tab. 1) mit jeweils einer Parallelfäche angelegt, um eine statistisch ausreichende Anzahl an Versuchspflanzen vorhalten und die Beobachtungsflächen langfristig sichern zu können.

Bei allen Flächen handelte es sich um Kahlfächen nach Borkenkäferbefall.

Die Vorbereitung aller Flächen erfolgte durch vollständige Mulchung und Zäunung. Wegen der sehr ausgeprägten Frühjahrstrockenheit wurden alle Flächen ein- bis zweimal einzelpflanzenweise gegossen.

Im Nationalpark pflanzten Mitarbeiter der Nationalparkverwaltung (NPV). Die Zusammenarbeit und Unterstützung durch die NPV war hervorragend.

Die Tieflagenflächen wurden durch Unternehmer gemulcht und gepflanzt. Auf den Tieflagenflächen erfolgte eine zweimalige mechanische Bekämpfung der Brombeere.

Unkrautbekämpfungsmaßnahmen auf den Nationalparkflächen waren nicht erforderlich.

Im Winter 2020/21 wurde die Grundinventur der Versuchsflächen durchgeführt. Aufgenommen wurden Anwuchsrate, Ausgangspflanzenhöhe, Zuwachs im ersten Jahr nach der Auspflanzung und Schäden (Kap. 4.4).

Eine Bonitur des Austriebs und Wachstumsabschlusses ist 2021/22 geplant.

4.3.2 Lage der Pflanzflächen

Die Mittel- (Nr. 3; 4) und Hochlagenflächen (Nr. 5; 6; vgl. Tab. 4) liegen im NP-Erweiterungsgebiet nördlich von Zwiesel. Die Hochlagenflächen wurden im Bereich der im Projekt ST308 beprobten Bestände im Falkenstein- und Kiesruckgebiet eingerichtet (Abb. 2).

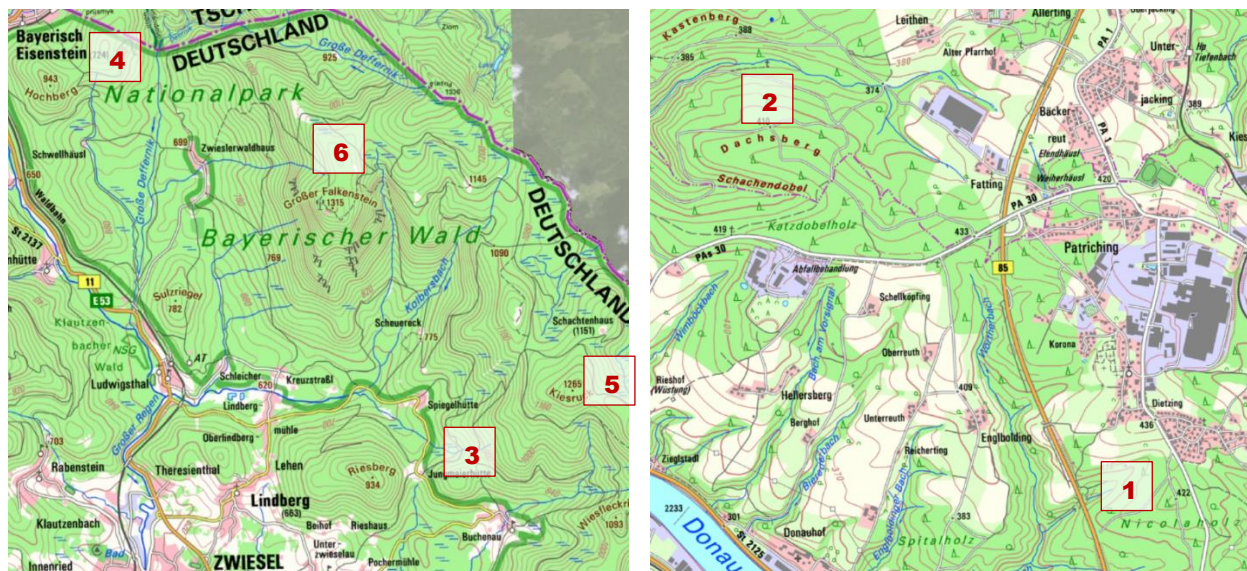


Abb. 2: Lage der Langzeitbeobachtungsflächen: Hoch- (Nr.5; 6) und Mittellage (Nr. 3; 4) im Erweiterungsgebiet NP Bayerischer Wald (links); Tieflage (Nr.1; 2) im Staatswald bei Patriching/Passau (rechts) (Karten: Bayernatlas)

In den Tieflagen wurden zwei Waldorte (Nr. 1; 2) im Staatswald des Reviers Patriching/Passau im Forstbetrieb Neureichenau ausgewählt. Die Flächen decken einen Höhenbereich von 400 bis 1.230 m NN ab. Folgende Versuchsflächenstandorte wurden eingerichtet (Tab. 7).

Tabelle 7: Übersicht der Versuchsflächenstandorte

Nr.	Name	Revier/Waldort	Lagekoordinaten	Anlage	Standort	Höhe (m NN)
1	Tieflage 1 Nicola	FB Neureichenau (BaySF) Revier Patriching Distr. 40 Nicola	N 48° 35' 38,57" E 13° 25' 03,68"	01.04.2020	Frischer Lehm (Sto 204)	410
2	Tieflage 2 Kastenber	FB Neureichenau (BaySF) Revier Patriching Distr. Kastenbergt Abt. Dachsberg	N 48° 36' 46,96" E 13° 23' 36,69"	08.04.2020	Frischer Lehm (Sto. 204)	400
3	Mittellage 1 Jungmaierhäng	Revier Frauenau (NPV) Abt. 55-3 Jungmaierhäng	N 49° 02' 26,27" E 13° 19' 12,06"	07.04.2020		858
4	Mittellage 2Drähber	Revier Bayerisch Eisenstein (NPV) Abt. 42-1 Drähbergt	N 49° 11' 68,21" E 13° 22' 61,47"	08.04.2020	Leichter Osthang	880
5	Hochlage 1 Hahnenloch	Revier Scheuereck (NPV) Abt. 54- 7 Hahnenloch	N 49° 05' 32,80" E 13° 35' 29,75"	29.04.2020		1.190
6	Hochlage 2 Hochwiese	Revier Bayerisch Eisenstein (NPV) Abt. 49-6 Hochwiese	X 4593863 Y 5440517	30.04.2020	Kammlage	1.230

4.3.3 Flächendesign

Als Versuchsdesign (Abb. 3) wurde eine Blockanlage mit dreifacher Wiederholung umgesetzt. Je Parzelle wurden 40 Pflanzen im Pflanzverband 2 x 1,5 m (5 Reihen zu je 8 Pflanzen) einer Herkunft ausgebracht. Diese Mindestanzahl von 2 Versuchsstandorten/Höhenstufe mit jeweils 120 Pflanzen/Herkunft ist die Untergrenze zur Berechnung von populationsgenetischen Drift-effekten.

Zusätzlich ist vorgesehen im Nahbereich der Versuchsanlage 120 Pflanzen aus dort vorhandener bzw. sich auf der Saatparzelle einstellender Naturverjüngung dauerhaft zu kennzeichnen und genetisch zu charakterisieren.

Auf jeder Versuchsfläche wurde eine Saatparzelle etabliert. Es kamen aus der Genbank jeweils 30 g einer Herkunft zur Aussaat. Jede Saatgutpartie wurde in einer handbreiten, 7 m langen Saatrille ausgebracht. Vor der Saat wurde die Mulch- und Rohhumusschicht abgetragen.

Tabelle 8: Übersicht der ausgesäten Saatgutpartien

Saatreihe	Herkunft	Erntejahr	Höhenlage (m NN)	Ort	Autochthonie
2	840 20 - Grandl	1992	710	FB Bodenmais	ja
3	840 21 - Rusel	1988	965	NP Bayer. Wald	unbekannt
4	840 22 - Sulzschachten	1992	1.220	NP Bayer. Wald	ja

Auf jedem Versuchsstandort wurden 600 Pflanzen gesetzt und eine Fläche von 0,25 ha gezäunt.

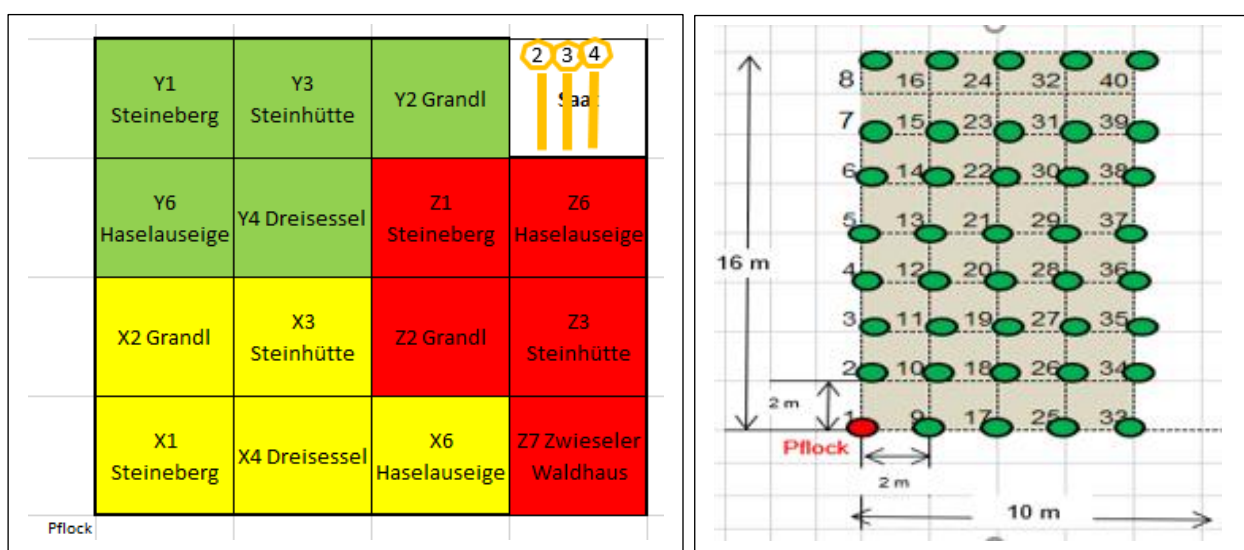


Abb. 3: Schema des Versuchsflächenplans (links) und Parzellenplans (rechts) der Beobachtungsflächen



Hochlage:
Hochwiese/Ruckowitzschachten



Mittellage:
Drähberg/Eisenstein



Tieflage:
Kastenbergl/Patrichin



Tieflage:
Nicola/Patriching

Abb. 4: Vorbereitung und Anlage der Beobachtungsflächen

4.4 Ergebnis der Erstaufnahme (Grundinventur)

Im Frühjahr 2020 kamen Pflanzen mit einer Mittelhöhe von 43,8 (6105) cm auf die Flächen (Abb. 5). Auf den Tieflagenflächen wurden etwas größere Pflanzen gesetzt als im Nationalpark.

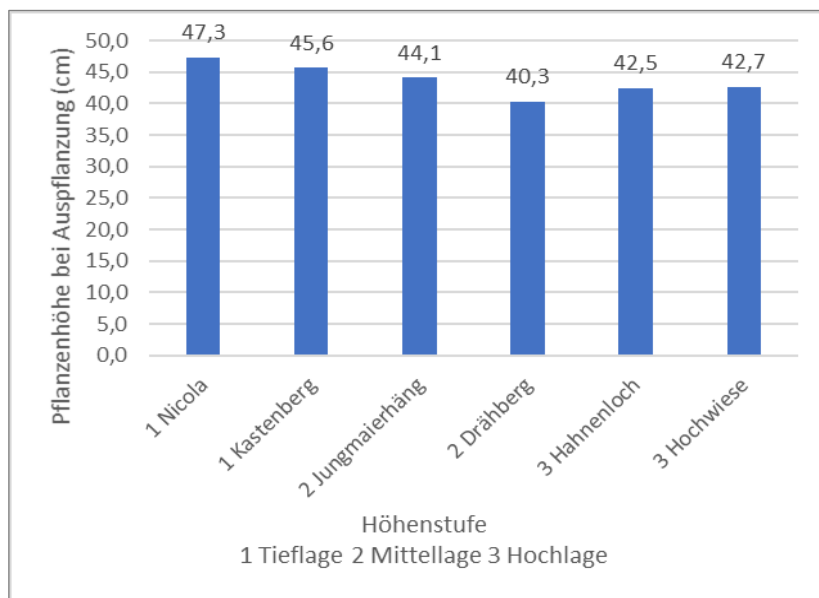


Abb. 5: Mittelhöhe der Pflanzen aller Herkünfte bei Auspflanzung im Frühjahr 2020

Auf jeder Fläche wurden 600 Pflanzen ausgebracht. Die Anwuchsrate liegt bei 93 %. Die Ausfälle waren mit 1 % auf der höchstgelegenen Fläche „Hochwiese“ am geringsten, auf der Mittellage „Drähberg“ mit 15 % am höchsten. Abbildung 6 zeigt die Anzahl der ausgefallenen Pflanzen / Fläche

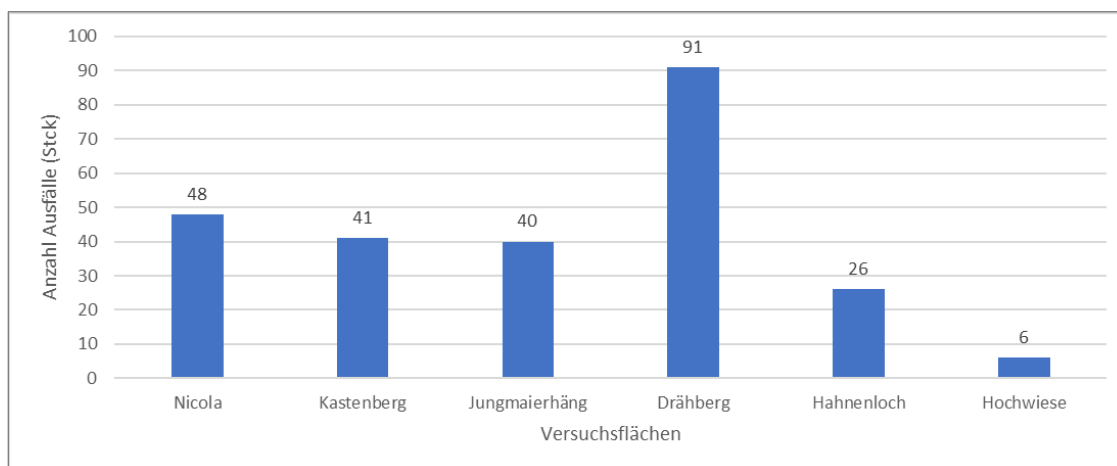


Abb. 6: Anzahl ausgefallener Pflanzen je Fläche

Die Ausfälle verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Herkünfte:

Tabelle 9: Übersicht der Ausfälle nach Versuchsflächen und Herkunft

Versuchsfläche	Herkunft	Anzahl		Ausfall %
		Ausfälle 2020	Pflanzplätze	
Nicola	gesamt	48	600	8
	Dreisessel	4	80	5
	Grandl	18	120	15
	Haselauseige	8	120	7
	Steineberg	12	120	10
	Steinhütte	5	120	4
	Zwieseler Waldhaus	1	40	3
Kastenberg	gesamt	41	600	7
	Dreisessel	6	80	8
	Grandl	11	120	9
	Haselauseige	4	120	3
	Rusel	1	40	3
	Steineberg	10	120	8
	Steinhütte	8	80	10
	Zwieseler Waldhaus	1	40	3
Jungmaierhäng	gesamt	40	600	7
	Dreisessel	2	120	2
	Grandl	11	120	9
	Haselauseige	3	80	4
	Steineberg	4	120	3
	Steinhütte	4	120	3
	Värmland	16	40	40
Drähberg	gesamt	91	600	15
	Dreisessel	14	120	12
	Grandl	27	120	23
	Haselauseige	9	80	11
	Steineberg	11	120	9
	Steinhütte	17	120	14
	Värmland	13	40	33
Hahnenloch	gesamt	26	600	4
	Dreisessel	6	120	5%
	Grandl	1	120	1%
	Haselauseige	2	80	3%
	Steineberg	2	120	2%
	Steinhütte	0	120	0%
	Värmland	15	40	38%
Hochwiese	gesamt	6	600	1%
	Dreisessel	1	120	1%
	Grandl	0	120	0%
	Haselauseige	2	80	3%
	Steineberg	0	120	0%
	Steinhütte	0	120	0%
	Värmland	3	40	8%
Gesamtergebnis		252	3.600	7%

Die schwedische Herkunft Värmland zeigte auf vielen Flächen überdurchschnittlich hohe Ausfälle, ebenso die Mittellagenherkunft Grandl. Die Hochlagenherkunft Zwiesler Waldhaus zeigte auf den Pflanzflächen bei Passau sehr geringe Ausfälle. Tendenziell nahmen die Ausfälle mit steigender Höhenlage des Erntebestands ab (Abb. 7).

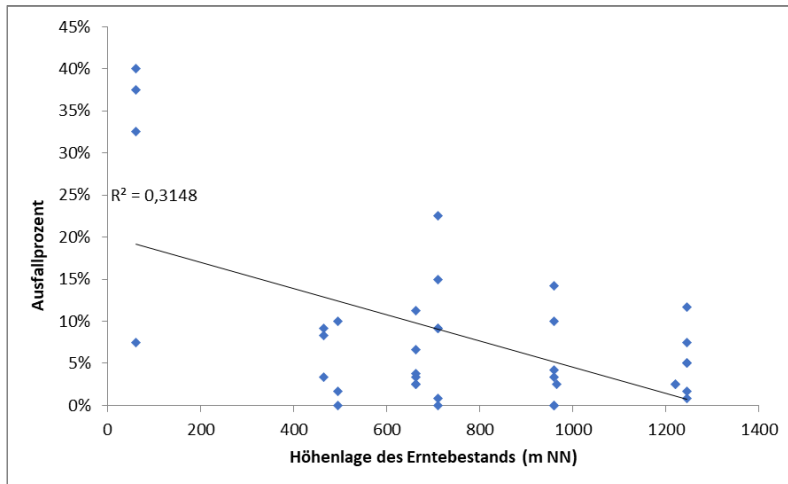


Abb. 7: Zusammenhang zwischen Höhenlage des Saatguternteorts und Ausfallprozent im ersten Wuchsjahr

Zuwachs

Der mittlere Zuwachs aller Herkünfte im ersten Jahr betrug 7,8 cm. Am zuwachsstärksten waren die Tieflagenflächen mit fast 10 cm. Auf der Mittellagenfläche Drähberg war der Zuwachs mit 5,6 cm am geringsten. Die Spanne der Jahreszuwächse der Einzelpflanzen bewegte sich zwischen 0 und 21 cm. Tendenziell nahm der Zuwachs mit der Höhenlage des Versuchsstandorts geringfügig ab. Es bestand kein Zusammenhang zwischen Zuwachs und Höhenlage des Erntebestands.

Größere Pflanzen zeigten tendenziell etwas höhere Zuwächse als kleinere Pflanzen ($R^2=0,19$).

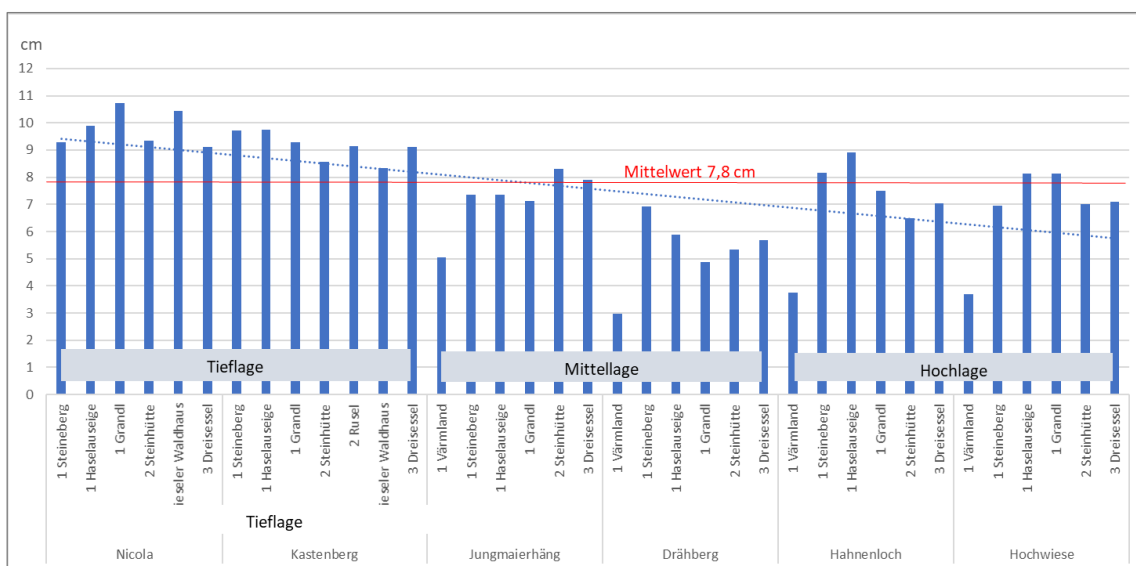


Abb. 8: Jährliche Höhenzuwächse der Herkünfte auf den Versuchsflächen im Anlagejahr

Besonderheiten

Die Tieflagenflächen wurden gegen Rüsselkäfer gespritzt. Im Nationalpark wurde keine Rüsselkäferbekämpfung durchgeführt. Nur auf der Mittellagenfläche Jungmaierhäng trat vereinzelter Befall auf.

Auf den Tieflagenflächen waren verstärkt Gelbfärbungen der Nadeln (Chlorosen) zu beobachten.

Ergebnis des Saatversuchs

In der Saatparzelle wurden jeweils 30 Gramm Saatgut auf 7 m Saatgutrille ausgebracht. Im Herbst 2020 waren insgesamt ca. 3.640 Sämlinge mit einer mittleren Höhe von 1 – 2 cm aufgelaufen. Die Sämlingsdichte betrug im Mittel 29 Sämlinge/lfm.

Mit zunehmender Höhe des Saatguterntebestands nahm die Sämlingsdichte deutlich ab. Das beste Auflaufergebnis zeigte somit die Tieflagenherkunft Grandl mit 42 Sämlingen/lfm. Dagegen keimte die Hochlagenherkunft Sulzschachten-Zwiesler Waldhaus mit 18 Keimlingen/lfm deutlich schlechter.

Auf den Mittellagenflächen keimte das Saatgut schlechter als in den Hoch- und Tieflagen. Auf der Tieflagenfläche Nicola und der Hochlage Hochwies waren die besten Auflaufergebnisse zu beobachten. Es besteht daher kein Zusammenhang zwischen Auflaufdichte und Höhenlage der Versuchsfläche (Abb. 9).

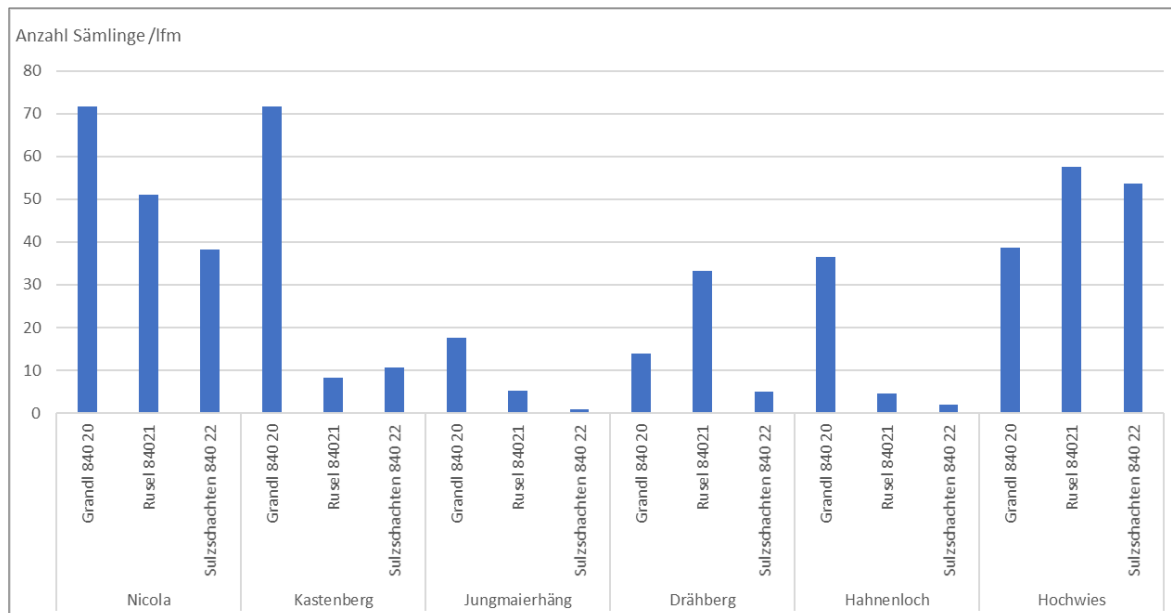


Abb. 9: Sämlingsdichte der verschiedenen Herkünfte auf den Versuchsflächen



Abb. 10: Saatgutrille und aufgelaufenes Saatgut

5. Literatur

- CREMER, E.; KONNERT, M. (2015): „Genetische Bestandsaufnahme der Fichte in den Hochlagen des Bayerischen Waldes unter Einbeziehung von Vorkommen des Nationalparks Bayerischer Wald“ (AWG - Projektbericht ST 308)
- CASTELLANOS-ACUNA, D.; LINDIG-CISNEROS, R.; SÁENZ-ROMERO, C. (2015): Altitudinal assisted migration of Mexican pines as an adaptation to climate change. *Ecosphere* 6(1):2.
<http://dx.doi.org/10.1890/ES14-00375.1>
- KONOFSKY, L. (2018): Analyse der Biomassenverteilung von Fichtensämlingen verschiedener Herkünfte aus Bayern; Bachelorarbeit TU München; siehe auch: Fichte ist nicht gleich Fichte, LWF–aktuell 1/2019, S. 39.
- QUACK, M. (2004): Molekulargenetische Untersuchungen zur Variabilität der Fichte (*Picea abies* [L.] Karst.) in Deutschland; Dissertation Universität Trier, 261 S. http://ubt.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2004/264/pdf/Dissertation_Quack.pdf