



# Moorbirke

## Saatgut, Genetik und Herkunftsempfehlungen

---

Dr. Muhidin Šeho und Dr. Barbara Fussi,  
AWG Teisendorf

**AWG** Bayerisches Amt für  
Waldgenetik 

BAYERISCHE   
FORSTVERWALTUNG

# Erhaltung forstlicher Genressourcen

Das vorliegende Konzept fasst die **Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in Bayern** zusammen und bildet gleichzeitig die **Grundlage für ihre Umsetzung, um die vielfältigen Funktionen unserer Wälder auch für zukünftige Generationen zu sichern.**

Die Erhaltung forstlicher Genressourcen erfolgt in Bayern in Anlehnung an das „**Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland**“ (PAUL et al. 2000) und an das „**Europäische Programm Forstliche Genressourcen**“ (European Forest Genetic Resources Programme EUFORGEN, [www.euforgen.org](http://www.euforgen.org)).





# Erhaltung im Rahmen einer naturnahen Waldwirtschaft

## Erhaltungswürdigkeit

**Erhaltungswürdig** sind aus ökologischer bzw. ökonomischer Sicht wertvolle, an den Standort angepasste Vorkommen einer Art mit vergleichsweise **hoher genetischer Vielfalt und Diversität**.

Bei den Hauptbaumarten können neben der **Vitalität und Verjüngungsfreudigkeit** auch **überdurchschnittliche Form- und Wuchseigenschaften** ein wichtiges Kriterium für die Erhaltungswürdigkeit darstellen.



# Erhaltung im Rahmen einer naturnahen Waldwirtschaft

## Erhaltungsdringlichkeit

**Erhaltungsdringlich** sind Vorkommen, bei denen ein teilweiser oder **kompletter Verlust der genetischen Ressourcen** zu befürchten ist.

Die Gefährdung eines Objekts lässt sich anhand folgender Risikofaktoren abschätzen, die sich zum Teil gegenseitig beeinflussen oder beim Zusammentreffen mehrere Risiken verstärken:

- **effektive (lokale) Populationsgröße**
- **Konkurrenzschwäche**
- **Disposition gegenüber Krankheiten/Kalamitäten**
- **Waldflächenverlust**
- **Wildverbiss**

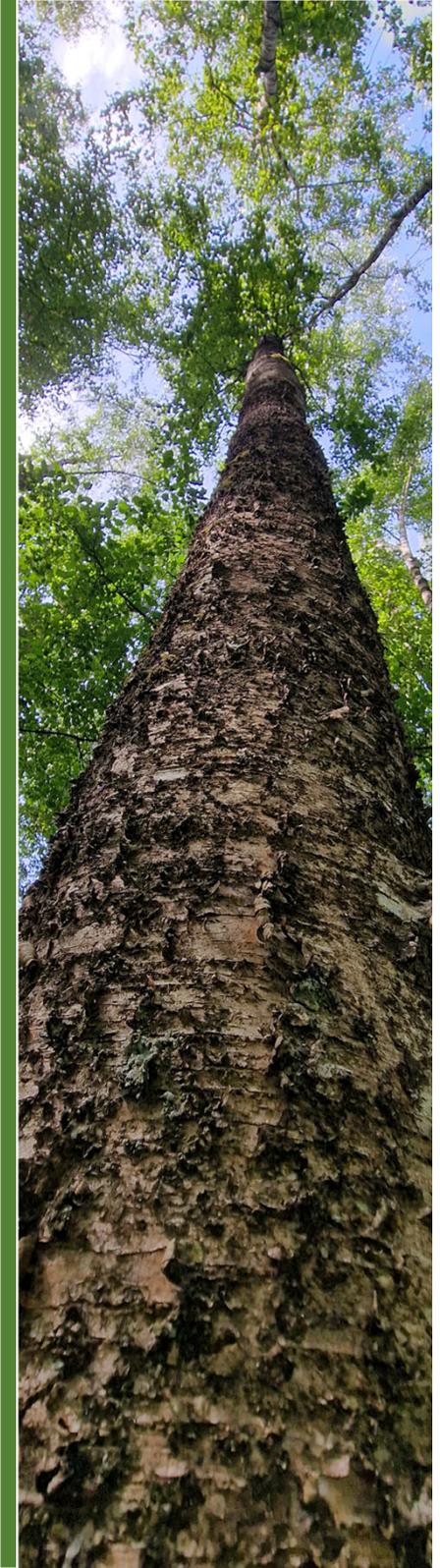
# Handlungsschwerpunkte zur Generhaltung nach Baumart und Generhaltungszone

## Pionier und Begleitbaumarten

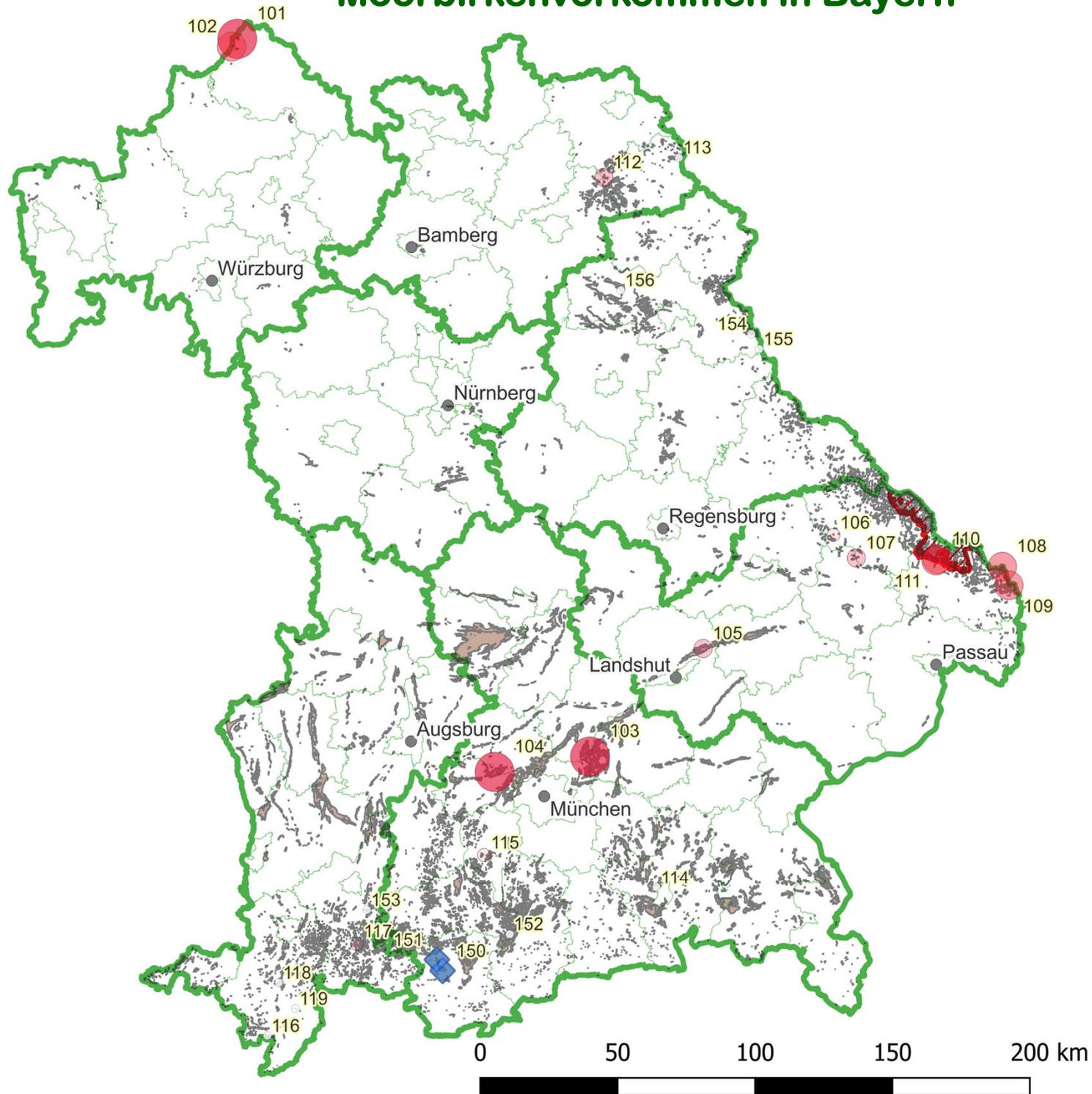
BAUMART		G1	G2	G3	G4	G5
Hainbuche	<i>Carpinus betulus</i>	■ ■ ■	■	v.k.M.	■	v.k.M.
Moorbirke	<i>Betula pubescens</i>	v.k.M.	v.k.M.	■ ■ ■	■	■
Sandbirke	<i>Betula pendula</i>	■ ■ ■	■	v.k.M.	■	v.k.M.
Schwarzerle	<i>Alnus glutinosa</i>	■ ■ ■	■	■	■ ■ ■ ■	■
Sommerlinde	<i>Tilia platyphyllos</i>	■ ■ ■	v.k.M.	v.k.M.	v.k.M.	■
Spitzahorn	<i>Acer platanoides</i>	■ ■ ■	■ ■	■ ■	■	v.k.M.
Vogelkirsche	<i>Prunus avium</i>	■ ■ ■ ■	■	v.k.M.	■ ■ ■	v.k.M.
Winterlinde	<i>Tilia cordata</i>	■ ■ ■	v.k.M.	■ ■ ■	■ ■ ■	v.k.M.

v.k.M. Vorläufig keine Maßnahme

- Ausweisung von Generhaltungsobjekten in Wirtschaftswäldern (in-situ)
- Fallweise Ausweisung wertvoller Vorkommen auf Sonderstandorten und in Naturwaldreservaten
- Einlagerung von Saatgut in der Genbank (ex-situ)
- Anlage von Samenplantagen, Mutterquartieren und Klonsammlungen (ex-situ)
- ▲ Höhenzonierung beachten



# Moorbirkenvorkommen in Bayern



## Legende

- Regierungsbezirke Bayern
- Landkreise
- Nationalpark BayWald
- Moorbodenkarte-MBK25

## geschätzte Anzahl Moorbirke

- N/A
- 40 - 100
- 100 - 500
- 500 - 1.000
- 1.000
- 1.000 - 5.000
- 5.000
- 5.000 - 10.000
- 10.000
- 10.000 - 100.000

# Nutzung forstlicher Genressourcen

HKG	Herkunftsgebiet	Anzahl Bestände:	Red. Fläche (ha)	Anzahl zug. Samenplantagen	Red. Fläche
01	Norddeutsches Tiefland	3	5,8		
02	Mittel- und Ostdeutsches Tief- und Hügelland	5	15,2	1	0,4
03	Südostdeutsches Hügel- und Bergland	2	2,2		
04	West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland	8	33,0	6	5,2

Zugelassenes Ausgangsmaterial der Moorbirke nach Herkunftsgebieten  
(BLE, Abfrage 2022)

# Saatguternten in Bayern

Baumart	Jahr	Kategorie	Herkunftsgebiet	Bundesland	Same n [kg]
Betula pubescens	2003	Ausgewählt	805 04 [West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland]	Bayern	22,0
Betula pubescens	2003	Qualifiziert	805 04 [West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland]	Bayern	34,0
Betula pubescens	2005	Ausgewählt	805 04 [West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland]	Bayern	16,0
Betula pubescens	2006	Ausgewählt	805 04 [West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland]	Bayern	64,8
Betula pubescens	2008	Ausgewählt	805 04 [West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland]	Bayern	64,4
Betula pubescens	2010	Qualifiziert	805 04 [West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland]	Bayern	55,0
Betula pubescens	2011	Ausgewählt	805 04 [West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland]	Bayern	35,7
Betula pubescens	2012	Geprüft	805 03 [Südostdeutsches Hügel- und Bergland]	Bayern	144,3
Betula pubescens	2014	Ausgewählt	805 04 [West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland]	Bayern	20,8
Betula pubescens	2014	Geprüft	805 03 [Südostdeutsches Hügel- und Bergland]	Bayern	47,2
Betula pubescens	2015	Ausgewählt	805 04 [West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland]	Bayern	14,8
Betula pubescens	2018	Ausgewählt	805 04 [West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland]	Bayern	93,6
Betula pubescens	2020	Ausgewählt	805 04 [West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland]	Bayern	54,5

# Herkunfts- und Verwendungsempfehlungen

## Empfohlenes Vermehrungsgut

### 805 03 Südostdeutsches Hügel- und Bergland

Bisher bewährte Herkünfte			
EB des HKG 805 03			ausgewählt
Klimaplastische Herkünfte			
SP Drömling-Reinhardshagen	Hessen	Register-Nr. 062 805 04 002 4	geprüft
SP Drömling-Wehretal	Hessen	Register-Nr. 062 805 04 002 4	geprüft
SP Liebenburg	Niedersachsen	Register-Nr. 034 805 02 001 3	qualifiziert
EB des HKG 805 04			ausgewählt

### 805 04 West- und Süddeutsches Bergland sowie Alpen und Alpenvorland

Bisher bewährte Herkünfte			
SP Drömling-Reinhardshagen	Hessen	Register-Nr. 062 805 04 002 4	geprüft
SP Drömling-Wehretal	Hessen	Register-Nr. 062 805 04 002 4	geprüft
EB des HKG 805 04			ausgewählt
Klimaplastische Herkünfte			
SP Oldendorf	Niedersachsen	Register-Nr. 031 805 04 001 3	qualifiziert
SP Harzhochlagen	Niedersachsen	Register-Nr. 034 805 04 102 3	qualifiziert
SP Liebenburg	Niedersachsen	Register-Nr. 034 805 02 001 3	qualifiziert
EB des HKG 805 03			ausgewählt



## Fruktifikation, Samenreife und Ernte

- Moorbirken **blühen** im Regelfall im **Alter von 10 bis 15 Jahren**, jährlich und alle drei Jahre, **Vollmasten alle fünf Jahre**.
- Neben der Verbreitung durch den Wind können **Birken-Samen auch auf der Wasseroberfläche von Bächen und Flüssen** schwimmend verbreitet werden.
- Die **Samenreife** tritt bei der Moorbirke ab **Mitte Juli ein**, die **Fruchtstände (Kätzchen)** werden im **Zeitraum August-September reif**.
- Der **Erntezeitraum** für Birkensamen sind der **Juli und der August**.
- Die **Kätzchen** sollten zum Erntezeitpunkt noch **grün sein**, sonst können sie bei der Ernte zerfallen und die Samen verloren gehen.



Weibliche Blütenkätzchen am Ast der Moorbirke auf der Samenplantage Laufe-Lebenau I. Foto ASP



## Saatgutaufbereitung und –lagerung

- Unmittelbar nach Ernte wird das **Rohsaatgut** für ein **bis drei Wochen in ein kühles und luftiges Zwischenlager zur Nachreife** bzw. Vortrocknung verbracht.
- Während der **Nachreife** sollte es immer **zwei- bis dreimal Mal pro Woche umgeschaufelt** werden.
- Im Anschluss an die **Nachreife wird das Rohsaatgut mittels Rüttelsiebe gereinigt**. Die Kätzchen zerfallen und geben die Samen frei (Burkhart 2018, Ludwig 2023, Reiss 2023).
- Vor der Einlagerung ist **schließlich noch die Trocknung des Saatgutes** notwendig.
- Birken-Saatgut **verträgt eine sehr starke Austrocknung und extreme Kälte**.
- Lagerung der Birkensamen, **insbesondere die mehrjährige, erfolgt in einem luftdichten Behältnis** (Feuchte 8-16 %, 0–10°C, 3 bis 10 Jahre ).



Weibliche Blütenkätzchen am Ast der Moorbirke auf der Samenplantage Laufe-Lebenau I. Foto ASP



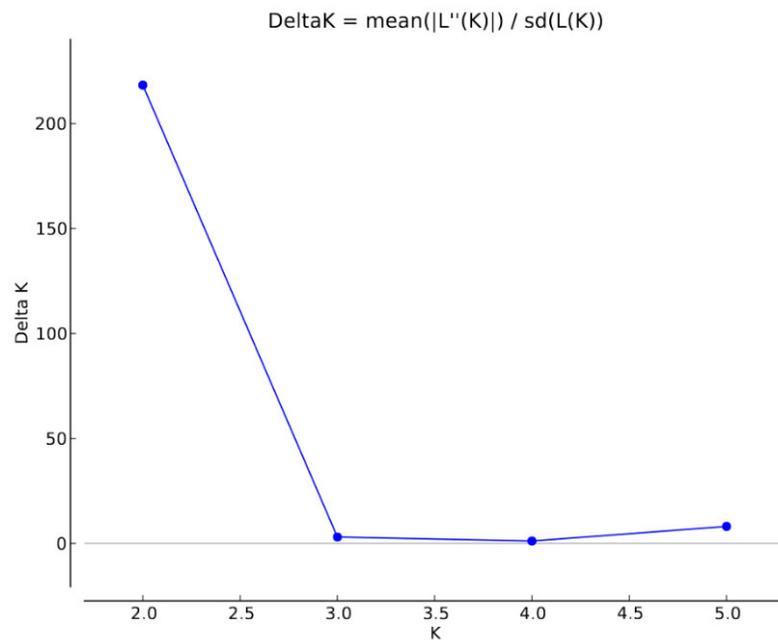
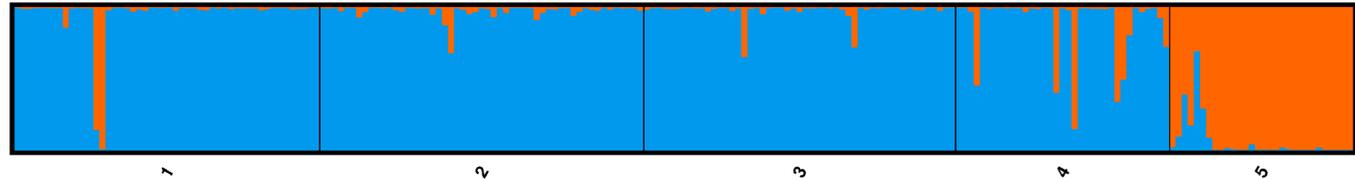
## Saatgutqualität, Stratifikation und Anzucht

- 100 kg Moorbirken-Früchte **enthalten 13-28 kg Samen**
- **Ein Kilogramm reines Saatgut** (ohne Schuppen) **enthält 8,3 Millionen Samenkörner pro Kilogramm** (Suska et al. (1994)), sodass sich daraus ein Tausendkorngewicht von **0,12 g** ergibt.
- Im AWG-Saatgutlabor wurden **zwischen 175.000 und 1.100.000 lebende Keime pro kg/Moorbirken-Saatgut** ermittelt. (Jenner 2023).
- Burkhart (2018) und Reiss (2023) **zufolge ist eine Stratifikation des Saatgutes vor der Aussaat** nicht erforderlich.
- Auf **Laubstreu keimen die Birkensamen schlecht**, gut hingegen auf einer **Mischung aus Mineralboden und Humus**.
- Bei **plätzeweiser Ausbringungen werden ca. 2 kg Saatgut** pro Hektar benötigt (Ludwig 2023). Die LWF (2017) nennt einen Saatgutbedarf von 0,5-4 kg/ha bei der Freisaat im Wald.



Weibliche Blütenkätzchen am Ast der Moorbirke auf der Samenplantage Laufe-Lebenau I. Foto ASP

# Art-Differenzierung



- 8 DNA-Orte (Kernmikrosatelliten)
- Sandbirke diploid
- Moorbirke tetraploid
- Alle Marker funktionieren in beiden Baumarten mit unterschiedlichen Varianten, daher zur Artunterscheidung geeignet

# Genetische Vielfaltsparameter

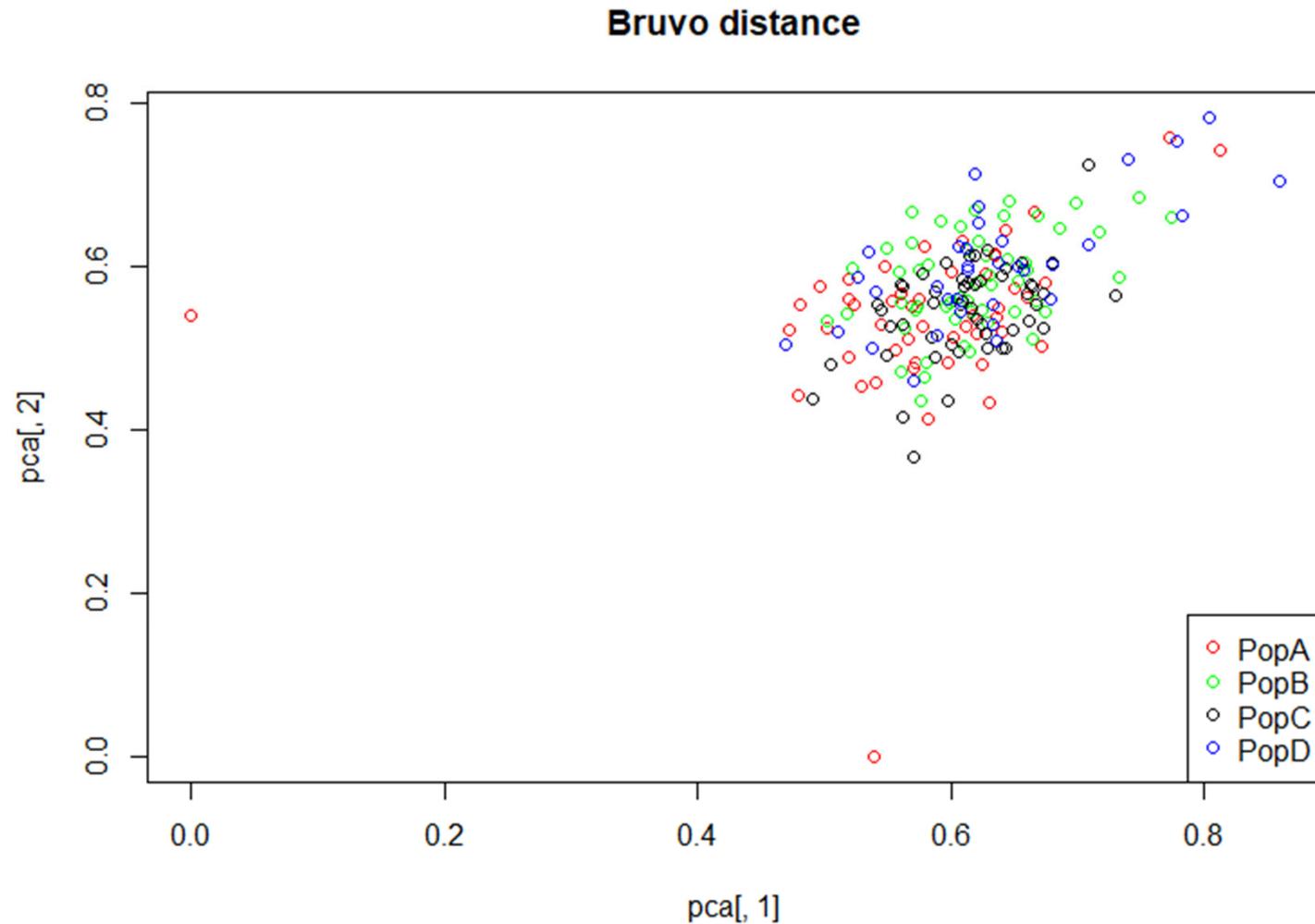
Population	N	Na	Npriv	SI
A-Benediktbeuern	50	16,1	5	3,91
B-Klosterfilz, NP Bayer. Wald	53	18,0	13	3,97
C-Marktoberdorf	51	15,5	4	3,93
D-SPL Laufen-Lebenau	35	15,8	5	3,32

Paarweiser genetischer Abstand basierend auf Jost D (JOST 2008)

...

°α	PopAα	PopBα	PopCα	α
PopBα	0,063α	°α	°α	α
PopCα	0,065α	0,046α	°α	α
PopDα	0,084α	0,056α	0,074α	α

# Populations-Struktur

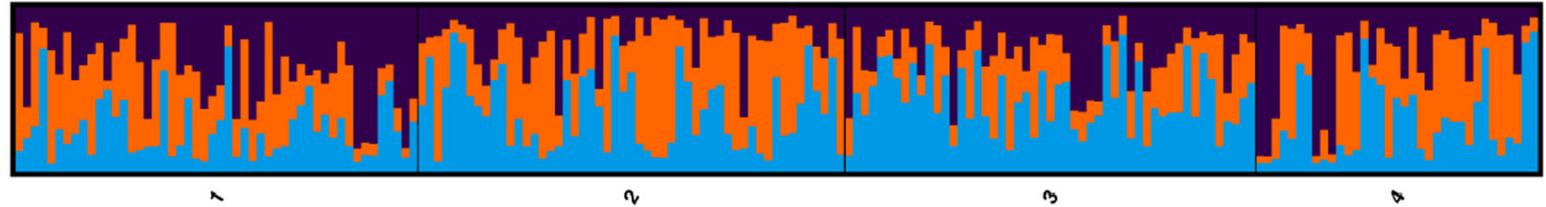


Hauptkomponenten-Analyse (PCA) basierend auf dem genetischen Abstand nach Bruvo (BRUVO et al. 2004)

PopA = Benediktbeuern (rote Kreise), PopB=Klosterfilz – NP Bayer. Wald (grüne Kreise), PopC=Marktoberdorf (schwarze Kreise), PopD= Samenplantage Laufen-Lebenau (blaue Kreise)

# Räumlich-Genetische Struktur

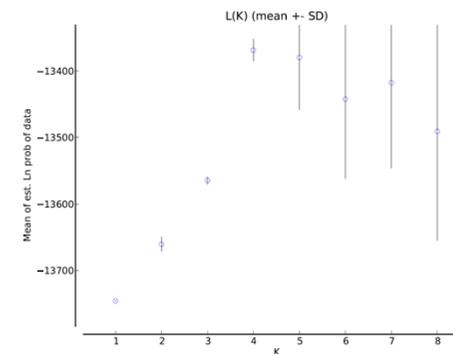
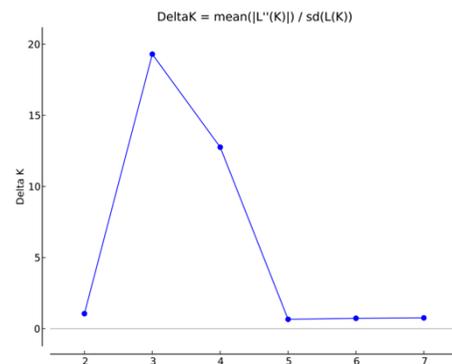
K=3



K=4



1 = Benediktbeuern, 2 = Klosterfilz, 3 = Marktoberdorf, 4 = Samenplantage Lauf-Lebenau



# Zusammenfassung

- Die **genetische Charakterisierung** gibt einen Überblick über die **Artunterscheidung**, die **genetische Variabilität** sowie **räumlich-genetische Muster** der Moorbirke in Bayern.
- Für die **Moorbirke** sollten **Erhaltungs- und Saatgut-Erntebestände** definiert werden. Die **genetisch und phänotypisch geeigneten Saatgut-Erntebestände** werden in das **bayerische Erntezulassungsregister** aufgenommen.
- Für die **Erhaltung und Verjüngung** der vorhandenen Vorkommen wird empfohlen, ausschließlich **Vermehrungsgut aus dem ursprünglichen Bestand** zu gewinnen, in den **das Pflanzmaterial wieder ausgebracht** wird.
- Für die künftige Nutzung seltener Baumarten bei Waldumbaumaßnahmen sollten **neben den natürlichen Populationen vermehrt Samenplantagen** angelegt werden.
- Im Rahmen des **BePiGen** Projektes werden weitere zehn Bestände der Moorbirke in Bayern untersucht und **Plusbäume ausgewählt**, um Samenplantagen zu ergänzen oder neue aufzubauen.



# BePiGen

## Untersuchung räumlich-genetischer Strukturen und genetischer Vielfaltsparameter der Baumarten Moorbirke und Moorspirke in Bayern

- Untersuchung des **genetischen Status** ausgewählter Vorkommen der **Projektbaumarten** (Artreinheit, Unterarten, ggf. Hybridisierung, genetische Vielfalt, Diversität und Differenzierung) sowie **Ermittlung ihrer räumlich-genetischen Strukturen innerhalb Bayerns.**
- **Überprüfung der Herkunftsgebiete der Moorbirke** (ggf. Neuvorschläge) und Erarbeitung von Herkunfts- und Verwendungsempfehlungen **für die Moorspirke, jeweils auf genetischer Grundlage** (insbesondere der regionalen Differenzierung).
- **Gesamtbewertung der Erhaltungswürdigkeit, -dringlichkeit und -fähigkeit** sowie **Auswahl von Generhaltungsbeständen.**
- **Verbesserung der Erntebasis** zur Deckung des zukünftigen Bedarfs an Vermehrungsgut.
- **Erhaltung der lokalen oder regionalen Genpools** im Rahmen von Bewirtschaftungs- oder Renaturierungsmaßnahmen in und um Moore herum.

A close-up photograph of birch catkins and leaves. The catkins are green and fuzzy, hanging from a dark brown branch. The leaves are bright green with serrated edges. The background is a dense thicket of similar foliage.

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit**