

**KONZEPT ZUM ERHALT UND  
ZUR NACHHALTIGEN  
NUTZUNG FORSTLICHER  
GENRESSOURCEN IN BAYERN**

BAYERISCHE   
FORSTVERWALTUNG

IdeenReich.Wald



# INHALTSVERZEICHNIS

- 5 ■ 1 ALLGEMEINER TEIL**
- 5 ■ 1.1. Bedeutung der genetischen Vielfalt
- 5 ■ 1.2. Forstliche Genressourcen und ihre Gefährdungen
- 6 ■ 1.3. Erhaltungsmaßnahmen
  
- 7 ■ 2 NATIONALE UND INTERNATIONALE INITIATIVEN FÜR DEN SCHUTZ FORSTGENETISCHER RESSOURCEN**
  
- 8 ■ 3 GENERHALTUNG IM RAHMEN EINER NATURNAHEN WALDWIRTSCHAFT**
- 8 ■ 3.1. Waldverjüngung
- 8 ■ 3.2. Pflegeeingriffe / Durchforstungsstrategien / Holznutzung
- 9 ■ 3.3. Bereitstellung der Erntebasis für hochwertiges Forstvermehrungsgut
  
- 9 ■ 4 FORSTGENRESSOURCEN IN NATURWALDRESERVATEN UND NATIONALPARKS**
  
- 10 ■ 5 GEZIELTE MASSNAHMEN ZUM ERHALT FORSTLICHER GENRESSOURCEN IN BAYERN – ALLGEMEINE ÜBERLEGUNGEN**
  
- 13 ■ 6 IN-SITU-ERHALTUNG AUSGEWÄHLTER VORKOMMEN**
- 13 ■ 6.1. Kriterien zur Auswahl von in-situ-Generhaltungsobjekten
- 14 ■ 6.2. Maßnahmen bei in-situ-Generhaltungsobjekten
  
- 14 ■ 7 EX-SITU-MASSNAHMEN**
- 14 ■ 7.1 Ex-situ-Generhaltungsbestände
- 14 ■ 7.2 Erhaltungssamenplantagen
- 15 ■ 7.3 Klonarchive und Mutterquartiere
- 15 ■ 7.4 Langfristige Saatguteinlagerung
  
- 16 ■ 8 SELTENE BAUMARTEN**
  
- 17 ■ 9 BEGLEITENDE MASSNAHMEN ZUR FORSTLICHEN GENERHALTUNG**
- 17 ■ 9.1. Datenerfassung und Datenbereitstellung
- 17 ■ 9.2. Genetisches Langzeitmonitoring
- 17 ■ 9.3. Untersuchung von Generhaltungsobjekten im genetischen Labor
  
- 18 ■ 10 STAND DER GENERHALTUNG IN BAYERN**
- 18 ■ 10.1. Bereitstellung der Erntebasis für hochwertiges Forstvermehrungsgut
- 18 ■ 10.2. Ex-situ-Generhaltungsbestände
- 18 ■ 10.3. Erhaltungssamenplantagen
- 18 ■ 10.4. Klonarchive und Mutterquartiere
- 18 ■ 10.5. Langfristige Saatguteinlagerung
- 18 ■ 10.6. Durchgeführte Maßnahmen bei seltenen Baumarten
  
- 19 ■ 11 LITERATURVERZEICHNIS**
  
- 20 ■ 12 GLOSSAR**

## EINLEITUNG

Wälder und der darin wachsende wertvolle Rohstoff Holz sind für unsere Gesellschaft von großer Bedeutung. Sie sind Lebensraum vieler Tier- und Pflanzenarten, schützen vor Naturgefahren, bieten Erholungsraum, sind Wirtschaftsmotor und aktiver Klimaschutz zugleich. Eine jahrhundertelange Nutzung der Wälder durch den Menschen hat aber zu einer Überprägung dieser Ökosysteme geführt. Eingriffe in die räumliche Verteilung und Artenzusammensetzung haben auch ihre genetischen Strukturen im Laufe der Zeit stark beeinflusst.

Ortsgebundene Organismen mit langen Lebenszyklen wie unsere Waldbäume sind in besonderem Maß darauf angewiesen, auf sich ändernde Umweltbedingungen reagieren zu können. Die Grundlage für ihre Anpassungsfähigkeit liegt in der genetischen Vielfalt der Einzelbäume und Bestände begründet. Diese gilt es auch vor dem Hintergrund des voranschreitenden Klimawandels zu erhalten, um die Stabilität und den ökonomischen Erfolg der Wälder langfristig zu sichern.

Das vorliegende Konzept fasst erstmals die Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in Bayern zusammen und bildet gleichzeitig die Grundlage für ihre Umsetzung. Das erprobte Grundprinzip der Bayerischen Forstwirtschaft, „Schützen und Nutzen“ und der forstlichen Nachhaltigkeit wird damit um einen weiteren Baustein ergänzt.

### BAYERISCHES AMT FÜR FORSTLICHE SAAT- UND PFLANZENZUCHT (ASP)

Die Umsetzung der im Konzept vorgesehenen Maßnahmen erfolgt in Bayern durch das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP). Als Sonderbehörde der Forstverwaltung in Bayern bearbeitet das ASP den gesamten Themenkomplex „Forstvermehrungsgut/Forstgenressourcen“. Dazu gehören die hoheitlichen Aufgaben nach dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG), der Feldversuchsbereich mit Herkunftsversuchen, Nachkommenschaftsprüfungen und Versuchsgärten, die laborgenetische Forschung, die forstliche Saatgutprüfung in Bayern und das bayerische forstliche Generhaltungsprogramm mit Genbank und Samenplantagen.



# 1 ALLGEMEINER TEIL

Das „Konzept zum Erhalt und zur nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in Bayern“ verfolgt das langfristige Ziel, die genetischen Ressourcen als Grundlage für die Stabilität und den ökonomischen Erfolg unserer Wälder in Bayern zu erhalten und eine nachhaltige Nutzung forstlicher Genressourcen zu ermöglichen. Es lehnt sich an das „Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland“ und an das „Europäische Programm Forstliche Genressourcen“ (European Forest Genetic Resources Programme EUFORGEN) an.

## 1.1. BEDEUTUNG DER GENETISCHEN VIELFALT

Wälder sind Ökosysteme mit großer Vielfalt an Lebensräumen und Arten sowie mit hoher genetischer Vielfalt. Die Verschiedenheit der genetischen Ausstattung der Bäume eines Bestandes, d.h. die genetische Vielfalt, macht es möglich, dass sich Waldbaumpopulationen über genetische Prozesse wie Migration, Genfluss und natürliche Auslese laufend an neue Bedingungen anpassen können. Deshalb muss alles unternommen werden, um das vorhandene genetische Potential in unseren Wäldern langfristig zu bewahren und dort, wo es eingeengt ist, gezielt anzureichern. Die Erhaltung der genetischen Vielfalt ist von großer Bedeutung aus:

**Ökologischen Gründen** – Erhalt der Anpassungsfähigkeit an sich räumlich und zeitlich ändernde Umweltbedingungen.

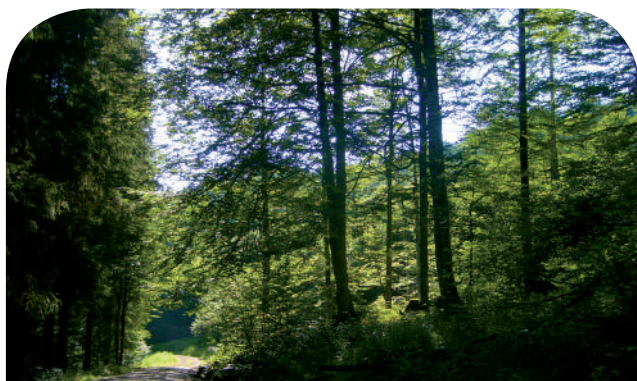
**Ökonomischen Gründen** – Sicherung der Leistungen der Wälder in einer leistungsfähigen, multifunktionalen Forstwirtschaft.

**Ethischen Gründen** – Garantie zum Erhalt der Waldökosysteme in ihrer gesamten Vielfältigkeit über Generationen.

## 1.2. FORSTLICHE GENRESSOURCEN UND IHRE GEFÄHRDUNGEN

Unter genetischen Ressourcen versteht man „das genetische Material, d.h. das Erbmaterial, das für den Menschen nutzbar ist oder nutzbar sein könnte“ (Definition des deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften).

Als Träger der funktionalen Erbeinheiten der Bäume sind forstgenetische Ressourcen ein elementarer Bestandteil der natürlichen Ressourcen von Waldökosystemen und Grundlage für deren Produktivität und Stabilität.



Die genetische Zusammensetzung der heutigen Wälder in Mitteleuropa, d.h. die Zusammensetzung ihrer Erbanlagen resultiert aus dem Zusammenwirken unterschiedlicher Prozesse und Faktoren, wie das eiszeitliche Refugialverhalten und die nacheiszeitliche Rückwanderungsgeschichte (Gugerli und Sperisen 2010), die natürliche Auslese und die Eingriffe des Menschen in das Ökosystem Wald (z.B. Konnert et al. 2007, Finkeldey 2010). Vor allem Letztere haben in jüngerer Erdgeschichte stark zugenommen, sei es in Form von direkter Einflussnahme durch Bewirtschaftung oder als Folge von anthropogenen Umweltveränderungen. Die Einflüsse auf das komplexe Ökosystem Wald sind vielfältiger Natur, so dass hier nur eine Auswahl wichtiger Faktoren angegeben werden kann:

- Zersiedelung (Fragmentierung) der Landschaften und damit Einschränkung des genetischen Austausches (Genfluss durch Pollen und Samen)
- Immissionen mit Auswirkungen auf die Vitalität der Wälder
- Intensive Nutzung in Form von Kahlschlägen und Rodungen z.B. bei der Umwandlung von Wald in Ackerland oder der Inanspruchnahme für Gewerbe, Industrie und Verkehr
- Klimaänderungen, die deutlich schneller ablaufen, als die zur Anpassung notwendigen natürlichen genetischen Prozesse
- Eingriffe in den Wasserhaushalt und damit verbundene Standort- und Ökosystemveränderungen
- Biotische und abiotische Schadereignisse wie Kalamitäten durch Insekten, Pilzkrankheiten und Kleinsäuger, sowie Schäden durch Sturm, Schnee oder Feuer



- Unangepasste Wildbestände, die zu einer unverhältnismäßig großen Reduktion der effektiven Populationsgröße führen.

### 1.3. ERHALTUNGSMASSNAHMEN

Oberstes Ziel von Generhaltungsstrategien bei Waldökosystemen ist die Erhaltung der genetischen Information am Ort ihres Vorkommens über möglichst viele Waldgenerationen hinweg. Die Entwicklung von Populationen an ihrem Ursprungsort hat langfristig zu einer Anpassung an die dort herrschenden Bedingungen geführt. Die Resistenz einer Population gegen äußere Einwirkungen, sowie die Resilienz, also die Eigenschaft nach einem solchen Ereignis ihren ursprünglichen Zustand wieder zu erlangen, sind eng mit dieser Entwicklung verknüpft.

Eine nachhaltige, naturnahe Waldwirtschaft lässt in weiten Teilen die von Natur aus ablaufenden Vorgänge zu. Auf lokaler Ebene können jedoch limitierende Faktoren auftreten, welche die natürlichen Prozesse stören und so die genetische Vielfalt gefährden. In diesem Fall sind gezielte Maßnahmen zum Erhalt der genetischen Vielfalt notwendig.

Die Wahl der richtigen Erhaltungsmaßnahme ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Unterschiede in der Biologie (z.B. hohe- bzw. geringe Reproduktionsrate, Möglichkeit der vegetativen Vermehrung, Lagerfähigkeit des Saatgutes), dem Entwicklungszustand (z.B. Alter des Ausgangsbestandes, demographische Struktur, Fruktifikation) und der Populationsgröße haben genauso Einfluss wie technische Möglichkeiten (z.B. langfristige Saatgutlagerung in einer Genbank). Darüber hinaus müssen Erhaltungsmaßnahmen grundsätzlich auch mit den Zielvorstellungen der Waldbesitzer/-innen in Einklang gebracht werden.

### IN-SITU-ERHALTUNG

Unter *in-situ*-Maßnahmen werden alle Erhaltungsmaßnahmen am Ort einer Genressource verstanden, und zwar:

- die Erhaltung der Genressource,
- die natürliche Verjüngung der Genressource,
- die künstliche Verjüngung mit ressourceneigenem Material.

*In-situ*-Maßnahmen haben den Vorteil, dass sie sich in die reguläre, sachgemäße forstliche Bewirtschaftung einbinden lassen. Man unterscheidet dabei zwischen Maßnahmen zur Erhaltung genetischer Ressourcen im Rahmen einer naturnahen Waldwirtschaft und der gezielten Ausweisung von Generhaltungsobjekten.

### EX-SITU-ERHALTUNG

Genressourcen, welche am Ort ihres Wachstums gefährdet sind, müssen abseits ihres Wuchsortes gesichert werden. Man spricht dann von *ex-situ*-Erhaltung. Diese erfolgt unter den Bedingungen eines natürlichen Ersatz-Standortes oder unter kontrollierten Bedingungen in Forstgenbanken.

**Zu den *ex-situ*-Maßnahmen gehören:**

- *ex-situ*-Erhaltungsbestände,
- Erhaltungssamenplantagen und Klonsammlungen,
- Einlagerung von Saatgut und Pollen,
- Lagerung von Pflanzen und Pflanzenteilen,
- permanente vegetative Vermehrung,
- permanente *in-vitro*-Vermehrung.



## 2 NATIONALE UND INTERNATIONALE INITIATIVEN FÜR DEN SCHUTZ FORSTGENETISCHER RESSOURCEN

Der Verlust an forstgenetischer Vielfalt und damit der Anpassungsfähigkeit der Wälder ist kein regionales, sondern ein globales Problem von hoher Komplexität. Dies zeigt sich auch in den zahlreichen internationalen und nationalen Initiativen zu diesem Thema, die sich in den zurückliegenden Jahren entwickelt haben. Deren Arbeit hat zu Übereinkünften, Vereinbarungen und gesetzlichen Festlegungen geführt, mit dem letztendlichen Ziel des Erhalts der Biodiversität auf allen Ebenen. Das vorliegende Konzept bettet die bayerischen Aktivitäten in den überregionalen Rahmen.

### INTERNATIONALE INITIATIVEN

- Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD - Convention on Biological Diversity)
- Food and Agriculture Organization (FAO)
- Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE)
- European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN)
- Das Europäische Informationssystem für forstgenetische Ressourcen (EUFGIS)

### NATIONALE INITIATIVEN UND GESETZLICHE REGELUNGEN

- Waldstrategie 2020
- Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt
- Rechtsvorschriften über forstliches Saat- und Pflanzgut
- Naturschutzgesetzgebung
- Bayerische Biodiversitätsstrategie
- Waldgesetze des Bundes und der Länder

Die Bayerische Biodiversitätsstrategie hat sich vier zentrale Punkte als Ziel gesetzt: Sicherung der Arten- und Sortenvielfalt, Erhaltung der Vielfalt der Lebensräume, Verbesserung der ökologischen Durchlässigkeit und Vermittlung und Vertiefung von Umweltwissen. Bayern setzt auf die Zusammenarbeit der verschiedenen Interessensgruppen und auf integrative Konzepte, die Schutz und nachhaltige Landnutzung berücksichtigen. Die kleinteilige Besitzstruktur in den Bayerischen Wäldern, die Versorgung mit standortgemäßem forstlichem Saat- und Pflanzgut sowie die vorbildliche Berücksichtigung der Belange der biologischen Vielfalt auf staatlichen Flächen sind Herausforderung und Kernpunkt beim Erhalt der genetischen Vielfalt zugleich.

Das Bundeswaldgesetz hebt die besondere Bedeutung von Wald für eine Vielzahl von Leistungen, unter anderem den Schutz des Naturhaushalts hervor. Die daraus abgeleitete gesetzliche Zielvorgabe umfasst die nachhaltige Bewirtschaftung

von Wald, um diese Leistungen auch für zukünftige Generationen zu sichern.

Das Waldgesetz für Bayern ergänzt die Regelungen des Bundeswaldgesetzes und benennt in Art. 1 (Gesetzeszweck) und Art. 14 (Bewirtschaftung des Waldes) die besondere Verpflichtung zum Erhalt der biologischen Vielfalt, welche untrennbar mit der genetischen Vielfalt verbunden ist. Ferner verweist Art. 18 auf die besondere Verantwortung des Staatswaldes bei der Sicherung der biologischen Vielfalt, was eine Beteiligung anderer Besitzarten jedoch in keiner Weise ausschließt. Insbesondere den Kommunalwäldern kommt hierbei mit Art. 19 eine dem Staatswald gleichwertige Bedeutung zu.



## 3 GENERHALTUNG IM RAHMEN EINER NATURNAHEN WALDWIRTSCHAFT



Die genetische Vielfalt und Diversität sind entscheidend für die Stabilität sowie Anpassungsfähigkeit der Wälder an Veränderungen in der Zukunft. Damit ist die Generhaltung heutzutage mehr denn je ein wesentlicher Bestandteil forstlicher Nachhaltigkeit. Der Grundsatz der Bayerischen Forstwirtschaft „Schützen und Nutzen“ schließt damit die nachhaltige Nutzung und den Schutz forstlicher Genressourcen ein.

### 3.1. WALDVERJÜNGUNG

Die Phase der Verjüngung bzw. Bestandesbegründung ist entscheidend für die zukünftige Entwicklung eines Bestandes und für den Erhalt genetischer Strukturen, sowohl zeitlich wie auch räumlich. Bei der Verjüngung werden die Weichen für die genetische Variation in der Folgegeneration gestellt. Je mehr Individuen des Bestandes sich an der Verjüngung beteiligen, umso vollständiger ist die Weitergabe der genetischen Information von einer Generation zur nächsten. Durch die mehrjährigen Reproduktionszyklen tragen bei **natürlicher Verjüngung** deutlich mehr Bäume über Pollen und Samen zur Verjüngung bei als bei **künstlicher Verjüngung**. Daher ist aus Sicht der Genetik die Naturverjüngung generell der Kunstverjüngung vorzuziehen, sofern der Ausgangsbestand verjüngungswürdig (passende Baumartenzusammensetzung, Vitalität, Qualität und Herkunftseignung) und verjüngungsfreudig ist. Durch lange Verjüngungszeiträume über mehrere Verjüngungsgenerationen hinweg und kleinflächiges, differenziertes Vorgehen wie z.B. im Femelbetrieb und bei der Plenterung, kann die volle genetische Variabilität innerhalb eines Bestandes von einer Baumgeneration zur nächsten weitergegeben werden. Je nach Baumart bedarf es dabei aufgrund arteigener lichtökologischer Bedürfnisse einer angepassten Behandlung mit z.T. stärkeren Eingriffen bei Lichtbaumarten wie Eiche, Kiefer oder Lärche.

### 3.2. PFLEGEINGRIFFE / DURCHFORSTUNGSSTRATEGIEN / HOLZNUTZUNG

Ein wichtiges Ziel von Pflegemaßnahmen ist es, die Stabilität und Mischung von Beständen durch Förderung von Mischbaumarten zu verbessern. Neben den rein waldbaulichen Aspekten können Pflegeeingriffe aus Sicht der Biodiversität und Generhaltung positive Auswirkungen haben, wenn sie seltene Mischbaumarten fördern und Individuen mit guten Eigenschaften begünstigen.

Maßvoll durchgeführte Pflege- und Durchforstungseingriffe haben nur geringe Auswirkungen auf die genetische Vielfalt. Eingriffe mit einer drastischen Reduktion der Stammzahl können hingegen zu einem Verlust an seltenen Genvarianten führen, da diese nur in wenigen Individuen vorhanden sind. Auch das ausschließliche Belassen von Z-Bäumen erhöht das Verlustrisiko für seltene Allele. Aus genetischer Sicht sind daher vor allem Pflegemaßnahmen geeignet, die eine Förderung von über die Fläche verteilten Einzelbäumen durch eine maßvolle Entnahme einzelner Bedränger vorsehen. Die genetische Struktur bleibt so durch den Erhalt einer breiten Basis an Individuen aller Baumklassen sämtlicher sozialen Stellungen am besten gewahrt.



### 3.3. BEREITSTELLUNG DER ERNTEBASIS FÜR HOCHWERTIGES FORSTVERMEHRUNGSGUT

Eine große Rolle bei der nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen spielen zugelassene Saatguterntebestände. Das aus diesen Beständen gewonnene Saat- und Pflanzgut dient zur Begründung zukünftiger Wälder. Die genetische Qualität, Vitalität und Produktivität dieser Bestände wird über die darin geernteten Samen und Pflanzen an die Folgegeneration weitergegeben. Um den Bedarf an hochwertigem und herkunftsgesichertem Saat- und Pflanzgut zu decken, werden in Bayern durch das

ASP unter Einhaltung der Vorgaben des Forstvermehrungsgutgesetzes (FoVG) und seiner Durchführungsverordnungen geeignete Erntebestände für die dem Gesetz unterliegenden Baumarten ausgewählt und zur Ernte zugelassen sowie forstliche Samenplantagen begründet und unterhalten. Diese Ernteeinheiten sind in einem internetbasierten Erntezulassungsregister (EZR) registriert und können kostenlos von allen Interessenten online eingesehen werden.

## 4 FORSTGENRESSOURCEN IN NATURWALDRESERVATEN UND NATIONALPARKS

Das Bayerische Generhaltungskonzept bindet die 159 Naturwaldreservate (insges. 7141 ha), wie auch die beiden bayerischen Nationalparks „Bayerischer Wald“ und „Berchtesgaden“ in den Erhalt forstlicher Genressourcen mit ein.

Mit der Integration dieser bereits etablierten Prozessschutzbereiche mit ihren weitgehend unbeeinflussten evolutiven Mechanismen wird nicht nur die Auswahlbasis besonders wertvoller Forstgenressourcen ergänzt, sondern das bayerische Konzept um Aspekte der natürlichen Dynamik erweitert (Papageorgiou und Drouzas 2010).

Die im Rahmen der Umsetzung des Konzeptes stattfindende genetische Charakterisierung der Generhaltungsobjekte liefert im Gegenzug wertvolle Daten für die Schutzgebiete. Außerdem besteht künftig zusätzlich – ganz entsprechend der Aufgabe der Naturwaldreservate und der Nationalparks als Lernorte – eine wertvolle Vergleichsmöglichkeit zur Entwicklung forstlicher Genressourcen in den Wirtschaftswäldern. Die Ausweisung von „Generhaltungswäldern“ ist wiederum ein Prädikat für die Schutzgebiete



## 5 GEZIELTE MASSNAHMEN ZUM ERHALT FORSTLICHER GENRESSOURCEN IN BAYERN

Neben den bewährten Grundsätzen einer naturnahen Forstwirtschaft werden in Bayern gezielte Maßnahmen zur in-situ- und ex-situ-Erhaltung von forstlichen Genressourcen durchgeführt. Die dem Konzept zugrundeliegenden Überlegungen berücksichtigen die naturräumlichen Eigenheiten Bayerns, die einzelnen Arten sowie eine Bewertung der Erhaltungswürdigkeit und –dringlichkeit.

### SCHRITT 1

#### FESTLEGUNG VON GENERHALTUNGSZONEN IN BAYERN

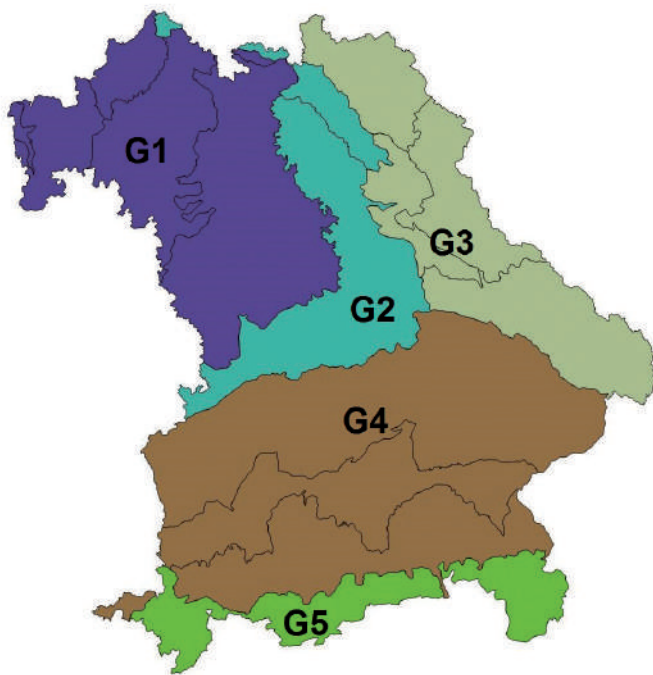
Die Erhaltung forstlicher Genressourcen in Bayern verfolgt das Ziel, die genetische Information der Wälder möglichst umfassend über die Landesfläche hinweg langfristig zu sichern. Dabei soll auch eine potentielle regionale genetische Differenzierung

als Folge der Anpassung an unterschiedliche Standortbedingungen berücksichtigt werden. Deshalb wurden bayernweit fünf Generhaltungszone ausgewiesen, ausgehend von den fünfzehn Wuchsgebieten (Tab. 1 und Abb.1). Besondere Berücksichtigung fand dabei die Klimazonung und die Jahresmitteltemperatur.

In jeder Generhaltungszone sollen für eine Art Generhaltungsobjekte ausgewiesen werden, soweit diese dort natürlich vorkommt oder künstliche Vorkommen mit spezifischen Eigenschaften bildet (z.B. auf Sonderstandorten). Je nach Baumart und Erhaltungszone wird bei der Ausweisung von Generhaltungsobjekten auch eine Höhenzonierung berücksichtigt (z. B. Ostbayerische Mittelgebirge (G3), Alpen (G5)).

■ Tabelle 1: Übersicht der Wuchsgebiete und der daraus abgeleiteten Generhaltungszone

WUCHSGEBIET	GENERHALTUNGSZONE	FLÄCHE (KM <sup>2</sup> )	FLÄCHENANTEIL IN BAYERN
1 Untermainebene 2 Spessart-Odenwald 3 Rhön 4 Fränkische Platte 5 Fränkischer Keuper und Albvorland	<b>G1</b>	<b>17.556</b>	<b>25%</b>
6 Frankenalb u. Oberpfälzer Jura 7 Fränkisches Triashügelland	<b>G2</b>	<b>9.271</b>	<b>13%</b>
8 Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinwald 9 Oberpfälzer Becken- und Hügelland 10 Oberpfälzer Wald 11 Bayerischer Wald	<b>G3</b>	<b>12.083</b>	<b>17%</b>
12 Tertiäres Hügelland 13 Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft 14 Schwäbisch-Bayerische Jungmoräne und Molassevorberge	<b>G4</b>	<b>27.067</b>	<b>38%</b>
15 Bayerische Alpen	<b>G5</b>	<b>5.171</b>	<b>7%</b>
<b>SUMME DER FLÄCHE</b>		<b>71.147</b>	



## SCHRITT 2

### FESTLEGUNG VON HANDLUNGSSCHWERPUNKTEN AUF ARTEBENE

Bei Maßnahmen der Generhaltung werden die in Bayern vorkommenden heimischen Wirtschaftsbaumarten, die Pionier- und Begleitbaumarten sowie seltene Baumarten und Arten mit besonderer ökologischer Bedeutung berücksichtigt. Seltene Baumarten werden auf Artebene priorisiert, um akut gefährdete Arten vor einem drohenden Untergang zu bewahren (Tab. 2). Dabei wird unterschieden zwischen:

- Arten mit **hoher Priorität** - Generhaltungsmaßnahmen sind dringend erforderlich,
- Arten mit **mittlerer Priorität** - Generhaltungsmaßnahmen sind wichtig, aber nicht vordringlich,
- Arten mit **geringer Priorität** - Generhaltungsmaßnahmen können noch zurückgestellt werden.

Bei den Haupt- und Begleitbaumarten mit zahlreichen Vorkommen, ohne Gefahr des akuten kompletten Auslöschens, wird keine Artenpriorisierung vorgenommen. Für diese Arten werden ausgehend von der natürlichen potentiellen Vegetation, der aktuellen Verbreitung, der wirtschaftlichen Bedeutung jetzt und in Zukunft, aktueller Gefährdungen sowie der genetischen Differenzierung soweit bekannt Handlungsschwerpunkte zur Generhaltung nach Generhaltungszonen festgelegt (Tab. 3).

Bei den forstwirtschaftlich bedeutenden nichtheimischen Baumarten wie z.B. Douglasie und Roteiche werden nur in Ausnahmefällen besonders wertvolle Vorkommen erhalten, als Basis für die Gewinnung von forstlichem Vermehrungsgut.

■ Tabelle 2: Die Priorisierung der seltenen Baumarten beruht auf der Betrachtung ihrer Verbreitung, wirtschaftlichen Bedeutung und Gefährdung / Anfälligkeit, die Abstufung hoch-mittel-gering erfolgt innerhalb der Gruppe der seltenen Baumarten

BAUMART (LAT. NAME)	PRIORITÄT
Bergulme ( <i>Ulmus glabra</i> ) **	● hoch
Eibe ( <i>Taxus baccata</i> ) *	● hoch
Elsbeere ( <i>Sorbus torminalis</i> ) *	● hoch
Feldulme ( <i>Ulmus minor</i> ) **	● hoch
Flatterulme ( <i>Ulmus laevis</i> ) **	● hoch
Mehlbeere ( <i>Sorbus aria</i> ) ***	● hoch
Silberpappel ( <i>Populus alba</i> ) ***	● hoch
Speierling ( <i>Sorbus domestica</i> )*	● hoch
Wildapfel ( <i>Malus sylvestris</i> ) *	● hoch
Wildbirne ( <i>Pyrus pyraeaster</i> ) *	● hoch
Grünerle ( <i>Alnus viridis</i> ) *	● mittel
Weißerle ( <i>Alnus incana</i> ) *	● mittel
Schwarzpappel ( <i>Populus nigra</i> ) *	● mittel
Silberweide ( <i>Salix alba</i> ) ***	● mittel
Spirke ( <i>Pinus mugo</i> ) ***	● mittel
Zitterpappel ( <i>Populus tremula</i> ) ***	● mittel
Zirbe ( <i>Pinus cembra</i> ) ***	● mittel
Eberesche ( <i>Sorbus aucuparia</i> ) ***	● gering
Feldahorn ( <i>Acer campestre</i> ) *	● gering
Traubenkirsche ( <i>Prunus padus</i> ) *	● gering
Salweide ( <i>Salix caprea</i> ) ***	● gering

\* Vorkommen der Baumarten erfasst

\*\* Vorkommen der Baumarten partiell erfasst

\*\*\* Vorkommen der Baumarten noch nicht erfasst

■ Tabelle 3: Handlungsschwerpunkte nach Baumart und Generhaltungszone

BAUMARTEN VON HOHER FORSTWIRTSCHAFTLICHER BEDEUTUNG					
BAUMART (LAT. NAME)	G1	G2	G3	G4	G5
Bergahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	● ●	v.k.M	● ● ■ ▲	● ●	● ● ■ ▲
Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )*	●	●	v.k.M	● ● ■ ■	v.k.M
Europ. Lärche ( <i>Larix decidua</i> )	● ■	v.k.M	v.k.M	v.k.M	● ● ■ ■ ▲
Fichte ( <i>Picea abies</i> )	v.k.M	●	● ● ■ ■ ▲	● ■	● ● ■ ■ ▲
Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	● ●	● ●	● ● ▲	● ●	● ● ▲
Stieleiche ( <i>Quercus robur</i> )	● ●	● ●	●	● ●	v.k.M
Traubeneiche ( <i>Quercus petraea</i> )	● ●	● ●	v.k.M	v.k.M	v.k.M
Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	● ● ■	●	● ● ■ ■	●	● ● ■ ■ ▲
Weißtanne ( <i>Abies alba</i> )	●	●	● ■	●	● ● ▲

PIONIER- UND BEGLEITBAUMARTEN					
Baumart (LAT. NAME)	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

- Fallweise Ausweisung besonders wertvoller Vorkommen auf Sonderstandorten und in Naturwaldreservaten (*in-situ*)
- Ausweisung von Generhaltungsobjekten in Wirtschaftswäldern (*in-situ*)
- Anlage von Samenplantagen, Mutterquartiere und Klonsammlungen (*ex-situ*)
- Einlagerung von Saatgut in der Genbank
- ▲ Höhenzonierung beachten
- v.k.M vorläufig keine Maßnahme

**SCHRITT 3**

**BEWERTUNG VON ERHALTUNGSWÜRDIGKEIT UND -DRINGLICHKEIT VON GENERHALTUNGSOBJEKTEN**

Die Auswahl von Generhaltungsobjekten richtet sich nach der Erhaltungswürdigkeit (qualitativer Aspekt) und Erhaltungsdringlichkeit (quantitativer oder Gefährdungsaspekt).

**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.

**Erhaltungsdringlich** sind Vorkommen, bei denen ein teilweiser oder kompletter Verlust der genetischen Ressourcen zu befürchten ist. Die Gefährdung eines Objektes lässt sich anhand folgender Risikofaktoren abschätzen, welche sich zum Teil gegenseitig beeinflussen oder beim Zusammentreffen mehrerer Risiken verstärken:

- **Effektive (lokale) Populationsgröße** – je kleiner das Vorkommen, umso höher die Gefahr des Untergangs.
- **Abweichung von der potentiellen natürlichen Vegetation** – je weiter der aktuelle vom optimalen Standort einer Art

abweicht, umso höher ist die Gefahr einer Auslöschung.

- **Konkurrenzschwäche** – das Vorkommen vorwüchsiger, konkurrenzstärkerer Arten erhöht die Gefahr eines Untergangs der schwächeren Art.
- **Disposition gegenüber Krankheiten/Kalamitäten** – Arten mit bestandesbedrohenden Krankheiten/Kalamitäten unterliegen einem erhöhten Risiko.
- **Gefahr der Hybridisierung mit Kultursorten** – Vorkommen von Kultursorten in unmittelbarer Nähe zu Generhaltungsobjekten stellen durch Einkreuzung eine Gefahr für die Genressource dar (z.B. bei Vogelkirsche, Wildapfel).
- **Waldflächenverlust** – der Verlust von Waldflächen führt zu einer Reduzierung der effektiven Populationsgröße und erschwert darüber hinaus durch Zerschneidung des Habitats den Genfluss.
- **Wildverbiss** – Wildstände, welche eine natürliche Verjüngung des Generhaltungsobjektes nicht zulassen, stellen ein Risiko für den dauerhaften Erhalt der Genressource dar.

Für ein Generhaltungsobjekt wird entsprechend des aktuellen Gefährdungsgrades die Dringlichkeit von Erhaltungsmaßnahmen in vier Stufen eingeteilt:

**vordringlich > dringlich > notwendig > wünschenswert.**

## 6 IN-SITU-ERHALTUNG AUSGEWÄHLTER VORKOMMEN

Nur Populationen, die über genügend reproduzierende Bäume verfügen und sich natürlich verjüngen, d.h. auf Dauer überlebensfähige Nachkommen hervorbringen, können langfristig ihre Funktion als *in-situ*-Generhaltungsobjekte erfüllen.

Das Bayerische Konzept fasst unter dem Oberbegriff des „*in-situ*-Generhaltungsobjektes“ reproduzierende Populationen unterschiedlicher Größe zusammen. Vorkommen mit 30 und mehr Individuen werden als „Generhaltungsbestand“ bezeichnet. Populationen mit mindestens 5 und weniger als 30 Individuen werden als „Kleinvorkommen“ erfasst. Letztere sind aufgrund ihrer eingeschränkten Populationsgröße nur bedingt geeignet und kommen deshalb nur in Ausnahmefällen (Seltenheit, besondere Eigenschaften) für die *in-situ*-Erhaltung in Betracht. Jedem Generhaltungsobjekt wird eine „Zielbaumart“ zugeordnet, der die Erhaltungsmaßnahme dient.

Solange ein Generhaltungsobjekt nicht genetisch über Labordaten charakterisiert ist, wird es als „*in-situ*-Generhaltungs-Aspirant“ bezeichnet.



### 6.1. KRITERIEN ZUR AUSWAHL VON IN-SITU-GENERHALTUNGSOBJEKTEN

*In-situ*-Generhaltungsobjekte können sowohl in Wirtschaftswäldern als auch in unbewirtschafteten Wäldern ausgewählt werden. Der Schwerpunkt liegt auf der Ausweisung von **Generhaltungsbeständen**. Bei der Auswahl finden folgende Kriterien besondere Berücksichtigung:

- Lage
- Mindestalter (siehe Tab 4)
- Mindestbaumzahl (siehe Tab. 4)
- Vitalität und Verjüngungsfreudigkeit
- Autochthonie
- Genetische Struktur des Generhaltungsobjektes
- Einverständnis des Waldbesitzers

Bei **Kleinvorkommen** können Abweichungen von den für Generhaltungsbestände festgelegten Auswahlkriterien toleriert werden, wenn das Genobjekt für die Generhaltung in Bayern bedeutsam erscheint.

■ Tabelle 4: Baumartenspezifische Mindestanforderung (Mindestalter, Mindestbaumzahl) von Generhaltungsbeständen in Wirtschaftswäldern

BAUMARTEN VON HOHER FORSTWIRTSCHAFTLICHER BEDEUTUNG		
BAUMART (LAT. NAME)	MINDEST-ALTER (JAHRE)	MINDEST-BAUMZAHL
Bergahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	50	30
Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	50	30
Europ. Lärche ( <i>Larix decidua</i> )	50	150/30**
Fichte ( <i>Picea abies</i> )	60	150/30*
Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	70	150/30***
Stieleiche ( <i>Quercus robur</i> )	70	150
Traubeneiche ( <i>Quercus petraea</i> )	70	150
Waldkiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	60	150
Weißtanne ( <i>Abies alba</i> )	70	30

PIONIER- UND BEGLEITBAUMARTEN		
BAUMART (LAT. NAME)	MINDEST-ALTER (JAHRE)	MINDEST-BAUMZAHL
Hainbuche ( <i>Carpinus betulus</i> )	50	30
Moorbirke ( <i>Betula pubescens</i> )	30	30
Sandbirke ( <i>Betula pendula</i> )	30	30
Schwarzerle ( <i>Alnus glutinosa</i> )	40	30
Sommerlinde ( <i>Tilia platyphyllos</i> )	30	30
Spitzahorn ( <i>Acer platanoides</i> )	40	30
Vogelkirsche ( <i>Prunus avium</i> )	30	30
Winterlinde ( <i>Tilia cordata</i> )	30	30

\* in den Mittelgebirgen über 800m  
 \*\* in den Alpen über 900m  
 \*\*\* in Höhenlagen über 800m

### 6.2. MASSNAHMEN BEI IN-SITU-GENERHALTUNGS- OBJEKTEN

*In-situ*-Generhaltungsobjekte dienen der Erhaltung forstlicher Genressourcen über möglichst lange Zeiträume. Um dies zu gewährleisten sind folgende Maßnahmen notwendig.

- Jedes/-r Generhaltungsobjekt/-aspirant wird mit GIS Koordinaten eingemessen, digital erfasst und in einer **zentralen Datenbank** (Bayerische Forstliche Gendatenbank, BayForGen) geführt.
- Um die genetische Information des Erhaltungsobjektes/-aspiranten langfristig zu sichern, wird **ausschließlich natürlich** oder mit aus **bestandeseigenem Saatgut gezogenem Pflanzmaterial verjüngt**.
- Die **genetischen Kennwerte** der Generhaltungsobjekte werden in BayForGen erfasst.
- Bestätigte Generhaltungsobjekte werden in der **Wald-funktionsplanung** als „Wald mit besonderer Bedeutung für

die Generhaltung“ ausgeschieden. Die Waldbesitzer und Waldbesitzerinnen werden entsprechend informiert.

- Alle **waldbaulichen Maßnahmen** sind auf den Erhalt einer natürlichen Verjüngungsdynamik ausgerichtet. Sind Eingriffe notwendig, die den Status als Generhaltungsobjekt gefährden, wird ein Ersatzbestand gesucht.
- Bei **Saatguterntebeständen**, die auch als Generhaltungsobjekte ausgeschieden sind, wird dies im Erntezulassungsregister vermerkt.
- Der **Zustand** der *in-situ*-Generhaltungsobjekte/-aspiranten wird in **regelmäßigen Abständen** durch das ASP überprüft und dokumentiert (Generhaltungsbestände alle 10 Jahre, Kleinvorkommen alle 5 Jahre). Das Ergebnis wird in den „Statusbericht zum Erhalt forstlicher Genressourcen in Bayern“ aufgenommen, der alle fünf Jahre durch das ASP erstellt wird.

## 7 EX-SITU-MASSNAHMEN

Die vorgesehenen *ex-situ*-Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen lassen sich in zwei Kategorien einteilen: dynamische Verfahren und statische Verfahren. Bei den dynamischen Verfahren erfolgt die Erhaltung unter natürlichen Bedingungen und damit unter dem Einfluss standörtlicher Selektionsprozesse (dynamisch) in Beständen und Samenplantagen.

Bei der statischen *ex-situ*-Erhaltung wird der Ist-Zustand der forstlichen Genressource über lange Zeiträume gesichert. Bayern setzt dazu auf die Anlage von Klonarchiven, Mutterquartieren und die langfristige Saatgutlagerung in einer Genbank.

### 7.1. EX-SITU-GENERHALTUNGSBESTÄNDE

*Ex-situ*-Generhaltungsbestände werden mit Vermehrungsgut definierter Herkunft künstlich begründet, um die Herkünfte bzw. Vorkommen langfristig außerhalb des Wuchsortes zu sichern. In Frage kommen Bestände, deren Nachkommen sich in Herkunftsversuchen durch überdurchschnittlich gute Form- und Wuchseigenschaften als forstlich besonders geeignet erwiesen haben und auf die langfristig der kontinuierliche Zugriff zur Erzeugung wertvollen Vermehrungsgutes nicht gegeben ist. Auch Einzelbäume oder Bestände mit wertvollem oder seltenem Genmaterial, die am Wuchsort in ihrer Existenz bedroht sind, können so ausgelagert werden. Eine Sonderform der *ex-situ*-Generhaltungsbestände in Bayern sind die Saatgutreservebestände.

Hier kommt neben der Erhaltung der wertvollen Genressourcen auch die Erzeugung von hochwertigem Saatgut als Zielsetzung dazu. Ihre Bewirtschaftung erfolgt - im Gegensatz zu reinen Generhaltungsbeständen - vergleichbar der von Samenplantagen.

### 7.2. ERHALTUNGSSAMENPLANTAGEN

Erhaltungssamenplantagen setzen sich aus ausgewählten, ausschließlich vegetativ vermehrten Einzelbäumen (Pfropflinge, Stecklinge) zusammen. Neben der Erhaltung des wertvollen Genmaterials der Auswahlbäume dienen sie auch der Gewinnung von Saatgut und erfüllen so eine Pufferfunktion bei Versorgungsengpässen. In Bayern werden Erhaltungsplantagen angelegt, wenn erhaltungswürdige Populationen oder Einzelbäume an ihrem natürlichen Standort gefährdet sind, die Fruktifikation bzw. Beerntbarkeit am natürlichen Standort mangelhaft ist oder in überwiegend autochthonen Populationen die Gefahr der Fremdbestäubung durch nichtautochthone Bestandesteile besteht. Ein Schwerpunkt wird in naher Zukunft auf dem Erhalt wertvoller Genressourcen wichtiger Baumarten (z.B. Buche, Bergahorn) in den östlichen Mittelgebirgen Bayerns liegen. Außerdem werden in kleinerem Umfang Erhaltungsplantagen für seltene und gefährdete Straucharten, z.B. für die Gestaltung von Waldrändern angelegt. Hier liegt der Schwerpunkt bei Arten bzw. Herkünften aus dem Alpenbereich und den Hochlagen der Mittelgebirge.



### 7.3. KLONARCHIVE UND MUTTERQUARTIERE

Klone wertvoller Einzelbäume werden in Klonsammlungen (Klonarchiven und Mutterquartieren) erhalten. Dort ist ein direkter Zugriff für spätere vegetative Vermehrung oder als Elternmaterial für züchterische Zwecke jederzeit möglich.

In Bayern liegt der Schwerpunkt bei dieser Generhaltungsmaßnahme auf der einheimischen Schwarzpappel und der Hybridpappel. In Zeiten steigender Nachfrage nach energetisch bzw. stofflich verwertbarem Holz sind schnellwachsende Klone der Hybridpappel von großer Bedeutung. Deshalb ist der Aufbau einer möglichst umfangreichen Klonsammlung mit Pappelsorten aus dem In- und Ausland ein Ziel zur Sicherung dieses wertvollen Genmaterials für Bayern. In kleinerem Umfang werden auch Aspen- und Weidensorten in Klonsammlungen vorgehalten.

### 7.4. LANGFRISTIGE SAATGUTEINLAGERUNG

Die langfristige Saatgutlagerung ist vor allem für Nadelbaumarten und die meisten kleinfrüchtigen Laubbaumarten ein wirkungsvolles Instrument der ex-situ Erhaltung. In Bayern wird diese Form der Generhaltung seit 1989 in einer forstlichen Genbank am ASP betrieben. Die aus zwei Kühlräumen (-10 °C und -20 °C) mit einer Nutzfläche von insgesamt 55 m<sup>2</sup> bestehende Genbank dient neben Zwecken der Generhaltung auch der Vorgehaltung von Saatgutreserven z.B. für die Schutzwaldsanierung

sowie der langfristigen Lagerung von Referenzmaterial aus Saatguternten in Süddeutschland zum Zwecke der Herkunftssicherung über genetische Analysen.

Ausgehend von den Erfahrungen des ASP seit 1989 wird die ex-situ Erhaltung durch langfristige Saatgutlagerung nur auf die in Tabelle 5 enthaltenen Baumarten angewendet.

■ Tabelle 5: Baumarten, für die die langfristige Saatgutlagerung als Generhaltungsmaßnahme in Bayern angewendet wird.

#### NADELBÄUME

Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*)

Eibe (*Taxus baccata*)

Fichte (*Picea abies*)

Kiefer, alle Arten (*Pinus* sp.)

Lärcher, alle Arten (*Larix* sp.)

#### LAUBBÄUME

Birke, alle Arten (*Betula* sp.)

Erle, alle Arten (*Alnus* sp.)

Esche (*Fraxinus excelsior*)

Hainbuche (*Carpinus betulus*)

Linde, alle Arten (*Tilia* sp.)

Vogelkirsche (*Prunus avium*)

## 8 SELTENE BAUMARTEN

Die seltenen Baumarten haben wichtige ökologische Funktionen und tragen zum Erhalt der Biodiversität in unseren Wäldern bei. Die hohe Gefährdung und Erhaltungsdringlichkeit ergibt sich aus ihrer Seltenheit, dem stark zersplitterten Areal (fehlender Genfluß), der Gefahr der Kreuzung mit Hybrid- oder Kultursorten sowie der möglichen Verfälschung des heimischen Genpools durch unkontrollierten Handel mit Vermehrungsgut.

Generhaltungsmaßnahmen bei seltenen Baumarten in Bayern beinhalten neben einer Erfassung der Vorkommen schwerpunktmäßig nach Baumarten differenzierte ex-situ-Maßnahmen. Hierzu zählen die

- Anlage von Erhaltungssamenplantagen (Mehlbeere, Wildapfel, Wildbirne, Elsbeere, Speierling, Grünerle,

Weißerle, Gemeine Traubenkirsche, Gemeine Eberesche (Vogelbeere), Zirbe, Spirke).

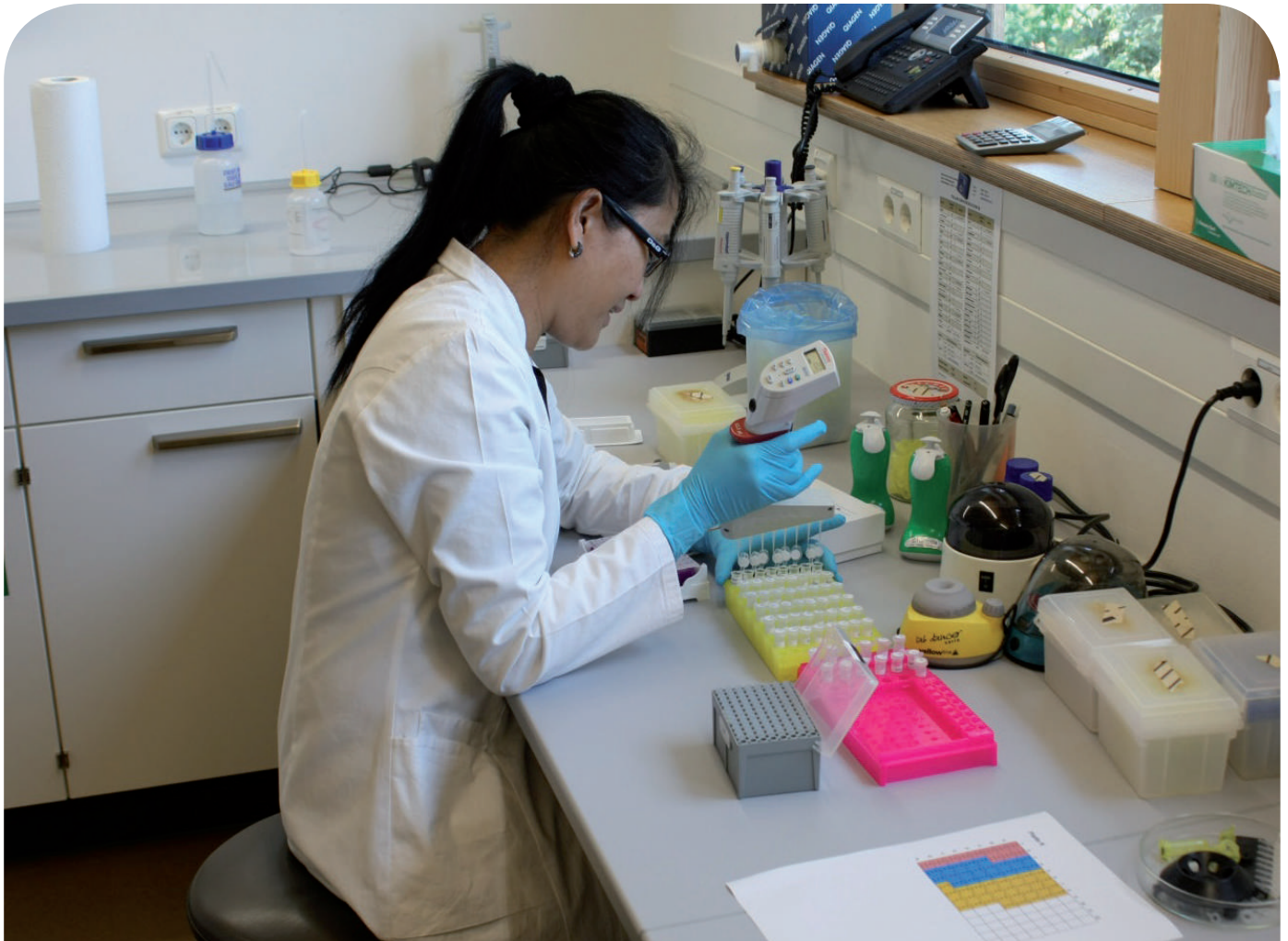
- Ausweisung von Saatguterntebeständen (Speierling, Elsbeere, Feldahorn, Zirbe, Spirke).
- Anlage von Mutterquartieren zur vegetativen Vermehrung (Schwarzpappel, Zitterpappel, Silberpappel, Silberweide, Salweide).
- Langfristige Saatguteinlagerung in der Genbank (siehe Tabelle 5).

In-situ-Generhaltungsobjekte werden nur in Ausnahmefällen überwiegend als Kleinvorkommen ausgewiesen (z.B. Elsbeere, Speierling)





## 9 BEGLEITENDE MASSNAHMEN ZUR FORSTLICHEN GENERHALTUNG



### 9.1. DATENERFASSUNG UND DATENBEREITSTELLUNG

Die bei der Erfassung der Generhaltungsobjekte gesammelten Daten, werden am ASP dokumentiert und in einer Datenbank des Landes Bayern im Rahmen der Umsetzung des bayerischen Generhaltungskonzeptes zur Verfügung gestellt. Für Bayern soll dazu eine zentrale internetbasierte Datenbank – „Forstliche Genressourcen Bayern (BayForGen)“ erstellt werden.

Darüber hinaus können erfasste Daten für Aufgaben der Generhaltung auf nationaler und internationaler Ebene bereitgestellt werden, sofern der Waldbesitzer dem zustimmt.

### 9.2. GENETISCHES LANGZEITMONITORING

Über ein genetisches Langzeitmonitoring auf ausgewählten Flächen und für ausgewählte Baumarten (Weißtanne, Buche, Fichte) werden Veränderungen bei der Erzeugung, Bewahrung und Weitergabe der genetischen Information an die

nächste Generation verfolgt. (Kätzel et al. 2005, Konnert et al. 2011). Diese Beobachtungen erfüllen die Funktion eines „Frühwarnsystems“ für Ökosystemveränderungen auf höheren Ebenen (z.B. Bestandeszusammensetzung, Vitalität, Verjüngungserfolg), die erst deutlich später eintreten, aber durch das genetische System bedingt sind.

### 9.3. UNTERSUCHUNG VON GENERHALTUNGSOBJEKTEN IM GENETISCHEN LABOR

Neben der phänotypischen Einschätzung erfolgt bei jeder Generhaltungsmaßnahme auch die Bestimmung der „genetischen Qualität“ (wie z.B. genetische Vielfalt, Diversität, Differenzierung von anderen Populationen) der Generhaltungsobjekte in den Laboren des ASP unter Einsatz von Genmarkern. Genetische Untersuchungen werden auch zur Erfolgskontrolle von Generhaltungsmaßnahmen eingesetzt.

## 10 STAND DER GENERHALTUNG IN BAYERN

Die Privat-, Kommunal- und Staatswälder in Bayern zeichnen sich durch eine nachhaltige Bewirtschaftung forstlicher Genressourcen als Grundlage der Ökosystemleistungen unserer Wälder aus. Die Förster der Bayerischen Forstverwaltung überwachen die Einhaltung der waldgesetzlichen Vorgaben und stehen zusammen mit den Förstern der Waldbesitzervereinigungen / Forstlichen Zusammenschlüsse den Bayerischen Waldbesitzern / -innen beratend zur Seite. Gemeinsam mit einer vorbildlichen Bewirtschaftung der Staatswälder durch die Bayerischen Staatsforsten AöR (BaySF) wird damit die Grundlage für die flächige Erhaltung und nachhaltige Nutzung forstlicher Genressourcen in Bayern geschaffen.

### 10.1. BEREITSTELLUNG DER ERNTEBASIS FÜR HOCHWERTIGES FORSTVERMEHRUNGSGUT

94 von insgesamt 174 Herkunftsgebieten in Deutschland liegen zumindest mit Teilen in Bayern. Um bayernweit eine zufriedenstellende Versorgung mit hochwertigem Vermehrungsgut der 26 dem Forstvermehrungsgutgesetz unterliegenden Baumarten sicherzustellen, sind aktuell in Bayern ca. 3.500 Bestände zur Saatguternte und Wildlingsgewinnung zugelassen. 58% der Bestände liegen im Staatswald, 42% entfallen auf andere Besitzarten.

### 10.2. EX-SITU-GENERHALTUNGSBESTÄNDE

In Bayern wurden ab 1992 Saatgutreservebestände von Buche (1 Bestand - 2 ha), Küstentanne (1 Bestand - 1,5 ha) und Douglasie (4 Bestände - 10 ha) angelegt. Durch diese Maßnahme ist

wertvolles Genmaterial dieser Baumarten gesichert. Mit der Zulassung zur Saatgutgewinnung ist bei Küstentanne und Douglasie erst in ca. 15 Jahren, bei Buche in ca. 30 Jahren zu rechnen.

### 10.3. ERHALTUNGSSAMENPLANTAGEN

Bayern besitzt aktuell 61 Samenplantagen mit einer Gesamtfläche von 95,3 ha. Dreißig Plantagen sind bereits zur Ernte zugelassen, davon sechs in der Kategorie „geprüft“. Sieben Plantagen enthalten seltene Baumarten, die nicht dem Forstvermehrungsgutgesetz unterliegen. Die Anlage und Bewirtschaftung der Plantagen obliegt dem ASP.

### 10.4. KLONARCHIVE UND MUTTERQUARTIERE

Die Klonarchive des ASP enthalten zurzeit 383 Pappelsorten. Zu 28 Sorten unterhält das ASP Mutterquartiere.

### 10.5. LANGFRISTIGE SAATGUTEINLAGERUNG

Die Bayerische forstliche Genbank wurde 1989 am ASP eingerichtet. Zurzeit sind keimfähige Partien für 12 Baumarten eingelagert (Douglasie, Esche, Europ. Lärche, Fichte, Hainbuche, Moorbirke, Sandbirke, Schwarzerle, Sommerlinde, Vogelkirsche, Waldkiefer, Winterlinde).

### 10.6. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN BEI SELTENEN BAUMARTEN

In Tabelle 6 sind die bisher durchgeführten Maßnahmen zur Generhaltung seltener Baumarten aufgeführt.



■ Tabelle 6: Zur Generhaltung eingeleitete oder bereits durchgeführte Maßnahmen bei den seltenen Baumarten (Stand 2015)

BAUMART (LAT. NAME)	ERFASSUNG DER VORKOMMEN	AUSWEISUNG VON ERNTEBESTÄNDEN	ANLAGE VON MUTTERQUARTIEREN	ANLAGE VON PLANTAGEN	EINLAGERUNG VON SAATGUT
Bergulme ( <i>Ulmus glabra</i> )				2	
Eberesche ( <i>Sorbus aucuparia</i> )				1	
Eibe ( <i>Taxus baccata</i> )	x				
Elsbeere ( <i>Sorbus torminalis</i> )	x			1	x
Feldahorn ( <i>Acer campestre</i> )	x			1	
Feldulme ( <i>Ulmus minor</i> )					x
Grünerle ( <i>Alnus viridis</i> )	x				x
Mehlbeere ( <i>Sorbus aria</i> )				1	
Salweide ( <i>Salix caprea</i> )					
Schwarzpappel ( <i>Populus nigra</i> )	x	7	1		
Silberpappel ( <i>Populus alba</i> )					
Speierling ( <i>Sorbus domestica</i> )	x				x
Spirke ( <i>Pinus mugo</i> )					x
Traubenkirsche ( <i>Prunus padus</i> )	x				
Weißerle ( <i>Alnus incana</i> )	x			2	
Wildapfel ( <i>Malus sylvestris</i> )	x			2	
Wildbirne ( <i>Pyrus pyraeaster</i> )	x			2	

## 11 LITERATURVERZEICHNIS

Finkeldey, R. (2010):

Genetik, Ökologie, Forstwirtschaft: Zusammenhänge und Perspektiven.  
Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 161 (6): 198-206.

Gugerli, F., Sperisen, C. (2010):

Genetische Struktur von Waldbäumen im Alpenraum als Folge (post)glazialer Populationsgeschichte.  
Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 161 (6): 207-215.

Kätzel, R., Maurer, W. D., Konnert, M., Scholz, F. (2005):

Genetisches Monitoring in Wäldern. Forst und Holz, 60. Jg. Nr. 5: 179-183.

Konnert, M., Hosius, B., Hussendörfer, E. (2007):

Genetische Auswirkungen waldbaulicher Maßnahmen – Ergebnisse, Stand und Forschungsbedarf. Forst und Holz 1, 8 – 14.

Konnert, M., Maurer, W., Degen, B., Kätzel, R. (2011):

Genetic monitoring in forests – early warning and controlling system for ecosystemic changes. iForest, 77 – 81.

Papageorgiou, A.C. and Drouzas, A.D. (2010):

Initiativen zum Schutz forstgenetischer Ressourcen | Initiatives for the protection of forest genetic resources.  
Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 161 (6), 231-238.

## 12 GLOSSAR

### ALLEL

genetische Variante (Genvariante); Zustandsform eines Gens, das sich an einem bestimmten Ort (Locus) auf einem Chromosom befindet; entstanden aus Mutationen in der DNA-Struktur eines bestimmten Ortes (Locus) der Erbsubstanz.

### ANGEPASSTHEIT

Vorhandensein von Merkmalsausprägungen eines Organismus, einer Population, einer Art, die das Überleben und Fortpflanzen unter herrschenden Umweltbedingungen ermöglichen.

### ANPASSUNG

Prozess der Herausbildung von Eigenschaften eines Organismus, einer Population, einer Art, die das Überleben und die Reproduktion in den von ihnen bewohnten Lebensräumen ermöglichen. Genetische Anpassung erfolgt im Laufe der Evolution durch natürliche Selektion. Anpassung umfasst darüber hinaus auch die phänotypische oder strukturelle Modifikation, welche ebenfalls genetisch bedingt ist. Letztere ist bei Mikroorganismen und Pflanzen stärker ausgeprägt als bei Tieren.

### ANPASSUNGSFÄHIGKEIT

Potential eines Organismus, einer Population, einer Art und deren Nachkommen sich auf veränderte Umweltbedingungen einzustellen.

### BLAG (BUND-LÄNDER ARBEITSGRUPPE ZUR ERHALTUNG FORSTLICHER GENRESSOURCEN)

In der Bundesrepublik Deutschland werden die Tätigkeiten zur Erhaltung forstlicher Genressourcen seit 1985 von der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ (BLAG-FGR) koordiniert. Die Gruppe wurde zu einem Zeitpunkt ins Leben gerufen, als die Waldschäden einen solchen Umfang angenommen hatten, dass bei manchen Baumarten ein Aussterben regional angepasster Populationen befürchtet werden musste. 1987 wurde von ihr das erste „Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland“ vorgelegt, als Maßnahmenkatalog zur Erhaltung der Genressourcen unserer Wälder. Heute koordiniert die Gruppe die Umsetzung der Maßnahmen und Forschungsaktivitäten zur Erhaltung der genetischen Vielfalt der Wälder und nimmt gleichzeitig die Funktion eines Fachausschusses zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen in Deutschland wahr. Bayern ist über das ASP Mitglied der BLAG. Die Umsetzung der Vorgaben der BLAG-FGR obliegt den Ländern (weitere Informationen unter <http://blag-fgr.genres.de/>).

### BIODIVERSITÄT

Oberbegriff, unter welchem die Vielfalt in Ökosystemen, zwischen Arten und innerhalb von Arten zusammengefasst wird. Die genetische Vielfalt ist Teil der Biodiversität.

### DNA

Desoxyribonukleinsäure ist der wesentliche chemische Baustein, aus welchem die Chromosomen als Träger der Erbinformation bestehen.

### DIVERSITÄT

genetisches Maß, bei dem die Anzahl und die Häufigkeit aller genetischen Varianten eines Kollektivs kombiniert berücksichtigt werden.

### GEN

Abschnitt der Erbinformation einer Art, der die Grundinformation zur Synthese eines bestimmten Polypeptids (Proteins) enthält. Über die Vererbung von Genen werden die Eigenschaften einer Generation an die Nächste weitergegeben.

### GENFLUSS

Austausch von Allelen zwischen Populationen. Der Austausch kann über die Verbreitung der genetischen Information durch Pollen, oder durch den Austausch von Individuen z.B. durch Samentransport erfolgen.

### GENBANK

In Genbanken erfolgt die langfristige Einlagerung von genetischen Ressourcen durch Erhalt generativ oder vegetativ vermehrbare Erbinformation im Rahmen der ex-situ-Erhaltung.

### GENETISCHE ANALYSEN

Untersuchungen der genetischen Strukturen von Populationen und Individuen mit Hilfe von genetischen Markern.

### GENETISCHES MONITORING

Erfassung der räumlichen und zeitlichen Veränderungen genetischer Strukturen von Waldbaumarten durch periodische, stichpunktartige oder flächenweise Aufnahme mit Hilfe geeigneter genetischer wie auch phänologischer und morphologischer Marker.

### GENETISCHE VARIATION

Beschreibt die Anzahl und/oder Häufigkeiten von genetischen Varianten (=Allelen) innerhalb einer Population (z.B. in Form der genetischen Vielfalt oder genetischen Diversität).

**GENETISCHE STRUKTUR**

Häufigkeitsverteilungen genetischer Varianten (Allele) innerhalb von Kollektiven.

**GENOM**

Zusammenfassung der gesamten genetischen Information eines Individuums oder einer Population, bestehend aus der Erbinformation des Chromosomensatzes und der Organellen (Chloroplasten und Mitochondrien).

**GENPOOL**

Zusammenfassung aller genetischen Varianten einer in sich geschlossenen Gruppe.

**HERKUNFT**

Eine an einen begrenzten Teil eines Verbreitungsgebietes angepasste Population mit bestimmten Erbanlagen.

**KLON**

Genetisch identische Nachkommen eines Individuums, welche aus nichtgeschlechtlicher Vermehrung hervorgegangen sind.

**MUTATION**

Dauerhafte Veränderung des Erbgutes, welche sowohl spontan auftritt oder durch äußere Einflüsse hervorgerufen werden kann.

**POPULATION**

Gruppe von Individuen derselben Art, die räumlich und zeitlich mit einander in Verbindung stehen und eine Fortpflanzungsgemeinschaft bilden.

**SELEKTION**

Verschiebung im Genpool als Folge unterschiedlicher Überlebenschancen und Reproduktionserfolgs von verschiedenen Genotypen.

**VEGETATIVE VERMEHRUNG**

Ungeschlechtliche Fortpflanzung beruhend auf mitotischer Zellteilung. Die Tochtergeneration unterscheidet sich in ihrer genetischen Zusammensetzung nicht von der Muttergeneration, sie ist ein Klon.



**Bayern.**  
Die Zukunft.

Bayern. Die Zukunft. | [www.bayern-die-zukunft.de](http://www.bayern-die-zukunft.de)

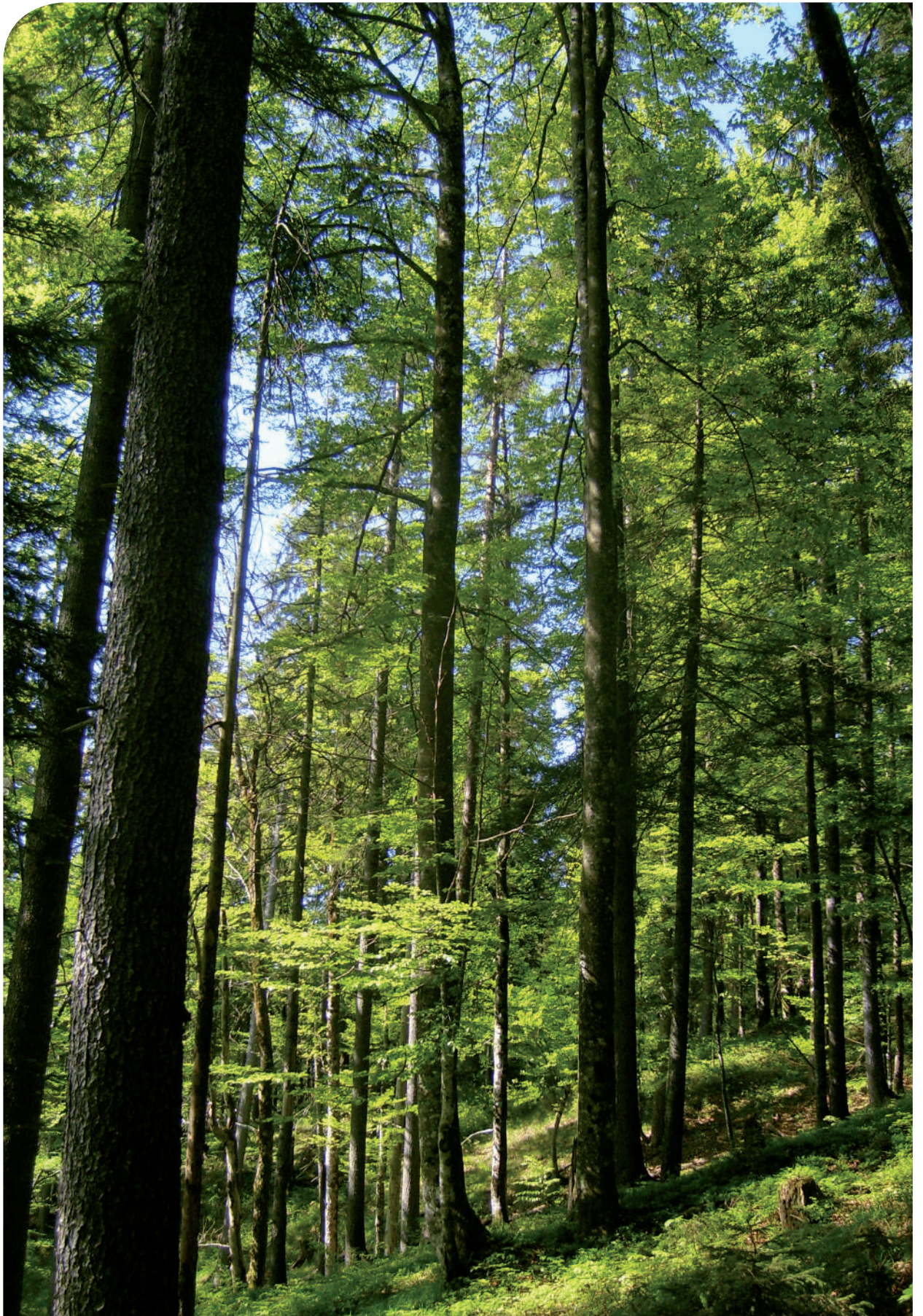


**BAYERN DIREKT** ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon **089 122220** oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

---

#### IMPRESSUM

Herausgeber	Bayerisches Amt für forstliche Saat und Pflanzenzucht (ASP) Forstamtsplatz 1   83317 Teisendorf <a href="mailto:info@stmelf.bayern.de">info@stmelf.bayern.de</a>   <a href="mailto:poststelle@asp.bayern.de">poststelle@asp.bayern.de</a> <a href="http://www.stmelf.bayern.de">www.stmelf.bayern.de</a>   <a href="http://www.asp.bayern.de">www.asp.bayern.de</a>
Editoren	Dr. Monika Konnert   Daniel Müller Dr. Roland Baier   Gerhard Huber Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP)
Fotos	Titelfoto, S. 5 li., S. 6, S. 8: ASP-Archiv   S. 4, S. 7, S. 13: Gerhard Huber S. 5 re.: Randolf Schirmer   S. 9: Dr. Roland Baier   S. 15: Kinga Jánosi   S. 16: Andreas Wurm S. 17: Daniel Müller   S. 22: © vovan -fotolia.com
Layout	Werbeagentur design+concept, Alexandra Posner, 82481 Mittenwald
Druck	Druckerei Lanzinger GbR, Hofmark 11, 84564 Oberbergkirchen
Papier	Papier aus nachhaltiger, zertifizierter Waldbewirtschaftung
Stand	September 2015



[www.forst.bayern.de](http://www.forst.bayern.de)