

# **Konzept zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland**

Autoren :

M. Paul; T. Hinrichs; A. Janßen; H.-P. Schmitt; B. Soppa;  
B. R. Stephan; H. Dörflinger;

unter Mitarbeit von:

W. Arenhövel; A. Franke; R. Kätzel; J. Kleinschmit; H.-J. Muhs;  
E. Natzke; W. Ruetz; W. Schilling; U. Tabel

Neufassung 2000

Erarbeitet von Mitgliedern der Bund-Länder-Arbeitsgruppe  
"Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht"

Bestätigt durch die Forstchefkonferenz am 26./27.10.2000

Umschlagseite U1 – innen

Man muss „...von Anfang an darauf bedacht  
sein, den Erbanlagenbestand willkürlich  
nicht zu sehr einzuschränken, vielmehr im  
Gegenteil die Formen- und Eigenschaftsfülle  
der Gesamtpopulation zu erhalten.“

ROHMEDER, SCHÖBACH 1959  
Genetik und Züchtung der Waldbäume

## **Zusammenfassung**

### **Auftrag**

Die Leiter der Forstverwaltungen des Bundes und der Länder haben anlässlich der Forstchefkonferenz am 26. und 27.03.1998 in Bonn die damalige Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Erhaltung forstlicher Genressourcen“ mit der Erarbeitung einer Neufassung des Generhaltungskonzeptes beauftragt.

### **Ausgangssituation für die Neufassung des Konzeptes**

Die vorliegende Neufassung baut auf dem 1987 veröffentlichten „Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland“ auf. Sie berücksichtigt die seither geänderten nationalen und internationalen Rahmenbedingungen.

In diesem Zusammenhang sind

- das internationale Übereinkommen über die biologische Vielfalt (ÜBV) von Rio de Janeiro 1992 und
- die Ministerkonferenzen von Straßburg 1990, Helsinki 1993 und Lissabon 1998

von ausschlaggebender Bedeutung.

Im nationalen Bereich wurde auf Grund des durch die Wiedervereinigung Deutschlands erweiterten Aufgaben- und Geltungsbereiches eine Überarbeitung notwendig.

In den vergangenen 10 Jahren hat sich das 1987 verfaßte Konzept bewährt (s. Zweijahresberichte, zuletzt vorgelegt 1996/97). Für die wirtschaftlich bedeutenden Hauptbaumarten und verschiedene Nebenbaumarten sind bereits umfangreiche Maßnahmen *in situ* und *ex situ* zu ihrer Sicherung getroffen. Bei gefährdeten und seltenen Vorkommen ist eine Fortsetzung von geeigneten Erhaltungsmaßnahmen geboten.

### **Ziel**

Das Konzept zur „Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland“ zeigt Maßnahmen auf, die der Erhaltung unserer Wälder in der Zukunft dienen. Es beschreibt ausgehend von der Bedeutung der genetischen Vielfalt und der Gefährdung des Genbestandes unserer Baum- und Straucharten die für dieses Ziel notwendigen Maßnahmen.

Ziel ist es, weiterhin die Vielfalt der Arten und die Vielfalt innerhalb von Baum- und Straucharten zu erhalten, forstliche Genressourcen nachhaltig zu nutzen, lebensfähige Populationen gefährdeter Baum- und Straucharten wieder herzustellen, sowie einen Beitrag zur Erhaltung und Wiederherstellung vielfältiger Waldökosysteme zu leisten.

Auf der Grundlage des Konzeptes wird den Ländern empfohlen, eigene Programme zu erarbeiten, welche den jeweiligen spezifischen Bedingungen und Anforderungen Rechnung tragen.

### **Grundsätze**

Auf der Grundlage der Erfassung und Evaluierung forstlicher Genressourcen werden anhand von Erhaltungswürdigkeit und Erhaltungsdringlichkeit gezielte Maßnahmen vorgestellt. Dabei sind *In-situ*-Maßnahmen, welche in den Forstbetrieb integriert werden können, von besonderer Bedeutung und deshalb zu bevorzugen. Für spezielle *Ex-situ*-Maßnahmen werden Entscheidungskriterien dargestellt. Der Aspekt der nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen wurde zusätzlich aufgenommen.

Neben den Erhaltungsmaßnahmen erscheint die Erarbeitung bundesweiter Forschungsschwerpunkte zur Erhaltung forstlicher Genressourcen erforderlich.

Da bei vielen Baum- und Straucharten die genetische Konstitution noch weitgehend unbekannt ist, werden genetische Analysen ein Schwerpunkt zukünftiger Arbeiten sein. Hierfür sind geeignete Analysemethoden und -verfahren (Isoenzym-Methoden, DNS-Analysen, Populationsgenetik) anzuwenden bzw. gegebenenfalls neu zu entwickeln. Die betreffenden Institutionen des Bundes und der Länder sind hierfür entsprechend eingerichtet.

## **Umsetzung**

Die Aufgaben der mit der Erhaltung und Nutzung forstlicher Genressourcen befaßten Institutionen des Bundes und der Länder werden aufgeführt.

Mit den gegenwärtig vorhandenen personellen, institutionellen und finanziellen Kapazitäten können die dringenden Anliegen der Erhaltung und Nutzung forstlicher Genressourcen bewältigt werden.

Die Umsetzung des Konzeptes erfolgt im Rahmen von Maßnahmeplänen im vierjährigen Turnus, in denen unter dem Vorbehalt der Bereitstellung der erforderlichen Haushaltsmittel ein möglichst arbeitsteiliges Vorgehen vereinbart wird und die mit den Waldbaureferenten abgestimmt werden.

Neben der Generhaltung *in situ* im Rahmen naturnaher Waldbewirtschaftung haben die Erfassung und Evaluierung forstlicher Genressourcen, die gezielten Erhaltungsmaßnahmen insbesondere für gefährdete, wertvolle und seltene Vorkommen von Baum- und Straucharten, die Erarbeitung von Forschungsschwerpunkten, die Entwicklung eines genetischen Langzeitmonitorings und die Mitarbeit in internationalen Organisationen und Erhaltungsprogrammen (z.B. IUFRO, IPGRI, EUFORGEN) Priorität.

Über den Fortgang der Erhaltungsarbeiten und der Forschungsergebnisse wird in vierjährigem Turnus berichtet.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung
2	Mandat der Arbeitsgruppe
3	Bedeutung der genetischen Vielfalt
4	Gefährdung der genetischen Vielfalt
4.1	Rodung und Verinselung
4.2	Immission
4.3	Klimaveränderung
4.4	Eingriffe in den Wasserhaushalt
4.5	Biotische und abiotische Schadereignisse
4.6	historische Waldnutzungen
4.7	Verwendung ungeeigneten Vermehrungsgutes
4.8	Auswirkungen unsachgemässen Handelns
4.9	Wildbestände
4.10	Totalschutzgebiete / Prozeßschutz
5	Rechtliche Grundlagen für die Erhaltung forstlicher Genressourcen
5.1	Internationale Regelungen
5.2	Nationale Regelungen
6	Ziele des Konzeptes zur „Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland“
7	Kriterien und Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen
7.1	Erfassung und Evaluierung
7.2	Erhaltungswürdigkeit (qualitativer Aspekt)
7.3	Erhaltungsdringlichkeit (Gefährdungsaspekt)
7.4	Erhaltungsmaßnahmen
7.5	Langzeitmonitoring
8	Erhaltungsmaßnahmen bei ausgewiesenen Erhaltungsobjekten von Baum- und Straucharten
8.1	Individuen und Gruppen
8.2	Bestände
8.3	Doppelsicherung
9	Erhaltung forstlicher Genressourcen im Rahmen nachhaltiger Waldbewirtschaftung
9.1	Waldverjüngung
9.2	Bestandspflege und Holzernte
10	Nachhaltige Nutzung der forstgenetischen Ressourcen
10.1	Holzproduktion und andere Waldprodukte
10.2	Saatgutproduktion und Wildlingswerbung
10.3	Nutzung für die Arterhaltung
10.4	Schutz- und Erholungsleistungen des Waldes
10.5	Forstpflanzenzüchtung
10.6	Vorsorge für eine potentielle Nutzung
11	Forschung
12	Empfehlungen zur Umsetzung des Konzeptes
12.1	Rechtsetzung
12.2	Sonstige forstpolitische Maßnahmen
12.3	Beratung
12.4	Öffentlichkeitsarbeit
12.5	Institutionen mit dem Auftrag der Erhaltung forstlicher Genressourcen
12.6	Aufgaben zur Erhaltung forstlicher Genressourcen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“
13	Umsetzung des Konzeptes zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen
Anlage 1	Nationale gesetzliche Regelungen in der Bundesrepublik Deutschland sowie internationale Abkommen und Aktivitäten zur Erhaltung forstlicher Genressourcen
Anlage 2	Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen
Anlage 3	Erhaltungsmaßnahmen bei Straucharten
Anlage 4	Lagerfähigkeit forstlichen Saatgutes
Anlage 5	In der Bundesrepublik Deutschland bereits ergriffene Maßnahmen zur Generhaltung
Anlage 6	Glossar
Anlage 7	Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen
Anlage 8	Anschriften der Institutionen, die sich mit der Erhaltung forstlicher Genressourcen beschäftigen



## Einleitung

Der Wald ist mit einem Flächenanteil von 30 % der bedeutendste großflächige naturnahe Lebensraum und zugleich ein wesentliches landschaftsprägendes Element in Deutschland. Die Wälder erfüllen vielfältige Ansprüche aus verschiedenen Bereichen unserer Gesellschaft. Die Forstwirtschaft in Deutschland geht von dem Leitbild der multifunktionalen Bewirtschaftung aus, welche die nachhaltige Bereitstellung der Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes in sich vereint. Im Vergleich zu anderen Landnutzungsarten (Ackerbau, Grünlandwirtschaft, Siedlung und Verkehr etc.) sind die Wälder durch verhältnismäßig geringe wirtschaftliche Einflußnahme des Menschen gekennzeichnet. Sie stellen damit eine wesentliche Ressource für die biologische Vielfalt dar.

Andererseits ist der Wald seit langem starken, durch den Menschen verursachten Belastungen ausgesetzt. Waldschäden und Stabilitätsgefährdung des Ökosystems Wald sind unvermindert hoch und haben in einigen Regionen Deutschlands in den vergangenen Jahren weiter zugenommen. Es besteht die Gefahr, daß das Ökosystem Wald seine vielfältigen Funktionen in Zukunft nicht mehr in erforderlicher Weise erfüllen kann. Die Bemühungen um Verminderung der Schadstoffeinträge haben zwar Teilerfolge gebracht, vielfach werden diese aber durch die Zunahme anderer Belastungen weitgehend kompensiert. Daher sind die genetischen Ressourcen unserer Wälder weiterhin gefährdet.

1987 wurde ein „Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland“ vorgelegt. Seitdem haben sich die nationalen und internationalen Rahmenbedingungen geändert, neue wissenschaftliche Erkenntnisse und die Erfahrungen bei der praktischen Umsetzung des Konzeptes sind hinzugekommen. Die Gesellschaft ist gegenüber Umwelt- und Genetikfragen sensibler geworden. Verfügbare Haushaltsmittel sind knapper. Die Umweltsituation hat sich in den vergangenen Jahren merkbar verändert. Dies alles machte eine Neufassung des Konzeptes erforderlich.

Seit der Vorlage des Konzeptes zur Erhaltung forstlicher Genressourcen im Jahr 1987 wurden wichtige Grundlagen zur Sicherung der genetischen Vielfalt unserer Wälder gelegt. Angesichts der nach wie vor großen Gefährdung der genetischen Vielfalt sind jedoch weitere Erhaltungsmaßnahmen zwingend erforderlich. Das Konzept soll diese notwendigen Maßnahmen als Basis für den Fortbestand unserer Wälder in der Zukunft aufzeigen.

In der Neufassung des Konzeptes werden insbesondere folgende Punkte berücksichtigt:

- Aufgrund der deutschen Wiedervereinigung waren die neuen Bundesländer in das Konzept einzubinden.
- Im Anhalt an die Übereinkunft über die biologische Vielfalt ist das Konzept um den Aspekt der nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen erweitert worden.
- Unter Nutzung bisheriger Erfahrungen bei der Erhaltung forstlicher Genressourcen war es möglich, ein für alle Baum- und Straucharten allgemein geltendes Schema für die Durchführung der Erhaltungsmaßnahmen zu entwickeln. Der Evaluierung kommt in diesem Zusammenhang eine entscheidende Bedeutung zu.
- Ebenfalls neu eingeführt wurde die Aufgabe Grundlagen für ein Langzeitmonitoring, eine Effizienzkontrolle und für die Ausweisung von Generhaltungswäldern zu erarbeiten.
- Die Möglichkeiten der Erhaltung forstlicher Genressourcen im Rahmen der nachhaltigen Bewirtschaftung und Nutzung des Waldes werden aufgezeigt.
- Die Aufgaben der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ wurden hinsichtlich der Koordinierungsaufgaben präzisiert.
- Es wurden bundesweite Prioritäten formuliert, die im Rahmen eines regelmäßigen Berichtes aktualisiert werden.

Das neu gefaßte „Konzept zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland“ soll den Fortbestand leistungsfähiger und gesunder Wälder für die Zukunft sichern helfen. Es beschreibt die Gefährdung des Genbestandes unserer Baum- und Straucharten sowie Maßnahmen zur Erhaltung ihrer genetischen Vielfalt.

Die nachhaltige Nutzung ist integrierter Bestandteil der Erhaltung. Die Forschung muß der Erhaltung vorangehen oder sie mindestens begleiten, weshalb hier beide Aspekte behandelt werden.

Angesichts der vielfältigen Aufgaben und der begrenzten finanziellen und personellen Kapazitäten des Bundes und der Länder gibt das Konzept Hinweise für die Koordinierung der Arbeiten. Es werden Handlungsschwerpunkte und notwendige Prioritäten zur Umsetzung des Konzeptes vorgeschlagen.

## 2. Mandat der Arbeitsgruppe

Die zuständigen Referenten des Bundes und der Länder setzten am 10.01.1985 eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe ein, die in den Jahren 1985 bis 1987 ein „Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland“ erstellte. Diese Initiative wurde durch die EntschlieÙung des Bundesrates vom 13.02.1985 über Maßnahmen zur Erhaltung der genetischen Vielfalt der Waldbaumarten sowie durch den Beschluß der Bundesregierung vom 24.07.1985 über die Fortschreibung des Aktionsprogrammes „Rettet den Wald“ ausgelöst.

- In der EntschlieÙung des Bundesrates (Bundesratsdrucksache 573/85 vom 08.02.1985) wurde u. a. ausgeführt: „Der Bundesrat ist ... der Auffassung, daß die beim Bund und den Ländern bereits laufenden Arbeiten koordiniert und gemeinsam vom Bund und den Ländern ein Programm zur Erhaltung der genetischen Vielfalt der Wälder einschließlich einer Kostenschätzung erarbeitet werden soll.“
- Mit der zweiten Fortschreibung des Aktionsprogrammes „Rettet den Wald“ vom 24.07.1985 (BMI 1985) wies die Bundesregierung auf die Gefährdung der genetischen Mannigfaltigkeit der Wälder hin und führte aus, daß sie sich um den Aufbau einer forstlichen Genbank bemühe. Die Bundesregierung beauftragte die zuständigen Ressorts, die Umsetzung des Aktionsprogramms „Rettet den Wald“ mit Nachdruck zu betreiben.

Das Mandat der Arbeitsgruppe wird durch den Beschluß der Agrarministerkonferenz vom 30.09.1988 zur Umsetzung des Konzeptes durch die Bund-Länder-Arbeitsgruppe bekräftigt.

In der Deutschen Demokratischen Republik wurden auf Grund des Ministerratsbeschlusses über „weitere Maßnahmen zum Schutz der Wälder in der DDR“ vom 20.03.1985 Aktivitäten zur Erhaltung forstlicher Genressourcen ergriffen. Seit der Einheit Deutschlands sind die neuen Bundesländer in der Bund-Länder-Arbeitsgruppe vertreten.

Die Leiter der Forstverwaltungen des Bundes und der Länder haben anläÙlich der Forstchefkonferenz am 26. und 27.03.1998 in Bonn beschlossen:

„Die Forstchefkonferenz beauftragt die Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Erhaltung forstlicher Genressourcen“, einen Entwurf der Neufassung des Konzeptes zur Erhaltung forstlicher Genressourcen zu erarbeiten und der Forstchefkonferenz zur Beschlußfassung vorzulegen. Angesichts der begrenzt zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel sollen hierin auch entsprechende Prioritäten der Maßnahmen vorgeschlagen werden.“

Der Vorsitzende der Bund-Länder-Arbeitsgruppe vertritt die Forstwirtschaft im „Fachbeirat beim BML zu genetischen Ressourcen für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten“. Der Beirat soll das BML bei seinen Informations- und Koordinationsaufgaben zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung genetischer Ressourcen unterstützen und beraten.

### 3. Bedeutung der genetischen Vielfalt

Die Wälder in Deutschland bestehen im Gegensatz zu den Kulturpflanzungen in Landwirtschaft und Gartenbau weitgehend aus Populationen, die vom Menschen nur in geringem Umfang beeinflusst wurden. Die natürlichen geographischen Verteilungsmuster der Arten sind aber erheblich - nach Baumarten unterschiedlich stark - verändert worden.

Die genetische Vielfalt ist Voraussetzung für die Evolution. Sie ist die Basis für die Anpassungsfähigkeit und damit für das Überleben der Arten. Die genetische Vielfalt ist Bestandteil der biologischen Vielfalt. Bei der biologischen Vielfalt unterscheidet man drei Ebenen, und zwar:

- die Vielfalt der Ökosysteme,
- die Vielfalt der Arten und
- die Vielfalt innerhalb der Arten (genetische Vielfalt).

Die genetische Vielfalt ist aus folgenden Gründen bedeutsam:

- ökologische Gründe

Die genetische Vielfalt ist die Grundlage für eine große Reaktionsbreite gegenüber biotischen und abiotischen Einflüssen. Dies ist wegen der Langlebigkeit der Bäume von besonderer Bedeutung, da Bäume ungünstigen Einflüssen aufgrund ihrer Ortsgebundenheit nicht ausweichen können. Außerdem trägt sie zur Anpassungsfähigkeit und damit zur Erhaltung der Vielfalt der Arten und Ökosysteme und deren Weiterentwicklung bei.

- ökonomische Gründe

Eine große genetische Vielfalt stellt sicher, daß die Bedürfnisse späterer Generationen bei sich wandelnden Ansprüchen an die Leistungen des Waldes, insbesondere an die Produktion des Rohstoffes Holz, auch unter möglicherweise veränderten Umweltbedingungen am ehesten erfüllt werden können. Die genetische Vielfalt ist daher Grundlage nachhaltiger, leistungsfähiger, betriebssicherer und multifunktionaler Forstwirtschaft. Sie stellt zugleich die Grundlage für eine genetische Verbesserung durch Auslese dar.

- ethische Gründe

Die genetische Vielfalt muß in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen aus ethischen Gründen erhalten werden, damit diesen die Ökosysteme, Arten und Populationen in ihrer bunten, das Leben charakterisierenden Vielfältigkeit unbeschadet übergeben werden können.

#### **4. Gefährdung der genetischen Vielfalt**

Anthropogene Einflüsse und durch diese verursachte Umweltbelastungen sowie die sich hierdurch verändernden Lebensbedingungen für die Baum- und Straucharten wirken im zeitlichen Maßstab der Evolution sehr kurzfristig und lassen befürchten, daß die genetischen Mechanismen nicht ausreichen, dem Verlust an genetischer Vielfalt entgegenzuwirken und die Anpassungsfähigkeit zu bewahren. Sie können bei den Arten im Ökosystem Wald eine verschieden starke Gefährdung bewirken. Im Extremfall kann die Auslöschung von Arten die Folge sein. Auch wenn eine Art nicht völlig verschwindet, kann ihr Genbestand doch so stark verarmen, daß sie ihre Anpassungsfähigkeit verliert und vom Aussterben bedroht wird. Angepaßte Lokalpopulationen können aussterben, auch wenn die Art insgesamt nicht gefährdet ist.

Die Gefährdung der genetischen Vielfalt hat Auswirkungen auf alle drei Ebenen (s.o.) der biologischen Vielfalt der Wälder.

Während der Verlust von Arten seit längerer Zeit beobachtet und dokumentiert wird, stehen erst seit jüngerer Zeit Methoden zur Verfügung, die Einschränkungen in der genetischen Vielfalt zu erfassen. Der Gefährdung einer Art gehen in der Regel deutliche Verluste ihrer genetischen Vielfalt voraus.

##### **4.1 Rodung und Verinselung**

Seit Beginn der Nutzung von Naturgütern greift der Mensch in den Wald ein. Die Rodung von Wäldern hat in der Vergangenheit zu großflächigen Waldzerstörungen geführt. Die Inanspruchnahme von Wald für Siedlung, Gewerbe, Industrie und Verkehr hat die gleichen Folgen. Durch Aufforstungen wurden zwar Teile der verlorenen Waldflächen, in der Regel jedoch nicht die verlorenen Populationen zurückgewonnen.

Durch die Verinselung von Populationen bei Baum- und Straucharten kann der für die Erhaltung der genetischen Vielfalt erforderliche genetische Austausch (Genfluß) sehr erschwert oder verhindert werden.

##### **4.2 Immission**

Mit der Industrialisierung sind Luftverunreinigungen als weitere Gefährdung der Wälder hinzugekommen. Handelte es sich zunächst um lokal beschränkte Rauchschäden, so traten seit den siebziger Jahren flächendeckende Immissionen auf, die zu massiven Blatt- und Nadelverlusten bis hin zu flächigen Absterbeerscheinungen führten. In Deutschland ist etwa ein Drittel der über 60jährigen Waldbestände seit vielen Jahren deutlich geschädigt.

Immissionen können sowohl direkt auf die Pflanzen wirken, als auch indirekt über Bodenveränderungen die Umweltbedingungen und die Konkurrenzverhältnisse verändern. Die Wirkungen auf die genetische Struktur von Populationen können durch unterschiedliche Überlebenswahrscheinlichkeit betroffener Individuen bzw. Teilpopulationen (Viabilitätsselektion) oder bei der Reproduktion durch Beeinträchtigung der Blütenbildung oder der Befruchtung (Fertilitätsselektion) eintreten.

##### **4.3 Klimaveränderung**

Umfang und Auswirkungen der prognostizierten anthropogen verursachten Klimaveränderungen auf Bäume und Sträucher, beispielsweise durch globale Erwärmung oder erhöhte UV-Strahlung, sind derzeit noch unklar. Verluste an genetischer Vielfalt sind unter anderem zu erwarten auf Grund der

- Veränderung der Konkurrenzverhältnisse zwischen den Baum- und Straucharten,
- höheren Virulenz von biotischen Schaderregern sowie geographische Veränderungen ihrer Areale bei gleichzeitiger Schwächung der Bäume und Sträucher,
- Häufung zerstörerischer abiotischer Schadereignisse,
- direkten Schädigung von Pflanzen durch erhöhte UV-Strahlung auf die Blätter.

Die prognostizierten Umweltveränderungen gefährden um so stärker die genetischen Strukturen, je weniger Zeit den Wäldern zur Anpassung bleibt. Der Unterschied zu natürlichen Klimaänderungen ist hier vor allem in dem wesentlich höheren Tempo der Entwicklung und der Kombination mit anderen Schadfaktoren zu sehen.

#### **4.4 Eingriffe in den Wasserhaushalt**

Eingriffe in den Wasserhaushalt können durch Vernässungen oder Absenkungen des Grundwasserspiegels zu Ökosystemveränderungen führen. Dies kann das Absterben von Baum- und Strauchpopulationen bewirken, die Konkurrenzverhältnisse verändern und damit örtlich Arten verdrängen.

#### **4.5 Biotische und abiotische Schadereignisse**

Großflächige biotische und abiotische Schadereignisse wie Kalamitäten durch Insekten, Pilzkrankheiten und Kleinsäuger sowie Schäden durch Sturm, Schnee oder Feuer können zum Verlust der genetischen Informationen lokal angepaßter Populationen führen.

#### **4.6 Historische Waldnutzungen**

Vor der Einführung einer geregelten Forstwirtschaft vor ca. 200 Jahren kam es durch überhöhte Holznutzung, Waldweide und Streunutzung zu Waldverwüstungen. Die speziellen Bedürfnisse der Bevölkerung führten zu einer Bevorzugung bestimmter Baumarten und zur Verdrängung anderer Baumarten. Die devastierten Flächen wurden seit Beginn des 19. Jahrhunderts überwiegend mit Nadelbaumarten wiederaufgeforstet. Da die Bedeutung der Herkunft des Vermehrungsgutes der verwendeten Baumarten nicht bekannt war, wurden häufig unbekannte und, wie sich später herausstellte, auch ungeeignete Herkünfte angebaut.

#### **4.7 Verwendung ungeeigneten Vermehrungsgutes**

Die Forstwirtschaft hat zum Ziel, bei Saat und Pflanzung nur noch standortangepaßte und leistungsfähige Herkünfte zu verwenden. Es ist aber nicht auszuschließen, daß z. B. durch unzutreffend bezeichnete Herkünfte auch heute noch ungeeignete Herkünfte in den Wald eingebracht werden.

Eine Verwendung ungeeigneten Vermehrungsgutes ist insbesondere auf folgende Ursachen zurückzuführen:

- bei der Gewinnung und Erzeugung von forstlichem Vermehrungsgut durch nicht repräsentative Saatguternte oder Wildlingswerbung
- durch unsachgemäße Pflanzenanzucht und Sortierung
- durch unzureichende Identitäts- und Herkunftssicherung bei dem Vertrieb
- durch Mangel an heimischem Vermehrungsgut (z.B. Straucharten)
- auf nicht sachkundige Wahl des Pflanzenmaterials hinsichtlich seiner Herkunft durch den Käufer.

Ein hoher Anteil des im Landschaftsbau angebotenen Vermehrungsgutes von Straucharten und einigen Baumarten stammt aus klimatisch von hiesigen Standorten abweichenden Gebieten. Oft sind die verwendeten Herkünfte nicht an die Bedingungen des Verwendungsortes angepaßt. Pollen und Samen dieser Herkünfte können aus der freien Landschaft in den Wald eingetragen werden und dort die genetische Struktur angepaßter Populationen verändern.

#### **4.8 Auswirkungen unsachgemäßen forstlichen Handelns**

Die genetische Vielfalt der Waldbestände bzw. Baumpopulationen kann beispielsweise durch folgende Maßnahmen der Waldbewirtschaftung beeinträchtigt werden:

- durch künstliche Verjüngung mit zu geringen Pflanzenzahlen
- durch stark selektive Eingriffe bei der Bestandspflege und Holznutzung (z. B. Zielstärkennutzung bevor sich die genutzten Bäume an der Reproduktion beteiligt haben).

#### **4.9 Wildbestände**

Zu hohe Wildbestände gefährden die genetische Vielfalt vor allem dadurch, daß Verjüngungen bestimmter Baum- und Straucharten bevorzugt verbissen werden. Insbesondere seltene und verbißgefährdete Baumarten sind dadurch in ihrem Bestand bedroht.

#### **4.10 Totalschutzgebiete / Prozeßschutz**

In Wäldern, in denen auf jegliche Bewirtschaftung verzichtet wird, können wertvolle Vorkommen seltener Gehölze im Zuge der natürlichen Sukzession durch konkurrenzstärkere Arten in ihrem Bestand gefährdet sein.

Wenn Totalschutz- bzw. Prozeßschutzgebiete dort ausgewiesen werden, wo diese seltenen Arten noch vorkommen, ergibt sich daraus deren existenzielle Gefährdung.

## 5. Rechtliche Grundlagen für die Erhaltung forstlicher Genressourcen

Auf nationaler und internationaler Ebene kam es in den vergangenen Jahren zu besonderen Aktivitäten zur Erhaltung der Biodiversität und der genetischen Vielfalt. Sie wurden ausgelöst oder verstärkt durch bereits erkennbar hohe Verluste an genetischer Vielfalt und weil die weltweite Waldflächenvernichtung in erheblichem Umfang zur Reduzierung der biologischen Vielfalt beiträgt.

### 5.1 Internationale Regelungen

Es wurden internationale Regelungen für die Erhaltung genetischer Ressourcen der Wälder und für die Sicherung der biologischen Vielfalt getroffen und in welt- bzw. europaweit geltenden Dokumenten festgelegt (s. Anlage 1). Die wichtigsten sind:

1990	Ministerkonferenz über den Schutz der Wälder in Europa, Straßburg: Resolution S2 "Erhaltung genetischer Ressourcen des Waldes",
1992	United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), Rio de Janeiro: „Übereinkommen über die Biologische Vielfalt“,
1993	Ministerkonferenz über den Schutz der Wälder in Europa, Helsinki: Resolution H2 „Allgemeine Leitlinien für die Erhaltung der biologischen Vielfalt der europäischen Wälder“,
1994	Verordnung des Rates der Europäischen Gemeinschaft über Erhaltung, Beschreibung, Sammlung und Nutzung der genetischen Ressourcen der Landwirtschaft, Brüssel: (Einbeziehung der Forstwirtschaft),
1995	„European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN)“, des International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) in Verbindung mit der Welternährungsorganisation (FAO), Rom: Europäische Netzwerke über vorhandene Ressourcen bei festgelegten Baumarten. (Seit 1998 ist die Bundesrepublik Deutschland beigetreten),
1998	Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa, Lissabon: Resolution L2 „Gesamteuropäische Kriterien, Indikatoren und operationelle Leitlinien für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung“ mit den Anhängen 1 und 2.

### 5.2 Nationale Regelungen

Das im Rahmen der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro verabschiedete internationale Übereinkommen über die biologische Vielfalt (ÜBV) ist für die Bundesrepublik Deutschland am 21. März 1994 in Kraft getreten. Darin enthalten sind auch Regelungen, welche die Erhaltung und Nutzung forstlicher Genressourcen betreffen.

Die Erhaltung und Nutzung forstlicher Genressourcen finden ihre Rechtsgrundlage in folgenden gesetzlichen Regelungen:

#### Waldgesetze des Bundes und der Länder:

Aus § 1 Bundeswaldgesetz und den entsprechenden Bestimmungen der Landeswaldgesetze ist die gesetzliche Zielvorgabe abzuleiten, den Wald in seiner genetischen Vielfalt zu erhalten, damit dauerhaft seine Leistungen und Funktionen erfüllt werden können. Zudem können folgende Regelungen des Bundeswaldgesetzes bezüglich der Erhaltung forstlicher Genressourcen herangezogen werden: Erhaltung des Waldes (§ 9), Bewirtschaftung des Waldes (§ 11), Schutzwald (§ 12).

Entsprechende Regelungen existieren auch auf Landesebene. Das Land Brandenburg hat im § 4 des Landeswaldgesetzes die Verpflichtung zur Erhaltung von forstlichen Genressourcen ausdrücklich festgeschrieben.

#### Rechtsvorschriften über forstliches Saat- und Pflanzgut:

Sie regeln Erzeugung und Vertrieb von forstlichem Vermehrungsgut. Durch die Zulassung einer Vielzahl von Erntebeständen, Samenplantagen, Klonen und Klonmischungen wird ein wesentlicher Beitrag zur Erhaltung der in diesem Material enthaltenen genetischen Information geleistet.

#### Naturschutzgesetzgebung:

Hinweise zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und damit auch der genetischen Vielfalt ergeben sich aus den Zielen des Bundesnaturschutzgesetzes. Die Tier- und Pflanzenwelt, die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes sowie die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sollen als Lebensgrundlagen des Menschen gesichert werden. Die im Bundesnaturschutzgesetz und den entsprechenden Landesnaturschutzgesetzen vorgesehenen Maßnahmen erfassen nur teilweise die zur Erhaltung der Baum- und Straucharten notwendige genetische Vielfalt. Sie können allerdings in bestimmten Fällen die Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen ergänzen.

Die Erhaltung forstlicher Genressourcen ist in den o. g. gesetzlichen Regelungen implizit enthalten. In verschiedenen Bundesländern sind die Arbeiten zur Erhaltung forstlicher Genressourcen inzwischen auf dem Erlasswege geregelt und in Programmen wie der forstlichen Rahmenplanung integriert. Darüber hinaus beinhalten die Waldbaurichtlinien der meisten Länder wichtige Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen.

Auf nationaler Ebene wurde das „Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland“ der Bund-Länder-Arbeitsgruppe in das 1990 veröffentlichte „Konzept zur Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen“ in der Bundesrepublik Deutschland übernommen.

## **6. Ziele des Konzeptes zur "Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland"**

Unter forstlichen Genressourcen im Sinne dieses Konzeptes wird gemäß des „Übereinkommens über die Biologische Vielfalt“ (Artikel 2) genetisches Material von Baum- und Straucharten mit tatsächlichem oder potentielltem Wert für eine nachhaltige multifunktionale Forstwirtschaft in Deutschland verstanden.

Das hier vorgestellte „Konzept zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland“ stellt die Ziele und notwendigen Maßnahmen für die Erhaltung des Genbestandes und der genetischen Struktur der Baum- und Straucharten dar.

Um

- die Gesamtheit der für die Bevölkerung zu erbringenden Leistungen der Wälder (Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen) nachhaltig für künftige Generationen im Sinne des Bundeswaldgesetzes zu gewährleisten und
- in Übereinstimmung mit dem „Übereinkommen über die biologische Vielfalt“ die Erhaltung der biologischen Vielfalt der Wälder und die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile zu sichern,

verfolgt das Konzept folgende Ziele:

- Erhaltung von Baum- und Straucharten (Artenvielfalt),
- Erhaltung der Vielfalt innerhalb der Baum- und Straucharten (genetische Vielfalt),
- Nachhaltige Nutzung forstlicher Genressourcen,
- Wiederherstellung lebensfähiger Populationen von Baum- und Straucharten (genotypische Vielfalt),
- Beitrag zur Erhaltung und Wiederherstellung vielfältiger Waldökosysteme (Ökosystemvielfalt).

## **7. Kriterien und Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen**

Bei der Bewirtschaftung der Wälder sollen die Grundsätze und Notwendigkeiten der Erhaltung forstlicher Genressourcen berücksichtigt werden. Darüber hinaus sind zur Erhaltung spezielle Maßnahmen notwendig.

### **7.1 Erfassung und Evaluierung**

Grundlage aller Erhaltungsmaßnahmen ist die Erfassung der vorhandenen forstlichen Genressourcen. Als Quellen für die Erfassung können Erntezulassungsregister, Forsteinrichtungswerke, forsthistorische Unterlagen, wissenschaftliche Versuchsakten, Unterlagen der Biotopkartierung und vegetationskundliche Erfassungen herangezogen werden. Als wertvolle Basis haben sich auch Umfragen bewährt. Selten vorkommende Baum- und Straucharten müssen vor Ort erkundet werden. Die Vorkommen forstlicher Genressourcen werden in der Regel flächendeckend kartiert.

Die Charakterisierung und Bewertung genetischer Ressourcen kann durch biochemisch-genetische Analysen (DNS, Isoenzyme) sowie durch morphologische, phänologische und physiologische Untersuchungen erfolgen.

Über Art und Zeitpunkt der zur Erhaltung der erfaßten Ressourcen notwendigen Maßnahmen wird auf der Grundlage der Evaluierung nach den folgenden Kriterien entschieden:

### **7.2 Erhaltungswürdigkeit (qualitativer Aspekt)**

Für die Erhaltung der Ressource spielen Anpassungsfähigkeit und Angepaßtheit an die ökologischen Bedingungen des Standortes eine große Rolle. Im Gebiet der natürlichen Verbreitung einer Baumart oder Strauchart ist die Autochthonie wesentliches Kriterium für die Erhaltungswürdigkeit. Würdig für die Erhaltung als forstliche Genressourcen sind auch wertvolle, dem Standort angepaßte Vorkommen nicht heimischer Baumarten. Kenntnisse über die genetische Zusammensetzung von Populationen sind zu berücksichtigen. Bei Sträuchern ist zudem besonders auf die Artreinheit zu achten. Nach dem Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut zugelassene Bestände sind für die Erhaltung als Genressource von besonderer Bedeutung. Erhaltungswürdige Bestände sollten so verteilt sein, daß die genetische Vielfalt unter Berücksichtigung unterschiedlicher ökologischer Grundeinheiten Einheiten repräsentativ erfaßt wird.

Außerdem können auch Randpopulationen und Populationen, die unter speziellen ökologischen Bedingungen wachsen, erhaltungswürdig sein.

### **7.3 Erhaltungsdringlichkeit (Gefährdungsaspekt)**

Der Schädigungs- bzw. Gefährdungsgrad einer erhaltungswürdigen forstlichen Genressource ist entscheidendes Kriterium für die Dringlichkeit ihrer Erhaltung. Außerdem werden wirtschaftliche Aspekte und Seltenheit sowie die ökologische, genetische und waldbauliche Bedeutung einer Population oder Art berücksichtigt. Diese Kriterien werden in der Regel durch regionale Besonderheiten beeinflusst. Sie bilden die Grundlage für die Festlegung der Prioritäten.

### **7.4 Erhaltungsmaßnahmen**

Die Durchführung der Erhaltungsmaßnahmen hängt von der Biologie der Baum- oder Straucharten (z. B. Vermehrbarkeit durch Stecklinge, Lagerfähigkeit des Saatgutes), dem Entwicklungszustand des zu erhaltenden Ausgangsmaterials (z. B. Alter, Fruktifikation) und von den technischen Voraussetzungen ab.

In Anlage 2 werden die grundsätzlich möglichen Erhaltungsmaßnahmen mit ihren Vor- und Nachteilen beschrieben.

Die im folgenden dargestellten Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen sollen den Genbestand repräsentativ sichern. Dabei müssen regionale und baumartenspezifische Unterschiede beachtet werden.

#### **7.4.1 *In-situ*-Maßnahmen**

Unter *In-situ*-Maßnahmen werden alle Erhaltungsmaßnahmen am Ort der Genressource verstanden:

- Erhaltung der Genressource,
- natürliche Verjüngung der Genressource,

- künstliche Verjüngung mit ressourceneigenem Material.

Mit der Ausweisung von Generhaltungswäldern und Erhaltungsbeständen mit ihrer natürlichen Verjüngung lassen sich Maßnahmen vorteilhaft in den Forstbetrieb integrieren.

Einzelbäume und Gruppen, die keine ausreichend große Fortpflanzungseinheit mehr bilden, sollen zwar *in situ* gefördert werden, doch ist ihre dauerhafte Erhaltung (Verjüngung) nur beschränkt möglich. Bei einigen Baum- und Straucharten ist der Schutz der Biotope für ihre Erhaltung entscheidend. Immissionseinflüsse können *die In-situ*-Erhaltung erschweren, bzw. verhindern.

#### **7.4.2 Ex-situ-Maßnahmen**

Bei der Erhaltung von Genressourcen *ex situ* handelt es sich stets um Auslagerung (Evakuierung) gefährdeter Ressourcen an einen anderen Ort. Dabei wird die Erhaltung entweder unter Bedingungen eines natürlichen Standortes oder unter kontrollierten Bedingungen betrieben.

Die *Ex-situ*-Erhaltung unter natürlichen Bedingungen bietet die Möglichkeit,

- isolierte Einzelbäume und Gruppen zu neuen Fortpflanzungseinheiten zur Erzeugung genetisch vielfältiger Nachkommenschaften zusammenzuführen,
- am Ort gefährdete Genressourcen in weniger belastete Gebiete zu evakuieren,
- eine Doppelsicherung am anderen Ort vorzunehmen.

Als Maßnahmen eignen sich die Anlage von

- *Ex-situ*-Erhaltungsbeständen,
- Erhaltungssamenplantagen und
- Klonsammlungen.

Die *Ex-situ*-Erhaltung unter kontrollierten Bedingungen erfolgt in der Regel in Forstgenbanken als

- Saatgutlagerung,
- Pollenlagerung,
- Lagerung von Pflanzen und Pflanzenteilen,
- permanente vegetative Vermehrung,
- permanente *In-vitro*-Vermehrung.

Die Anlage von *Ex-situ*-Erhaltungsbeständen läßt sich in den Forstbetrieb gut integrieren. Die übrigen *Ex-situ*-Maßnahmen erfordern spezielle Einrichtungen.

#### **7.5 Langzeitmonitoring**

Die Kontrolle der Entwicklung der genetischen Vielfalt ist für die Durchführung des Gesetzes zu dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt erforderlich (Artikel 7 ÜBV).

Zur Umsetzung dieser Bestimmungen sollen Grundlagen für ein genetisches Langzeitmonitoring mit dem Ziel entwickelt werden, räumliche und zeitliche Veränderungen genetischer Strukturen von Baum- und Straucharten zu erfassen.

Die Ergebnisse des Monitorings sollen als Entscheidungshilfe für Forstwirtschaft, Natur- und Artenschutz zur Erhaltung der genetischen Ressourcen und ihrer nachhaltigen Nutzung dienen.

## 8. Erhaltungsmaßnahmen bei ausgewiesenen Erhaltungsobjekten von Baum- und Straucharten

Bei allen ausgewiesenen Erhaltungsobjekten gilt der Grundsatz, diese solange wie möglich *in situ* zu erhalten, zumindest bis ihre genetische Information gesichert ist.

Bei der Entscheidung, welche weiteren Erhaltungsmaßnahmen Anwendung finden sollen, ist die Häufigkeit der Individuen im Erhaltungsobjekt von grundlegender Bedeutung (Abbildung 1).

Spezielle Aspekte der Erhaltung der Straucharten sind in Anlage 3 näher erläutert.  
Entscheidungskriterien fuer Erhaltungsmaßnahmen

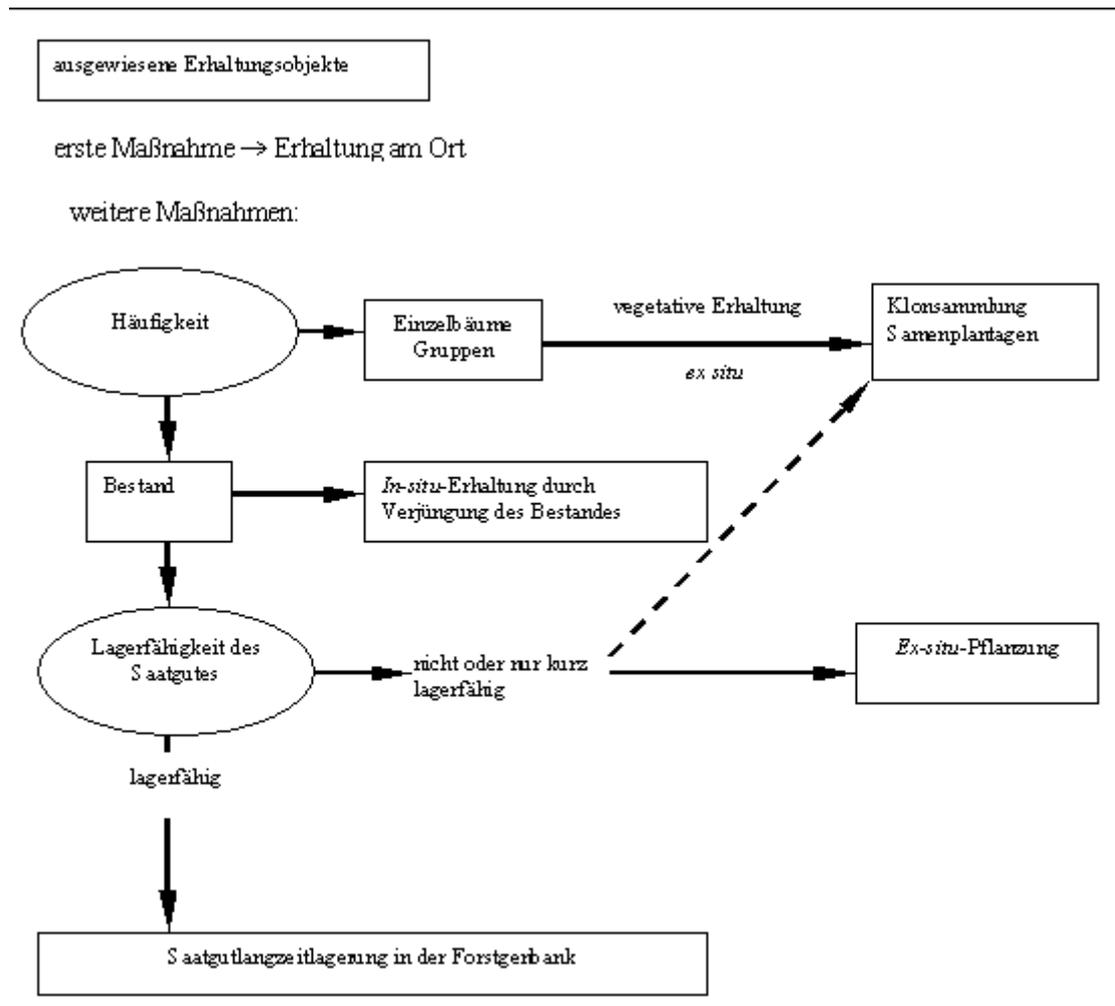


Abb. 1: Entscheidungskriterien für Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen

### 8.1 Individuen und Gruppen

Einzelne Individuen und Gruppen bis zu 20 Individuen (Genotypen) sollten nicht auf generativem Weg erhalten werden, um Selbstungs- und Inzuchteffekte sowie genetische Drift gering zu halten. Aus diesem Grund empfiehlt sich für solche Erhaltungsobjekte die *Ex-situ*-Anlage von Klonsammlungen und Samenplantagen über vegetative Verfahren.

Ausnahmen können bei sehr seltenen oder gefährdeten Arten und Varietäten („Rote Liste“) notwendig werden, indem zur Stabilisierung einzelner Vorkommen *In-situ*-Pflanzungen mit generativ vermehrtem Material der jeweiligen Vorkommen erfolgen.

## **8.2 Bestände**

Vorkommen mit über 20 fortpflanzungsfähigen Individuen (Genotypen) können als Bestände durch Naturverjüngung oder künstliche Begründung langfristig *in situ* erhalten werden. Weitere Voraussetzungen hierfür sind eine geeignete räumliche Verteilung der Individuen, so daß eine Bestäubungseinheit besteht, und die langfristige Eignung des jeweiligen Standortes.

Anderenfalls sind Saat und Pflanzung *ex situ* oder, soweit bei bestimmten Arten möglich, langfristige Saatgutlagerung (Anlage 4) zur Sicherung erforderlich.

## **8.3 Doppelsicherung**

Die angestrebte Sicherung von Genressourcen an zwei unabhängigen Orten (Doppelsicherung) kann ebenfalls durch die genannten *Ex-situ*-Maßnahmen erreicht werden. Auf diese Weise wird eine Risikostreuung unter Berücksichtigung anderer Selektionsbedingungen ermöglicht. Bei Arten mit langfristig lagerfähigem Saatgut stellt die Saatgutlagerung in Forstgenbanken ein günstiges Verfahren zur Doppelsicherung dar.

## **9. Erhaltung forstlicher Genressourcen im Rahmen nachhaltiger Waldbewirtschaftung**

Die oben beschriebenen speziellen Maßnahmen dienen direkt der Erhaltung forstlicher Genressourcen, aber auch im Rahmen der nachhaltigen Bewirtschaftung wird die genetische Vielfalt der Waldbäume und -sträucher erhalten bzw. gefördert.

### **9.1 Waldverjüngung**

Grundsätzlich muß hinsichtlich der Auswirkungen auf die genetischen Ressourcen der nachfolgenden Generation zwischen Naturverjüngung und künstlicher Bestandesbegründung unterschieden werden.

Naturverjüngungsverfahren sollten bevorzugt werden, sofern der Ausgangsbestand standortangepaßt, verjüngungswürdig und -fähig (s. 8.2) ist. Dabei sind lange Verjüngungszeiträume unter Beteiligung möglichst vieler Samenbäume zu nutzen.

Bei der künstlichen Begründung von Beständen einschließlich der Waldränder ist für die Erhaltung der genetischen Vielfalt folgendes zu beachten:

- Für den Anbau von Baumarten, welche dem Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut unterliegen, sind geeignete Herkünfte entsprechend den geltenden Herkunftsempfehlungen zu verwenden. Für die übrigen Baum- und Straucharten sind möglichst heimische Herkünfte zu verwenden.
- Bei der Gewinnung und Erzeugung von forstlichem Vermehrungsgut sind möglichst viele Erntebestände zu nutzen, in denen eine ausreichend große Zahl von Bäumen zu beernten ist.
- Bei der Verwendung von vegetativem Vermehrungsgut ist auf eine ausreichend große Anzahl von Klonen zu achten.
- Auf eine überzogene Größensortierung bei der Forstpflanzenanzucht sollte verzichtet werden.
- Pflanzungen zur Bestandesbegründung sollten mit ausreichend großen Pflanzanzahlen erfolgen.
- Aktuelle Erkenntnisse und Ergebnisse der Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung (z. B. für den Anbau geeigneter Herkünfte) sind zu berücksichtigen.

### **9.2 Bestandspflege und Holzernte**

Im Rahmen der selektiven Bestandspflege kann es zu Veränderungen der genetischen Struktur der Bestände kommen. Bei zu starken selektiven Eingriffen bestehen Gefahren für die genetische Vielfalt.

Einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung forstlicher Genressourcen kann die Bestandspflege durch die Förderung seltener oder konkurrenzschwacher Baum- und Straucharten leisten. Dies gilt besonders bei der Pflege von Waldrändern.

Bei der Holzernte im Rahmen der Zielstärkennutzung ist darauf zu achten, daß eine genügend große Zahl der zu entnehmenden Bäume zuvor an der natürlichen Verjüngung beteiligt war.

## **10. Nachhaltige Nutzung forstgenetischer Ressourcen**

Im Rahmen der multifunktionalen Forstwirtschaft erfolgt die nachhaltige Nutzung forstlicher Genressourcen zur Erbringung der Nutz-, Schutz- und Erholungsleistung des Waldes. Neben dem Standort und der waldbaulichen Behandlung bildet eine möglichst hohe biologische Vielfalt der Wälder eine entscheidende Grundlage für ihre Leistungsfähigkeit. Vor allem genetische Anpassungsfähigkeit und Angepaßtheit gewährleisten eine für alle Nutzungen notwendige Stabilität der Wälder, insbesondere sichern sie das Reaktionsvermögen der Wälder durch Resistenz gegen biotische und abiotische Schadfaktoren. Die biologische Vielfalt soll in Form der

- Vielfalt der Arten,
- Vielfalt innerhalb der Arten, d. h. Vielfalt unterschiedlicher Populationen und der genetischen Vielfalt innerhalb der Populationen,

genutzt werden.

### **10.1 Holzproduktion und andere Waldprodukte**

Die wirtschaftliche Basis der Forstwirtschaft ist die nachhaltige Holzproduktion. Ihr Ergebnis wird auch bestimmt durch genetisch beeinflusste Merkmale wie Wuchseigenschaften, Holzqualität, Stammform und sonstige Holzeigenschaften (Dichte, Feinastigkeit, Heizwert etc.).

Die Auswahl geeigneter Baumarten bzw. Herkünfte erfolgt mit dem Ziel,

- die Betriebssicherheit der Holzproduktion zu gewährleisten,
- auf unterschiedlichen Standorten optimale Leistungen und Erträge zu erwirtschaften,
- den unterschiedlichen Ansprüchen des Holzmarktes hinsichtlich Art, Qualität, Menge und Sorte des Holzes gerecht zu werden,
- die Nutzung anderer Waldprodukte nachhaltig zu gewährleisten.

### **10.2 Saatgutproduktion und Wildlingswerbung**

Die Nutzung von forstgenetischen Ressourcen zur Saatgutproduktion und Wildlingswerbung erfolgt mit dem Ziel,

- herkunftsgesichertes, genetisch vielfältiges und qualitativ hochwertiges Vermehrungsgut zur Begründung von stabilen und produktiven Beständen bereitzustellen,
- die genetische Information an die nächste Baumgeneration weiterzugeben,
- dem Waldbesitzer eine zusätzliche Einnahmequelle zu eröffnen.

### **10.3 Nutzung für die Arterhaltung**

Bei seltenen Arten und gefährdeten Populationen forstlicher Gehölze werden die vorhandenen genetischen Ressourcen genutzt, um

- mit Vermehrungsgut Pflanzungen zur Erhaltung in ihrem Verbreitungsgebiet anzulegen,
- mittels Samenplantagen genetisch vielfältige Populationen aufzubauen und
- in genetisch verarmten Vorkommen durch zusätzliche Pflanzungen die genetische Vielfalt zu erweitern.

Das Holz seltener Arten ist häufig wirtschaftlich wertvoll. Seine Verwertung fördert das Interesse an diesen Arten. Ihre Erhaltung wird durch Einbeziehung in waldbauliche Konzepte nachhaltig unterstützt.

### **10.4 Schutz- und Erholungsleistungen des Waldes**

Die Schutzleistungen des Waldes z. B. für Wasser, Boden, CO<sub>2</sub>-Speicherung, Natur- und Artenschutz und seine Bedeutung für die Erholung sind sowohl von landeskulturellem, gesellschaftlichem, ökologischem als auch von hohem ökonomischem Wert.

Der Anbau geeigneter Baumarten bzw. Herkünfte dient beispielsweise dazu, nachhaltig

- abwechslungsreiche Wald- und Landschaftsbilder für die Erholung der Bevölkerung und den Tourismus anzubieten,

- Wasserspende, Wasserrückhaltung und Wasserqualität günstig zu beeinflussen,
- Gefahren durch Bodenerosion, Lawinengefahr und Steinschlag zu verringern,
- Immissionen (Lärm und Luftverunreinigungen) abzuschirmen,
- geeignete Biotop für gefährdete Tier- und Pflanzenarten des Waldes zu erhalten bzw. zu schaffen.

### **10.5 Forstpflanzenzüchtung**

Die Forstpflanzenzüchtung ist auf die Erhaltung und Nutzung forstgenetischer Ressourcen und ihre Vielfalt angewiesen. Ziel der Forstpflanzenzüchtung ist es, Vermehrungsgut mit hoher Anpassungsfähigkeit, Wuchsleistung und Qualität zur Verfügung zu stellen. Daneben kann durch die Züchtung Vermehrungsgut mit speziellen Stabilitäts- und Produktionsmerkmalen für die Forstwirtschaft bereitgestellt werden.

### **10.6 Vorsorge für eine potentielle Nutzung**

Forstliche Genressourcen haben zudem eine Bedeutung, welche sich aus möglichen Verwendungen in der Zukunft ergeben. So können bestimmte bisher unbekannte oder vernachlässigte Eigenschaften in Zukunft wichtig sein (z. B. medizinisch oder industriell verwertbare Inhaltsstoffe, Resistenz gegen neu auftretende Schaderreger). Voraussetzung für diese künftigen Nutzungsmöglichkeiten ist eine breite genetische Vielfalt.

## 11 Forschung

Die Erhaltung forstlicher Genressourcen ist ein junges Arbeitsgebiet. Die künftige Gefährdung und der weitere Verlauf des Verlustes an genetischer Vielfalt können nicht prognostiziert werden. Daher besteht weiterhin Forschungsbedarf, um die wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Erhaltung einer ausreichenden genetischen Vielfalt der Baum- und Straucharten zu erweitern.

Die Forschung sollte den Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen möglichst vorausgehen oder diese mindestens begleiten. Sie ist notwendiger Bestandteil des "Konzeptes zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen" und muß in den folgenden Jahren den Erfordernissen entsprechend weitergeführt werden.

Es sind bundesweite Forschungsschwerpunkte zu Problemen der Erhaltung forstlicher Genressourcen zu erarbeiten. In die Erarbeitung des Programmes sind alle Institutionen einzubeziehen, die sich mit Erhaltung und/oder Erforschung von forstlichen Genressourcen beschäftigen. Dabei soll die vorhandenen Forschungskapazitäten koordiniert und die Kooperation gefördert werden. Ferner soll ermöglicht werden, Projektmittel auf Grund dieses Forschungsbedarfes gezielt einzuwerben.

Forschungsbedarf besteht vor allem hinsichtlich folgender Schwerpunkte:

- Grundlagen der genetischen Vielfalt (genetische Variation, genetische Struktur, Anpassungsfähigkeit, physiologische und genetische Probleme der Reproduktion),
- Auswirkung von Umwelteinflüssen auf die genetische Struktur von Waldbeständen (z. B. Immission, Klimaveränderung, Verinselung, Grundwasserabsenkung),
- Erarbeitung der Grundlagen für ein bundesweites genetisches Langzeitmonitoring (Anlage 5),
- Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Evaluierung und Identifizierung forstlicher Genressourcen (biochemisch genetische, molekularbiologische, morphologische Verfahren),
- Untersuchungen zur Repräsentanz von Stichproben hinsichtlich Verfahren und Umfang,
- Entwicklung und Verbesserung von Erhaltungsmaßnahmen (Saatgutlagerung, Anzucht- und Vermehrungsmethoden forstlicher Gehölze, Blühstimulierung, Samenplantagen, Revitalisierung von Erhaltungsobjekten, In- vitro- Vermehrung),
- Auswirkung von Erhaltungsmaßnahmen auf die genetische Struktur von forstlichen Genressourcen (einschl. Effizienzkontrolle),
- Auswirkung von waldbaulichen Maßnahmen auf die genetische Struktur von Waldbeständen (z. B. Verjüngungsverfahren, Pflegeverfahren, Zielstärkennutzung),
- interdisziplinäre Problemstellungen zu Fragen forstlicher Genressourcen (z. B. Pflanzenernährung, Bodenkunde, Waldschutz).

In der Grundlagenforschung können darüber hinaus forstliche Genressourcen genutzt werden, um grundlegende Fragen der Genetik, Biochemie, Physiologie, Taxonomie und Ökologie zu untersuchen. Im Rahmen der Züchtungsforschung wird züchtungsrelevantes genetisches Material zur Züchtung eingesetzt.

## **12. Empfehlungen zur Umsetzung des Konzeptes**

### **12.1 Rechtsetzung**

#### **12.1.1 Waldgesetze des Bundes und der Länder**

Die Erhaltung und nachhaltige Nutzung forstlicher Genressourcen unterliegt zwar verschiedenen Regelungen der Waldgesetze des Bundes und der Länder; die Aufgabe selbst wird jedoch nicht ausdrücklich angesprochen, sondern unter anderen Begriffen subsumiert.

Aufgrund des zwischenzeitlich gestiegenen Interesses an der Bedeutung der biologischen Vielfalt einschließlich forstlicher Genressourcen ist eine ausdrückliche Nennung dieser Aufgabe in den entsprechenden Rechtsvorschriften wünschenswert. Bei einer Änderung des Bundeswaldgesetzes sollten insbesondere folgende Anpassungen vorgenommen werden:

- Aufnahme der biologischen Vielfalt in § 1 (Gesetzeszweck)
- Aufnahme des Schutzzwecks: „Erhaltung und nachhaltige Nutzung forstlicher Genressourcen“ in § 12 (Schutzwald)

Entsprechendes gilt für die Landeswaldgesetze, soweit dies noch nicht geschehen ist.

#### **12.1.2 Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut**

In das Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut sollten ausdrücklich Ausnahmegenehmigungen für Zwecke der Erhaltung forstlicher Genressourcen wie für Versuchszwecke aufgenommen werden, die es ermöglichen, Ernte und Vertrieb von forstlichem Vermehrungsgut, das nicht den Anforderungen des Gesetzes genügt, zu gestatten. Durch entsprechende Nachweise und Kontrollen ist eine Vermischung mit zugelassenem Vermehrungsgut auszuschließen.

### **12.2 Sonstige forstpolitische Maßnahmen**

Von Verboten der Ernte forstlichen Vermehrungsgutes in Schutzgebieten sollten Befreiungen für Zwecke der Erhaltung forstlicher Genressourcen nach § 31 Bundesnaturschutzgesetz erteilt werden. Bei der forstlichen Rahmenplanung und der Waldfunktionenkartierung sind für die Erhaltung forstlicher Genressourcen wichtige Flächen und Objekte zu berücksichtigen.

### **12.3 Beratung**

Im Rahmen der Beratung des Privat- und Körperschaftswaldes durch die staatlichen Forstbehörden bzw. Landwirtschaftskammern sollten Erhaltung und nachhaltige Nutzung forstlicher Genressourcen gefördert werden.

### **12.4 Öffentlichkeitsarbeit**

Die Erhaltung forstlicher Genressourcen sollte fester Bestandteil forstlicher Öffentlichkeitsarbeit sein.

### **12.5 Institutionen mit dem Auftrag der Erhaltung forstlicher Genressourcen**

Mit Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen sind forstliche Institutionen des Bundes und der Länder betraut, die z.T. über geeignete Baumschulen und über Forstgenbanken verfügen:

Forstgenbanken sind im Zuge der Umsetzung des Konzeptes seit 1987 als ein wichtiger Bestandteil der nachhaltigen Sicherung forstlicher Genressourcen entstanden und sind mit den dazugehörigen Baumschulen in die umfangreichen *In-situ*- und *Ex-situ*-Maßnahmen eingebunden.

Der Auftrag zur Erhaltung forstlicher Genressourcen wird von den in Anlage 8 aufgeführten Institutionen wahrgenommen.

Teilaufgaben der Erhaltung werden durch die jeweiligen Staatsdarren übernommen.

Als Vorsorge und wegen der Langfristigkeit der Erhaltungsmaßnahmen fällt Bund und Ländern die Aufgabe zu, die Erhaltung der forstlichen Genressourcen für den gesamten Wald durchzuführen. Die privaten und körperschaftlichen Waldbesitzer können im einzelnen hierzu nicht verpflichtet werden. Eigene Aktivitäten dieser Waldbesitzer sind jedoch zu begrüßen. Ihre Mitarbeit bei der Umsetzung des Konzeptes ist erwünscht.

Die zur Erhaltung forstlicher Genressourcen notwendige Forschung erfolgt u. a. an den o. g. Institutionen des Bundes und der Länder sowie an den Universitäten.

### **12.6 Aufgaben zur Erhaltung forstlicher Genressourcen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“**

Die Arbeitsgruppe koordiniert auf dem Gebiet der Erhaltung forstlicher Genressourcen die Zusammenarbeit und ist bei der Erfüllung folgender Aufgaben tätig:

- Es erfolgt eine Koordinierung der Einzelaufgaben entsprechend dem jeweiligen Maßnahmeplan (Vierjahresprogramm).
- Im Abstand von jeweils vier Jahren wird ein Bericht über den Fortgang und die Umsetzung des Konzeptes erstellt.
- Der Bericht wird zur Dokumentation auch an andere Stellen, wie z.B. Zentralstelle für Agrardokumentation und –information (ZADI), weitergeleitet.
- Mit dem Bericht legt die Arbeitsgruppe den Waldbaureferenten des Bundes und der Länder einen Vorschlag zur Koordination der vorgesehenen Maßnahmen mit Prioritäten vor.
- Die Auswahl der zu erhaltenden Genressourcen erfolgt nach gemeinsam abgestimmten Gesichtspunkten.
- Die für die Erhaltung forstlicher Genressourcen verantwortlichen Institutionen in der Bundesrepublik Deutschland sorgen für gegenseitige, regelmäßige Informationen über den Stand bei der Erhaltung forstlicher Genressourcen.
- Die Arbeit der Forstgenbanken und der Forstsaatgutprüfstellen wird koordiniert.
- Der Datenaustausch erfolgt nach gemeinsam festgelegten Deskriptoren.
- Methoden und Interpretation biochemisch-genetischer Analysen (Isoenzymanalysen, DNS-Analysen) werden vereinheitlicht und entsprechende Handbücher veröffentlicht.
- Ein Konzept zum genetischen Langzeitmonitoring wird erarbeitet und, nach Genehmigung durch die Waldbaureferenten, koordiniert durchgeführt.
- Die nationale Zusammenarbeit mit Institutionen, die die Erhaltung anderer genetischer Ressourcen betreiben, wird koordiniert.
- Die für die internationale Zusammenarbeit mit IPGRI bezüglich EUFORGEN notwendige nationale Koordination stimmt das BML innerhalb der Arbeitsgruppe ab.
- Die Arbeitsgruppe vertritt die Belange der Erhaltung forstlicher Genressourcen im „Fachbeirat zu genetischen Ressourcen für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten“ beim BML.
- Die Leitlinien für die Erstellung der Landesprogramme zur Erhaltung forstlicher Genressourcen werden koordiniert.
- Private Baumschulen und Klengen werden beraten.
- Gemeinsame Forschungsschwerpunkte werden erarbeitet.

### 13. Umsetzung des Konzeptes zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen

Die Umsetzung des Konzeptes trägt den jeweiligen länderspezifischen Erfordernissen und Möglichkeiten Rechnung. Dabei folgt die Arbeit der einzelnen Institutionen einem Maßnahmenplan, der den Waldbaureferenten im vierjährigen Turnus zur Bestätigung vorzulegen ist und dessen Realisierung von der Bund-Länder-Arbeitsgruppe koordiniert wird. In diesem Programm sind Prioritäten der zu bearbeitenden Baumarten festgelegt. Auf diese Weise werden Doppelarbeiten vermieden und Synergieeffekte nutzbar gemacht. Mit dem jeweiligen Maßnahmenplan kann flexibel auf aktuelle Entwicklungen reagiert werden.

Auf der Grundlage des Konzeptes zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen sind von den Ländern eigene Landesprogramme zu erarbeiten.

Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen sollen soweit als im Rahmen der forstlichen Bewirtschaftung möglich in die Waldbauprogramme der Länder einbezogen werden.

Ausgewiesene Erhaltungsobjekte und die im Wald vorgesehenen Maßnahmen (*In-situ*-Maßnahmen) sind in die Forsteinrichtungswerke mit ihren Planungs- und Kontrollinstrumenten aufzunehmen.

Auf Grund regionaler oder fachlicher Gemeinsamkeiten ist die Durchführung bestimmter Erhaltungsmaßnahmen länderübergreifend zu realisieren. Gemeinsame Maßnahmen werden dabei jeweils von einer Institution der Bund-Länder-Arbeitsgruppe koordiniert. Dadurch soll gewährleistet werden, daß die länderweise unterschiedlichen Prioritäten zu einer effektiven Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstgenetischer Ressourcen in Deutschland beitragen.

Zusammenfassend ergeben sich folgende Schwerpunkte:

1. Die Erfassung und Evaluierung der forstlichen Genressourcen *in situ* ist die Grundlage aller Erhaltungsmaßnahmen und muß daher vordringlich erfolgen. Dieses gilt für alle Baum- und Straucharten. Innerhalb eines Zeitraums von vier Jahren werden die im Maßnahmenplan aufgeführten Arten schwerpunktmäßig bearbeitet. Der Charakterisierung, Identifizierung und der dafür zielführenden Forschung kommt entscheidende Bedeutung zu.
2. Die nach der Evaluierung ausgewählten Erhaltungsobjekte sind soweit wie möglich am Ort ihres Vorkommens zu sichern. *In-situ*-Erhaltungsmaßnahmen haben immer eine hohe Priorität. Die damit verbundenen Aufgaben sind in die naturnahe Waldwirtschaft zu integrieren. Für die Erhaltung der genetischen Vielfalt sind vielfach auch spezielle Maßnahmen notwendig, welche nur *ex situ* möglich sind (z.B. Saatgutlagerung, Anlage von Erhaltungssamenplantagen oder Klonsammlungen zur Sicherung von Restpopulationen und Einzelbäumen).
3. Die Auswahl zu erhaltender forstgenetischer Ressourcen erfolgt nach der Erhaltungswürdigkeit, welche sich aus der Angepaßtheit der betroffenen Objekte herleitet. Die Priorität ergibt sich aus der Erhaltungsdringlichkeit, die sich auf den Gefährdungsgrad des Materials bezieht. Erhaltungswürdigkeit und Erhaltungsdringlichkeit ergeben die Grundlage für die Erarbeitung entsprechender Maßnahmenpläne.
4. Bei der Erhaltung der genetischen Ressourcen der Straucharten wird Handlungsbedarf zunächst in der Herkunftssicherung der im Anbau am häufigsten verwendeten Arten gesehen. Hierfür sind als wichtigste Maßnahme Ernteeinheiten auszuweisen.
5. Bundesweit sind Forschungsschwerpunkte der Institutionen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe zu Problemen der Erhaltung forstlicher Genressourcen zu erarbeiten und schrittweise umzusetzen (siehe Kapitel 11). Vordringliche Projekte werden in die Maßnahmenpläne aufgenommen.
6. Zur Durchführung des Gesetzes zum Übereinkommen über die Biologische Vielfalt sind die Grundlagen für ein bundesweites genetisches Langzeitmonitoring für Baumarten und ein langfristiges Artenmonitoring für Gehölze im Wald zu entwickeln. Bei der Umsetzung sind nach Möglichkeit Anlagen, Methoden und Ergebnisse bereits bestehender Meßnetze und Beobachtungsflächen (z. B. Naturwaldzellen, Naturwaldreservate, Level II, WSE, BZE) zu nutzen.
7. Die Mitarbeit in internationalen Erhaltungsprogrammen wie Euforgen, speziellen Programmen der EU und der IUFRO sowie die dazu erforderliche nationale Koordination sind zu intensivieren.

## **Nationale gesetzliche Regelungen in der Bundesrepublik Deutschland sowie internationale Abkommen und Aktivitäten zur Erhaltung forstlicher Genressourcen**

Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen können Eingriffe bzw. Unterlassungen in der Bewirtschaftung der Wälder erforderlich machen. Es soll geprüft werden, inwieweit die bestehenden rechtlichen Grundlagen den Schutz forstlicher Genressourcen gewährleisten.

### **1. Nationale gesetzliche Regelungen**

#### **1.1 Waldgesetze des Bundes und der Länder**

Die Forderung, den Wald in seinen vielfältigen Funktionen zu erhalten und seine nachhaltige Bewirtschaftung zu sichern, hat im Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft (Bundeswaldgesetz) vom 2. Mai 1975 (BGBl. I S. 1037), zuletzt geändert durch Änderungsgesetz vom 26. August 1998 (BGBl. I S. 2521), ihren Niederschlag gefunden. Nach § 1 Bundeswaldgesetz ist u.a. Zweck des Gesetzes, „den Wald wegen seines wirtschaftlichen Nutzens und wegen seiner Bedeutung für die Umwelt, insbesondere für die dauernde Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, das Klima, den Wasserhaushalt, die Reinhaltung der Luft, die Bodenfruchtbarkeit, das Landschaftsbild, die Agrar- und Infrastruktur und die Erholung der Bevölkerung (Schutz- und Erholungsfunktion) zu erhalten, erforderlichenfalls zu mehren und seine ordnungsgemäße Bewirtschaftung zu sichern“.

Die Erhaltung der Genressourcen hat bedeutende Auswirkungen auf den wirtschaftlichen Nutzen des Waldes; sie stellt einen wesentlichen Aspekt für die dauernde Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts dar. Aus der Formulierung des § 1 Bundeswaldgesetz und den entsprechenden Bestimmungen der Landeswaldgesetze ist somit auch die gesetzliche Zielvorgabe abzuleiten, den Wald in seiner genetischen Vielfalt zu erhalten. Der Aspekt der Erhaltung forstlicher Genressourcen kann also auf der Grundlage der allgemeinen Vorschriften des Forstrechts abgeleitet werden. Ein ausdrücklich auf die Umsetzung dieser Zielvorgabe gerichtetes Instrumentarium ist allerdings weder im Bundeswaldgesetz noch in den Forstgesetzen der Länder enthalten. Je nach Waldbesitzarten bestehen unterschiedliche Einwirkungsmöglichkeiten und Verpflichtungen.

Unter besonderem forstrechtlichem Schutz stehen Naturwaldreservate und Bannwälder. Allerdings ist in ihnen eine gezielte, artenbezogene Generhaltung nicht vorgesehen.

#### **1.2 Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut (FSaatG)**

Das Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. Juli 1979 (BGBl. I S. 1242-1261), zuletzt geändert durch Artikel 22 des Gesetzes vom 2. August 1994 (BGBl. I S. 2018), hat den Zweck, „durch die Bereitstellung von Ausgewähltem Vermehrungsgut und Geprüftem Vermehrungsgut sowie in seiner äußeren Beschaffenheit beschriebenem forstlichem Vermehrungsgut die Forstwirtschaft zu fördern, insbesondere den Wald in seiner Ertragsfähigkeit und seiner Wirkung auf die Umwelt zu erhalten und zu verbessern“. Das Gesetz, die dazugehörigen Durchführungsvorschriften und die Allgemeinen Verwaltungsvorschriften regeln für eine begrenzte Anzahl forstlich wichtiger Baumarten u. a. die Anforderungen für die Zulassung von Ausgangsmaterial und den Vertrieb von forstlichem Vermehrungsgut. Die Erhaltung forstlicher Genressourcen stellt nicht die eigentliche Aufgabe des Gesetzes dar; es leistet hierzu aber insbesondere aus folgenden Gründen einen sehr wichtigen Beitrag:

\* Durch die Zulassung einer Vielzahl von über das ganze Bundesgebiet verteilten Erntebeständen, von Samenplantagen sowie Klonen und Mischungen von Klonen wird die Ernte und Vermehrung auf örtlich und genetisch breitgestreutes Ausgangsmaterial gelenkt.

\* Ohne diese gesetzliche Regelung bestünde die Gefahr, daß die Ernte vornehmlich an Bäumen vollzogen wird, bei denen besonders niedrige Kosten entstehen (leichte Beerntbarkeit, hoher Samen- oder Fruchtbehang, leichte Vermehrungsmethode). In diesem Fall würde eine Konzentration auf wenig, in der Regel ungeeignetes Ausgangsmaterial stattfinden.

\* Ferner muß die Erhaltung des Ausgangsmaterials (Erntebestände, Samenplantagen, Klone und Mischungen von Klonen) aufgrund der Zweckbestimmung nach § 1 des Gesetzes beachtet werden. Die Zulassung von Ausgangsmaterial kann nach § 8 des Gesetzes mit Nebenbestimmungen versehen werden, soweit es zur Erfüllung des Gesetzeszwecks erforderlich ist. In Fällen, in denen Ausgangsmaterial nicht in ausreichendem Umfang zur Verfügung steht, kann die Erhaltung des Ausgangsmaterials über die übliche Umtriebszeit hinaus zur Auflage gemacht werden.

\* Einen wesentlichen Beitrag zur Generhaltung leisten hierbei auch die Erhaltungssamen-plantagen, die als Samenplantagen zugelassen werden können, sowie die Reliktorkommen. Letztere können als Erntebestände zugelassen werden, wenn es sich um autochthone Populationen oder um Bestände handelt, die selten oder im Aussterben begriffen sind.

\* Das Gesetz gilt nur für den Vertrieb von Vermehrungsgut. Naturverjüngung und Eigenanzucht unterliegen somit nicht den Regelungen. Im Sinne der Generhaltung können damit örtlich bewährte Bestände an diesem Ort auch weiterverwendet werden. Ob und in welchem Umfang die Waldbesitzer von dieser Möglichkeit Gebrauch machen, bleibt offen. Dennoch ist auch hierin eine begleitende Maßnahme zur Erhaltung forstlicher Genressourcen zu sehen.

### **1.3 Naturschutzgesetzgebung**

In den §§ 1 und 2 des Gesetzes über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. September 1998 (BGBl. I S. 2995) sind die Ziele und Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege dargestellt. Wichtigstes Gebot ist die nachhaltige Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, der Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, der Pflanzen- und Tierwelt sowie der Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft. Der besondere Schutz für gefährdete Pflanzen und Tiere ist in § 20 ff eingehend formuliert. Als Instrumentarium zur Gewährleistung des Schutzes ist die Einrichtung von Naturschutzgebieten, Nationalparks, Landschaftsschutzgebieten, Naturparks, Naturdenkmälern oder geschützten Landschaftsbestandteilen (§§ 12-19 f) sowie von FFH-Gebieten vorgesehen. Diese Maßnahmen dienen dem Schutz am Ort, *in situ*. In erster Linie handelt es sich dabei um den Schutz ursprünglicher, seltener oder aus anderen Gründen erhaltenswerter Biotope. Die höchsten Flächenschutzkategorien sind dabei Naturschutzgebiete, Naturdenkmäler und Nationalparke. Soweit Einzelbäume oder Populationen von Baumarten in den geschützten Gebieten stehen, ist ihre Erhaltung in Abhängigkeit vom Schutzzweck nicht immer gewährleistet. Insgesamt gesehen bieten Naturschutzgebiete nur eingeschränkte Möglichkeiten für eine nach genetischen und züchterischen Gesichtspunkten notwendige und wirkungsvolle Erhaltung von forstlichen Genressourcen.

Die Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung) vom 14. Oktober 1999 basiert auf § 20 d Absatz 4 in Verbindung mit § 26 Absatz 3 und § 26 a des Bundesnaturschutzgesetzes. In der Anlage der Verordnung sind die besonders und die streng geschützten Tier- und Pflanzenarten aufgeführt. In Interpretationen zum Artenschutz wird vielfach betont, daß bei dem Schutz von Arten in erster Linie Biotopschutz angewendet wird. Die Erhaltung von Genressourcen wird in der Regel nicht besonders hervorgehoben und ist offenbar auch nicht Inhalt von Artenschutz-Programmen, die in einigen Bundesländern bereits aufgestellt wurden. Allerdings werden gelegentlich die folgenden Ziele genannt: Erhaltung der ökologischen, einschließlich der genetischen Vielfalt der Arten, Wiederherstellung der beeinträchtigten Populationen, Erhaltung und Vermehrung gefährdeter und anderer für den Artenschutz relevanter Populationen und Arten.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß Artenschutz in erster Linie durch Biotopschutz betrieben wird und zwar für besonders gefährdete Arten. Aktionen und Programme erfolgen in der Regel „*in situ*“. Über *einen Ex-situ*-Schutz wird nachgedacht. Hier gibt es einzelne Ansätze. Bemühungen zur Erhaltung der genetischen Vielfalt von Baumarten sind bisher aber nicht bekannt. Wirtschaftliche Gesichtspunkte, z.B. die Erhaltung wertvollen forstlichen Zuchtmaterials sind nicht Ziel des Naturschutzes und werden deshalb in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt.

### **1.4 Folgerungen**

Die Erhaltung forstlicher Genressourcen kann durch die o. a. nationalen gesetzlichen Regelungen nur indirekt gewährleistet werden. Ein Konzept zur Erhaltung der genetischen Vielfalt von Baumarten ist nicht Gegenstand der bestehenden gesetzlichen Regelungen. Soll aber eine Art in ihrer Vielfalt nachhaltig und wirkungsvoll erhalten werden, so ist ein Konzept erforderlich, das ökologische, populationsgenetische und forstpflanzenzüchterische Erkenntnisse in die Programme zur Erhaltung aufnimmt. Dabei können Arten- und Naturschutz in die Konzeption zur Erhaltung forstlicher Genressourcen einbezogen werden.

## **2. Internationale Abkommen und Aktivitäten**

### **2.1 Gesetz zu dem Übereinkommen vom 05. Juni 1992 über die Biologische Vielfalt (ÜBV) vom 30. August 1993, (BGBl. II S. 1741)**

Das ÜBV ist für die Bundesrepublik Deutschland am 21. März 1994 in Kraft getreten. Artikel 7 des ÜBV behandelt die Bestimmung und Überwachung von Bestandteilen der biologischen Vielfalt, die für deren

Erhaltung und nachhaltige Nutzung von Bedeutung sind. Danach sind unter Berücksichtigung der in Anlage I zum ÜBV enthaltenen, als Anhalt dienenden Liste von Kategorien durch den jeweiligen Vertragsstaat Bestandteile der biologischen Vielfalt zu bestimmen, die für deren Erhaltung und nachhaltige Nutzung von Bedeutung sind. Entsprechend Anlage I zum ÜBV fallen unter diese Bestandteile neben bestimmten Ökosystemen und Arten auch „beschriebene Genome und Gene von sozialer, wissenschaftlicher oder wirtschaftlicher Bedeutung“. Ergänzt wird diese Regelung dahingehend, daß diejenigen Bestandteile der biologischen Vielfalt, die dringender Erhaltungsmaßnahmen bedürfen und diejenigen, die das größte Potential für eine nachhaltige Nutzung bieten, besonders zu berücksichtigen sind. Vorgänge und Tätigkeiten sind zu bestimmen, die erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt haben und außerdem sind deren Wirkungen zu überwachen. Die Überlegungen zur Einordnung der Aktivitäten der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ in einen vom ÜBV abgeleiteten Handlungsbedarf sind nicht nur hinsichtlich des Monitorings nach Artikel 7, sondern hinsichtlich des gesamten Aufgabenbereichs der Arbeitsgruppe anzustellen. So sollen die Maßnahmen nach Artikel 7 des ÜBV „insbesondere zu den in den Artikeln 8 bis 10 vorgesehenen Zwecken“ durchgeführt werden. Dabei handelt es sich um Aufgaben der *In-situ*-Erhaltung (Artikel 8), der *Ex-situ*-Erhaltung (Artikel 9) sowie der nachhaltigen Nutzung von Bestandteilen der biologischen Vielfalt (Artikel 10).

## **2.2 Gesetz zum Übereinkommen vom 19. September 1979 über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Berner Konvention)**

Dieses Gesetz vom 17. Juli 1984 (BGBl. II S. 618, 633), zuletzt geändert durch die Bekanntmachung vom 23. September 1998, steht in enger Verbindung mit der FFH-Richtlinie (Flora-Fauna-Habitat - Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen). Die Konvention verpflichtet die Vertragsparteien, geeignete gesetzgeberische Maßnahmen und Verwaltungsmaßnahmen zu ergreifen, um die Erhaltung der Lebensräume von wildlebenden Pflanzen- und Tierarten, vor allem von in zwei Anhängen genannten Arten, sowie die Erhaltung gefährdeter natürlicher Lebensräume sicherzustellen.

## **2.3 UNESCO-Programm „Der Mensch und die Biosphäre“ MAB (Man and Biosphere)**

Ein wichtiger Programmteil umfaßt Projekte zum Schutz der Biodiversität und des genetischen Materials in einem Netzwerk von Biosphärenreservaten. Die deutschen Aktivitäten zum MAB-Programm werden seit 1972 durch das MAB-Nationalkomitee koordiniert.

### 2.4 Ministerkonferenzen zum Schutz der Wälder Europas

Von besonderer Bedeutung sind die Ministerkonferenzen zum „Schutz der Wälder in Europa“, die 1990 in Straßburg (Frankreich), 1993 in Helsinki (Finnland) und 1998 in Lissabon (Portugal) stattfanden. Die anlässlich dieser Konferenzen verabschiedeten Resolutionen beauftragen die Staaten zum Handeln und zur Umsetzung dieser Resolutionen.

Für die Erhaltung forstlicher Genressourcen bedeutungsvoll sind die Straßburg-Resolution S2 „Erhaltung der genetischen Ressourcen des Waldes“ und die Helsinki-Resolution H2 „Allgemeine Leitlinien für die Erhaltung der biologischen Vielfalt der europäischen Wälder“. Die Resolution S2 verpflichtet Deutschland, Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen auf nationaler Ebene zu ergreifen. Ein internationales Follow-up Komitee hat eine vorläufige Untersuchung über Status und Gefährdung forstlicher Genressourcen in Europa, rechtliche Rahmenbedingungen und einschlägige Erhaltungsprogramme durchgeführt. Deutschland arbeitet in diesem Komitee aktiv mit.

Im Rahmen des Folgeprozesses zur Ministerkonferenz von Helsinki wurden zur Weiterverfolgung und Umsetzung der allgemeinen Leitlinien, Kriterien und Indikatoren für die nationale Ebene auf Expertenbasis verabschiedet. Auf der 3. Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa 1998 in Lissabon wurden mit der Resolution L2 „Gesamteuropäische Kriterien, Indikatoren und operationelle Leitlinien für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung“ die Ergebnisse der durch die 2. Ministerkonferenz in Helsinki angestoßenen Arbeiten bestätigt bzw. beschlossen. Zu den sechs gesamteuropäischen Kriterien für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung gehört Kriterium 4 „Bewahrung, Erhaltung und angemessene Verbesserung der biologischen Vielfalt in den Waldökosystemen“ und hierzu insbesondere auch die genetische Vielfalt. Die Bedeutung der genetischen Vielfalt steht aber auch in Bezug zu anderen Kriterien, wie z.B. zu Kriterium 2 „Erhaltung der Gesundheit und Vitalität von Waldökosystemen“. In den Anhängen 1 und 2 zur Resolution L2 werden verschiedene Indikatoren genannt, die direkten Bezug zur Erhaltung forstlicher Genressourcen haben.

## **2.5 Europäisches Programm für forstgenetische Ressourcen (EUFORGEN)**

Das „Europäische Programm für Forstgenetische Ressourcen“ (EUFORGEN) entstand 1993 auf Anregung der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder Europas in Helsinki zur Umsetzung der Resolution S2 „Erhaltung der genetischen Ressourcen des Waldes“. EUFORGEN hat 1995 seine Arbeit aufgenommen. Kernaufgaben sind die Koordination und Förderung der Erhaltung forstlicher Genressourcen in Europa *in situ* und *ex situ*, der Austausch von Vermehrungsgut und Informationen sowie das Monitoring der Fortschritte. Die Koordination wurde vom Internationalen Institut für Pflanzengenetische Ressourcen (IPGRI, Rom) übernommen. Deutschland ist seit 1998 Mitglied des Euforgen und beteiligt sich an den Netzwerken zu „Koniferen“ (vormals Fichte), „Schwarzpappel und Weißpappel“ (vormals Schwarzpappel), „Mediterrane Eichen“ (vormals Korkeiche), „Edellaubbaumarten“ und „Verbreitete Laubgehölze (Buche, Eiche)“. Deutschland ist in den Netzwerken durch Mitglieder der Bund-Länder-Arbeitsgruppe vertreten.

## **2.6 UNCED-Prozeß**

An der Vorbereitung und Durchführung der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 in Rio de Janeiro hat Deutschland intensiv mitgewirkt. Unter anderem hat Deutschland die Konvention über die biologische Vielfalt und die Klimarahmenkonvention gezeichnet sowie die Agenda 21 und die Waldgrundsatzklärung mit beschlossen. Die Rio-Beschlüsse bilden den Rahmen für vielfältige nationale und internationale Aktivitäten.

Obwohl die Agenda 21 keinen rechtsverbindlichen Charakter hat, mißt Deutschland ihr eine hohe Bedeutung bei und wird seine nationalen Aktivitäten und seine internationale Zusammenarbeit ihren Forderungen entsprechend ausrichten. Die Erhaltung und nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen durch die Umsetzung der Kapitel 14 und 15 der Agenda sind auch für weitere vereinbarte Ziele von großer Bedeutung.

Zur Umsetzung der Konvention über die biologische Vielfalt fanden und finden zahlreiche Folgeaktivitäten statt. Zur Sicherung forstlicher Genressourcen sind vor allem die folgenden Arbeitstreffen zu nennen:

- Boreal Zone Forest Genetic Resources, Toronto, Kanada, Juni 1995;
- North American Temperate Forest Genetic Resources, Berkeley, Kalifornien, Juni 1995;
- European Forest Genetic Resources, Sopron, Ungarn, 1995.

## **2.7 Weitere internationale Organisationen, die sich mit der Erhaltung forstlicher Genressourcen befassen**

FAO: Während der 14. Sitzung der FAO-Konferenz vom November 1967 wurde beschlossen, eine internationale Expertengruppe für forstliche Genressourcen zu berufen. Sie sollte beratend bei den Bestrebungen der FAO tätig werden, Genressourcen von Waldbaumarten zu erforschen, zu nutzen und zu erhalten. Dabei sollten insbesondere ein detailliertes kurzfristiges Programm vorbereitet, ein langfristiges Programm der FAO-Aktionen entworfen und die Mitglieds-Regierungen mit Informationen versorgt werden. Die Expertengruppe (FAO Panel of Experts on Forest Gene Resources) wurde 1968 erstmals berufen. Ergebnisse und Empfehlungen werden in Form von Berichten veröffentlicht. Zusätzlich werden zur besseren Information aller auf dem Gebiet der Generhaltung Tätigen seit 1973 die „Forest Genetic Resources Information“ in drei Sprachen von der FAO herausgegeben. Besonders erwähnt werden sollte die von der FAO bereits im Jahre 1975 veröffentlichte Studie „On the Methodology of Conservation of Forest Genetic Resources“ mit umfangreichen Ausführungen zum Thema, mehreren Fallstudien und mit Empfehlungen für das weitere Vorgehen sowie weiteren Arbeiten, speziell zur *In-situ*-Erhaltung. Deutschland ist Mitglied der FAO-Kommission zu genetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft und arbeitet in deren Arbeitsgruppe mit.

IUFRO: Als weiteres internationales Gremium, das sich schon längerfristig mit Themen der Erhaltung forstlicher Genressourcen beschäftigt, ist die Arbeitsgruppe „Conservation of Gene Resources“ innerhalb des Internationalen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten (IUFRO) zu nennen.

IPGRI: Das Internationale Institut für Pflanzengenetische Ressourcen in Rom verfolgt das Ziel, die Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen zu fördern. IPGRI koordiniert EUFORGEN (vgl. Nr. 2.5).

CIFOR: Im Rahmen der CGIAR (Beratungsgruppe der Internationalen Agrarforschung) arbeitet das 1992 gegründete Zentrum für internationale forstliche Forschung (CIFOR).

EFI: Deutschland beteiligt sich aktiv am 1993 gegründeten European Forest Institute (EFI), einer unabhängigen europäischen nichtstaatlichen Forschungseinrichtung mit Sitz in Joensuu, Finnland. EFI arbeitet u.a. an Fragen der nachhaltigen Bewirtschaftung und der Biodiversität der europäischen Wälder.

## Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen

Im folgenden werden die grundsätzlich möglichen Erhaltungsmaßnahmen, unabhängig von dem Entwicklungszustand des Ausgangsmaterials und den Kosten im Einzelfall, mit ihren Vor- und Nachteilen beschrieben. Die Vernetzung der Maßnahmen bleibt unberücksichtigt. In der Regel werden mehrere Erhaltungsmaßnahmen parallel zur Anwendung kommen, um die Effizienz zu erhöhen, das Risiko zu vermindern und risikobehaftete Zeiträume zu überbrücken.

### 1 Erfassung und Evaluierung

Grundlage aller Erhaltungsmaßnahmen ist die Erfassung der vorhandenen forstlichen Genressourcen. Diese kann über verschiedene nachfolgend beschriebene Wege erfolgen. Die Evaluierung der erfaßten Ressourcen entscheidet nach den Kriterien der Erhaltungswürdigkeit und der Erhaltungsdringlichkeit über Art und Zeitpunkt der zur Erhaltung notwendigen Maßnahmen.

#### 1.1 Umfragen

Im Rahmen von Umfragen bei den Forstdienststellen kann je nach personellen und sonstigen Umständen ein mehr oder weniger großer Teil der Vorkommen erfaßt werden. Zusätzlich hilfreich ist die Einbeziehung von Naturschutzinstitutionen und Einzelpersonen mit spezialisierten oder örtlichen Kenntnissen. Schließlich werden aber in vielen Fällen ergänzende Inventuren notwendig sein.

#### 1.2 Inventuren

Im Rahmen der turnusmäßigen Forsteinrichtung werden die benötigten Daten über Vorkommen erhoben und für Erhaltungsmaßnahmen weiterverwendet. Wenn die Inventur im Rahmen der Forsteinrichtung erfolgt, sind keine zusätzlichen Kosten für die Erfassung erforderlich. Allerdings hängt die Genauigkeit der Erfassung von den sonstigen Vorgaben der Forsteinrichtung ab. Insbesondere hinsichtlich der selteneren Baumarten und der Sträucher geben Forsteinrichtungen in der Regel keine hinreichenden Informationen.

#### 1.3. Charakterisierung des genetischen Potentials

Die Charakterisierung von genetischen Ressourcen kann erfolgen durch

- biochemisch-genetische Analysen (DNS, Isoenzyme)
- morphologische, phänologische und physiologische Untersuchungen.

Aus der Charakterisierung von genetischen Ressourcen lassen sich wichtige Hinweise für die Erhaltung der genetischen Vielfalt ziehen. Der Umfang erforderlicher Maßnahmen, die Notwendigkeit zur Berücksichtigung geographischer Strukturen lassen sich daraus ableiten.

Kenntnisse über die genetischen Strukturen in Beständen ermöglichen Aussagen, welche Auswirkungen forstliche Maßnahmen auf den Genbestand haben und inwieweit durch selektive Eingriffe aufgrund phänotypischer Merkmale ein Verlust genetischer Vielfalt eintritt. Andererseits lassen sich auch Aussagen zu Veränderungen des Genbestandes in Beständen machen, die einer natürlichen Entwicklung überlassen sind. Die Verknüpfung von Erkenntnissen aus den beiden genannten Untersuchungsbereichen kann Hinweise auf Beziehungen zwischen adaptiven und genetischen Merkmalen geben. Diese sind für eine gezielte Erhaltungsarbeit von entscheidender Bedeutung.

### 2 *In-situ*-Maßnahmen

Durch die Erhaltung von ausreichend großen und örtlich angepaßten Beständen, durch deren Naturverjüngung oder durch Saat und Pflanzung aus lokalem Vermehrungsgut kann der Fortbestand angepaßter und anpassungsfähiger Populationen am besten gewährleistet werden. Die entsprechenden Verfahren sind seit langem bekannt und im normalen Forstbetrieb üblich. Es sind keine zusätzlichen Flächen erforderlich. Ergänzend können Generhaltungswälder und -bestände ausgewiesen werden. Mit *In-situ*-Maßnahmen in ausgewiesenen Generhaltungswäldern und -beständen ist die dynamische Erhaltung über Generationen hinweg möglich. Die Erhaltung großer genetischer Vielfalt erfolgt unter den Selektionsvorgängen der Natur (Evolution). Immissions- und/oder sonstige anthropogene Einflüsse können die *In-situ*-Erhaltung in vielen Fällen erschweren.

Besonders während der Reproduktionsphase sind genetisch einengende Selektionsvorgänge infolge Umweltbelastung möglich.

### **2.1 Generhaltungswälder**

Generhaltungswälder haben eine Mindestgröße von 20 ha und werden von den Ländern ausgewiesen. Ihre Auswahl ist nach Wuchsgebieten und natürlichen Waldgesellschaften vorzunehmen, damit eine umfassende Repräsentanz erreicht wird. Generhaltungswälder haben zum Ziel,

- ihre genetische Vielfalt sowie ihre genetische Struktur an die Folgegeneration weiterzugeben und
- Anpassungsvorgänge unter natürlichen Umweltbedingungen erfolgen zu lassen.

Die geeignetste Verjüngungsform ist Naturverjüngung mit langen Verjüngungszeiträumen. Forstwirtschaftliche Maßnahmen sind grundsätzlich zulässig. Als Generhaltungswälder sollten daher naturnahe Wirtschaftswälder ausgewiesen werden, deren Bewirtschaftung durch eine geeignete Naturverjüngungswirtschaft erfolgt.

Waldbestände ab 20 ha in nach Naturschutzrecht und sonstigen Rechtsvorschriften ausgewiesenen Gebieten können als Generhaltungswälder ausgewiesen werden, wenn sich die vorhandenen Waldgesellschaften natürlich reproduzieren und eine gezielte Einflußnahme auf die Naturverjüngung zulässig ist.

Die Ausweisung von Generhaltungswäldern stellt in Zusammenhang mit der naturnahen Waldbewirtschaftung eine effektive und umfassende Erhaltung forstlicher Genressourcen der meisten forstlichen Hauptbaumarten sicher. Zudem kann die Erhaltung von Ökosystemen erreicht werden.

### **2.2 Erhaltung von Beständen und Einzelbäumen**

Je nach Ausdehnung und Struktur ihrer Vorkommen sind bei den einzelnen Baumarten Populationen darauf zu überprüfen, ob sie durch Erhaltung der Bestände am Ort zu sichern sind. Dabei sind insbesondere Bestandesstruktur, Alter und Lage der Bestände zu berücksichtigen. Durch entsprechende waldbauliche und administrative Maßnahmen ist die Erhaltung der Bestände sicherzustellen. In solchen Beständen besteht die Möglichkeit zur Gewinnung von generativem und vegetativem Vermehrungsgut. Diese Möglichkeit kann jedoch durch schlechten waldbaulichen Zustand, schwierigen Standort oder fehlenden direkten Zugriff aufgrund der Eigentumsverhältnisse (Nichtstaatswald) beeinträchtigt werden. Eine Verbesserung der Umwelt (Standort) ist nur bedingt möglich.

### **2.3 Naturverjüngung**

Bei den einzelnen Baumarten sind je nach Ausdehnung und Struktur der natürlichen Vorkommen Bestände im Hinblick auf die Erfolgsaussichten der Naturverjüngung zu überprüfen. Wo die Naturverjüngung eines Bestandes gelungen ist, kann die genetische Information des Ausgangsbestandes unter der Voraussetzung einer weiteren drastischen Reduktion der Schadstoffbelastung als weitgehend gesichert betrachtet werden. Durch Schutz- und Pflegemaßnahmen sowie gegebenenfalls Kompensationskalkulation ist in diesen Fällen die Sicherung zu unterstützen.

Durch den Fortschritt der Immissionsbelastung und die Veränderung der Standortbedingungen, insbesondere des Bodens, ist mancherorts eine Naturverjüngung nicht mehr möglich. Gelingt die Naturverjüngung, findet eine Neukombination der genetischen Information in der Verjüngung statt, so daß eine hohes Maß an genetischer Variation vererbt wird. Die Naturverjüngung kann durch fehlende oder unzureichende Fruktifikation des Mutterbestandes ebenso beeinträchtigt werden wie durch schlechten waldbaulichen Zustand, schwierigen Standort, zu starken Wildverbißdruck oder fehlende direkte Einflußmöglichkeit aufgrund der Eigentumsverhältnisse (Privat- und Kommunalwald).

### **2.4 Saat und Pflanzung *in situ***

Bei Versagen der Naturverjüngung oder aus speziellen waldbaulichen Gründen kann ersatzweise Saat und/oder Pflanzung *in situ* mit Material des Mutterbestandes erfolgen. Der Mutterbestand sollte dafür möglichst vollständig, zumindest jedoch repräsentativ beerntet worden sein. Verbesserungsmöglichkeiten des Bodens durch Melioration können im Rahmen der Kulturbegründung durchgeführt werden. Bei Saaten wird eine große Menge an Saatgutmaterial benötigt. Bei der Pflanzung ist noch Selektion bei der Pflanzenanzucht möglich. Außerdem wird bei Pflanzungen im Vergleich zu Naturverjüngungen oder Saaten nur eine relativ geringe Individuenanzahl ausgebracht.

### **3 Ex-situ-Maßnahmen**

Bei der Erhaltung von Genressourcen *ex situ* handelt es sich immer um Auslagerungen. Dabei lassen sich generell zwei Wege beschreiben, bei denen die Erhaltung entweder unter Bedingungen eines natürlichen Standortes oder unter künstlichen Verhältnissen betrieben wird.

Im ersten Fall wird man die im folgenden beschriebenen Maßnahmen durchführen, deren Verfahren bekannt und praxisüblich sind. Diese Maßnahmen bieten insbesondere die Möglichkeit, in weniger durch Immissionen oder sonstige anthropogene Einflüsse belastete Gebiete auszuweichen. Allerdings darf nicht verkannt werden, daß auch Auswirkungen des neuen Standortes auf die genetische Zusammensetzung der ausgelagerten Population zu erwarten sind.

Neben der *Ex-situ*-Erhaltung unter natürlichen Bedingungen (dynamisch) ist Erhaltung auch unter kontrollierten Bedingungen (statisch) möglich. Die zur Durchführung der statischen Generhaltungsmaßnahmen notwendige Einrichtung wird hier "Genbank" genannt. Sie dient dem Ziel, Genressourcen unter künstlichen Bedingungen für möglichst lange Zeit lebensfähig zu halten. Sie befaßt sich besonders mit der Lagerung von Saatgut, Pollen, Pflanzenteilen und Geweben. Daneben ist Erhaltung durch Vegetativvermehrung möglich.

#### **3.1 Saat und Pflanzung *ex situ***

Diese Maßnahme zur Erhaltung genetischer Information kommt für besonders bedrohte Populationen aller Baumarten in Frage. Dafür ist eine frühzeitige und sorgfältige Auswahl von Standorten mit möglichst ähnlichen Verhältnissen wie am Herkunftsort, aber ggf. geringerer Umweltbelastung notwendig. Das Ausgangsmaterial soll möglichst vollständig repräsentiert sein. Geeignete Standorte für Erhaltungsflächen *ex situ* sind nur in begrenztem Umfang vorhanden. Es sind gegenüber den eigentlichen Erhaltungsbeständen *in situ* zusätzliche Flächen erforderlich.

#### **3.2 Erhaltungssamenplantagen**

Samenplantagen werden mit generativen (Sämlings-Samenplantagen) oder vegetativen Nachkommen (Klon-Samenplantagen) ausgewählter Mutterbäume oder in Kombination beider angelegt. Die Familien bzw. Klone kommen jeweils mehrfach und unter jeweils unterschiedlichen Nachbarschaftsverhältnissen vor. Ein direkter Zugriff auf die genetische Information der auf der Samenplantage angepflanzten Bäume ist jederzeit möglich. Es bestehen erhöhte Überlebenschancen durch verbesserte Pflege- und Schutzmaßnahmen und das mehrfache Vorhandensein auf der Samenplantage. Die gleichzeitige Erzeugung von Saatgut und vegetativem Vermehrungsgut ist möglich. Vor allem für seltene Baumarten sind Erhaltungssamenplantagen, auf denen isolierte Vorkommen wieder zu größeren Bestäubungseinheiten zusammengefaßt werden, sehr wirksam. Es entstehen zusätzliche Kosten der Anlage und Pflege. Nur eine begrenzte Anzahl von Genotypen kann angepflanzt werden. Bei einigen Arten sind nur begrenzte Kenntnisse über die vegetative Vermehrung vorhanden. Aufgrund unregelmäßiger Fruktifikation ist bei einigen Baum- und Straucharten die Anlage von Samenplantagen nicht sinnvoll. Einwirkungen von Umwelteinflüssen auf die Reproduktionsvorgänge sind nicht auszuschließen.

#### **3.3 Klonsammlungen**

Reicht die Zahl selektierter und verklonter Einzelbäume einer Population für die Anlage von Klon-Samenplantagen nicht aus, so können solche Klone in Klonsammlungen oder Klonarchiven erhalten werden. Sie eignen sich gegebenenfalls für spätere Vegetativvermehrungen sowie als Eltern-Material für züchterische Zwecke. Ein direkter Zugriff ist jederzeit möglich. Erhöhte Überlebenschancen entstehen durch intensive Schutz- und Pflegemaßnahmen. Zusätzliche Kosten entstehen durch Anlage und Pflege. Durch physiologische Alterung der Klone sowie bei steigender Schadstoffbelastung nimmt die Eignung für vegetative Vermehrung ab. Bei einigen Baumarten sind die Kenntnisse der biologischen Grundlagen (z.B. Pflanzungsverträglichkeit, Vermehrungsverfahren, Blühbiologie) begrenzt. Veränderungen der Reproduktions- und Selektionsbedingungen sind möglich.

#### **3.4 Lagerung**

##### **3.4.1 Saatgut**

Durch Sammeln und Einlagern von Saatgut kann eine große Anzahl von Genotypen auf kleinem Raum unter kontrollierten Bedingungen erhalten werden. Das Saatgut kann so unter schadstofffreien Bedingungen

konserviert und zu einem beliebigen Zeitpunkt wieder zur Aufforstung genutzt werden. Für viele Baum- und Straucharten ist die Technik der Langzeitlagerung bekannt. Bei manchen, insbesondere schwerfrüchtigen Baumarten sind bislang einer längeren Lagerungsdauer Grenzen gesetzt. Eine laufende Kontrolle der Keimfähigkeit des Saatgutes ist zu gewährleisten. Durch Auflagen ist sicherzustellen, wie das Material bei Verknappung verwendet, vermehrt und erhalten werden soll. Durch den Bau und den Betrieb von Lagerräumen entstehen zusätzlich Kosten. Für einige Arten ist die Langzeitlagerung nicht geeignet bzw. es fehlt eine geeignete Technik. Für andere Arten kann die Lagerung nur mit zeitlicher Begrenzung erfolgen. Einengende Selektionsvorgänge durch die Tiefkühlagerung selber sind denkbar. Die Gefahr des technischen Versagens der Anlagen und damit Verlust des Saatgutes ist gegeben.

### **3.4.2 Pollen**

Durch die Einlagerung von Pollen kann genetische Information auf engem Raum erhalten werden. Bei einigen Arten sind entsprechende Verfahren zur Aufbewahrung von Pollen entwickelt. Die Nutzung der genetischen Informationen hängt von der Verfügbarkeit der weiblichen Partner bzw. von Antherenkulturtechniken ab. Eingelagerter Pollen findet bei kontrollierten Bestäubungen Verwendung. Bei einigen Baum- und Straucharten ist eine sehr lange Lagerungsfähigkeit bekannt. Durch die Schaffung und den Betrieb von Lagerräumen entstehen zusätzliche Kosten. Die Gefahr des technischen Versagens der Anlagen und damit Verlust des Pollens ist gegeben. Es kann zu einengenden Selektionsvorgängen während der Tiefkühlagerung kommen.

### **3.4.3 Einlagerung von Pflanzen und Pflanzenteilen**

Die Aufbewahrung von Pflanzenteilen ist auf engem Raum und nach den Ergebnissen der Landwirtschaft relativ einfach möglich. Durch die Einlagerung von Pflanzen sowie unbewurzelten Stecklingen, Pfropfreisern und Geweben können Genressourcen erhalten werden. Praktisch wurden diese Verfahren bislang nur bei wenigen Baumarten über kurze Zeiträume (wenige Jahre) mit unterschiedlichen Erfolgen angewendet. Auch die Einlagerung von Pflanzenteilen (z. B. Knospen, Gewebe) für die spätere Vermehrung mit Gewebekulturtechniken ist möglich. Die Lagerung kann zeitlich begrenzt sein. Einengende Selektions- und Mutationsvorgänge unter Lagerungsbedingungen sind möglich. Nur eine begrenzte Zahl von Genotypen kann erhalten werden. Es besteht die Gefahr technischen Versagens und das Risiko des Verlustes.

## **3.5 Erhaltung durch Vegetativ-Vermehrung**

Überall, wo Methoden der generativen Vermehrung nicht mehr ausreichen, spielt die vegetative Vermehrung eine große Rolle bei der Erhaltung der genetischen Vielfalt. Bereits bewährte Genotypen können erhalten und schnell vermehrt werden. Mit der Vegetativvermehrung kann direkt, z. B. über In-vitro-Konservierung, nur eine begrenzte Anzahl von Genotypen erhalten werden. Indirekt können über den Weg von Samenplantagen viele neue Genotypen geschaffen werden. Bei den verschiedenen Methoden (Pfropfung, Stecklingsvermehrung, In-vitro-Vermehrung) ist der Stand der Erprobung und Erarbeitung von Techniken sehr unterschiedlich. Nur bei einigen Baum- und Straucharten sind praxisreife Verfahren vorhanden. Aus Kapazitätsgründen, aber auch klon- und altersabhängig ist nur eine begrenzte Anzahl von Genotypen vermehrbar. Eine einengende Selektion ist denkbar.

### **3.5.1 Makrovegetative Vermehrung**

Mit der Stecklings- und Pfropflingsvermehrung (Verklonung) gelingt die Erhaltung von Genotypen zum Teil über das Lebensalter des Ausgangsbaumes hinaus. Bei einigen Baumarten sind die Verfahren praxisreif entwickelt, die Vermehrung kann in beliebiger Stückzahl erfolgen. Die Klone müssen ständig weitervermehrt werden, um physiologische Alterung zu verhindern.

### **3.5.2 Mikrovegetative Vermehrung**

Die mikrovegetative Vermehrung über Gewebekulturtechniken gewinnt an Bedeutung für die Erhaltung möglichst vieler Genotypen. Sie verlangt eine permanente Weitervermehrung der In-vitro-Kulturen. Nur bei einigen forstlichen Arten sind praxisreife Verfahren bekannt. Die Aufbewahrung und Vermehrung ist unter kontrollierten Bedingungen im Labor möglich. Die Methode ist arbeits- und kostenintensiv. Das Auftreten unerwünschter Varianten ist möglich. Die Gefahr des technischen Versagens und das Risiko des Verlustes ist gegeben.

### Erhaltungsmaßnahmen bei Straucharten

Auch bei Straucharten unserer Wälder sind Maßnahmen zur Erhaltung und Nutzung forstlicher Genressourcen notwendig. Sie können in der Regel ohne Probleme im Rahmen der naturnahen Forstwirtschaft in das waldbauliche Handeln *in situ* integriert werden.

Für die Nutzung des Saatgutes der Straucharten sind besondere Maßnahmen notwendig. Häufig oder regional häufig vorkommende Straucharten werden regelmäßig in den Baumschulen nachgezogen und für Anpflanzungsmaßnahmen in der Landschaft und bei Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen eingesetzt. Um zu verhindern, daß das genetische Potential lokaler oder regionaler Populationen durch die Anpflanzung gebietsfremder Herkünfte beeinträchtigt wird, sind entsprechende Maßnahmen zu treffen. Durch diese Maßnahmen ist sicherzustellen, daß heimische Herkünfte zur Saatgutgewinnung und anschließend zur Pflanzproduktion genutzt werden und daß ausreichend Saatgut der häufig angebauten Straucharten den Baumschulen zur Verfügung gestellt wird. Es ist notwendig, zur Deckung des Saatgutbedarfes geeignete Erntevorkommen auszuweisen und auch für wichtige Arten regional abgegrenzte Samenplantagen aufzubauen.

Saatgut und Pflanzen werden von einer begrenzten Anzahl von Straucharten in größerem Umfang benötigt, angezogen und gehandelt. Die wichtigsten Straucharten sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt:

Cornus mas	Kornelkirsche
Cornus sanguinea	Hartriegel
Corylus avellana	Haselnuß
Crataegus laevigata	Zweigrifflicher Weißdorn
Crataegus monogyna	Eingrifflicher Weißdorn
Euonymus europaeus	Pfaffenhütchen
Frangula alnus	Faulbaum
Hippophae rhamnoides	Sanddorn
Prunus padus	Traubenkirsche
Prunus spinosa	Schlehe
Rhamnus catharticus	Kreuzdorn
Rosa canina	Hundrose
Salix alba	Silberweide
Salix aurita	Ohrweide
Salix caprea	Salweide
Salix viminalis	Korbweide
Sambucus nigra	Schwarzer Holunder
Sambucus racemosa	Roter Holunder
Viburnum lantana	Wolliger Schneeball
Viburnum opulus	Gemeiner Schneeball

Spezielle Maßnahmen für seltene oder gefährdete Arten („Rote Liste Arten“)

In der Regel müssen auch seltene oder gefährdete Straucharten in ihrer Vielfalt gesichert werden, indem von ihnen besiedelte Biotope gegen negative Einflüsse und vor Zerstörung geschützt werden. Es handelt sich hier um Maßnahmen zur Arterhaltung. Lokal begrenzte Maßnahmen zur Förderung von Naturverjüngung oder *In-situ*-Pflanzungen mit dem Ziel der Stabilisierung der betreffenden Vorkommen müssen die jeweiligen lokalen Gegebenheiten berücksichtigen.

Im Einzelfall kann es auch für seltene oder gefährdete Straucharten, die nur mit geringer Individuenzahl anzutreffen sind, notwendig sei, außer den Maßnahmen zur Saatgutversorgung auch *Ex-situ*-Maßnahmen zur Erhaltung zu treffen. Solche *Ex-situ*-Maßnahmen werden in der Regel Erhaltungspflanzungen oder ggf. auch Samenplantagen sein.

## Lagerfähigkeit forstlichen Saatgutes – Beispiele

Baumart	Lagerbedingungen		
	Wassergehalt [%]	Lagertemperatur [°C]	Lagerdauer [Jahre]
Abies alba	7 – 9	-10 bis –15	3 – 6
Acer platanoides			
Acer pseudoplatanus	24 – 32	-3 bis –5	2 – 3
Alnus glutinosa	< 5	-10	> 10
Betula spec.	1 – 3	2 bis 4	3 – 6
Fagus sylvatica	8 – 10	-5 bis –10	5
Fraxinus excelsior	10	-5	> 10
Larix spec.	< 5	< -10	> 20
Picea abies	< 5	< -5	> 30
Pinus mugo	4 – 5	-5	> 6
Pinus nigra	4 – 7	< -2	> 6
Pinus strobus	4 – 7	3 bis 4	4 bis 5
Pinus sylvestris	4 – 7	-5 bis –15	> 10
Populus nigra	7 – 8	-18 bis –20	> 5
Pseudotsuga menziesii	5	-10	> 10
Quercus petraea			
Quercus robur	40 - 45	-1 bis –3	max. 1
Taxus baccata	lufttrocken	1 bis 2	5 – 6
Tilia spec.	10	-5	ca. 5

## In der Bundesrepublik Deutschland bereits ergriffene Maßnahmen zur Generhaltung

Eine wesentliche Vorarbeit und Voraussetzung für weitergehende Maßnahmenplanungen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen *in situ* und *ex situ* besteht in der Auswahl und Evaluierung erhaltungswürdiger und erhaltungsdringlicher Vorkommen von Gehölzen. Diese Inventurarbeiten waren ein wesentlicher Arbeitsschwerpunkt der Mitglieder der damaligen Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Erhaltung forstlicher Genressourcen" (BLAG) und werden dieses auch zukünftig im Rahmen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Forstliche Genressourcen und Forsts Saatgutrecht" sein.

Von den Institutionen der BLAG durchgeführte Aktivitäten zur Erhaltung forstlicher Genressourcen wurden bislang im zweijährigen Turnus in einem Tätigkeitsbericht für den jeweils zweijährigen Berichtszeitraum und in einem Sachstandsbericht zusammengefaßt und dargestellt.

### 1 Maßnahmen im Privat- und Körperschaftswald

Durch die Erhaltung der Vitalität der Bestände, durch Verlängerung der Umtriebszeit, natürliche Verjüngung, durch Anbau angepaßter Populationen und Ausweisung von Saatguterntebeständen haben auch private Forstbetriebe einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung forstlicher Genressourcen geleistet und leisten ihn noch. Die Zulassung von Erntebeständen muß als wichtiger Beitrag zur Erhaltung der genetischen Vielfalt und örtlicher Anpassungsmuster zumindest bei den dem Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut (FSaatG) unterliegenden Waldbaumarten herausgestellt werden. Zunächst handelt es sich dabei um *In-situ*-Maßnahmen, also Maßnahmen am Ort des Ausgangsmaterials. Durch Verbringen des Vermehrungsgutes für den Anbau wird die genetische Ausstattung auch *ex situ* - leider nicht getrennt nach Beständen - erhalten.

In verschiedenen Bundesländern wird der Privat- und Körperschaftswald bei der Auswahl erhaltungswürdiger und erhaltungsdringlicher Gehölzvorkommen durch Institutionen der BLAG für die Erhaltung von forstlichen Genressourcen berücksichtigt. Die Ausweisung und Maßnahmenplanung erfolgt einvernehmlich mit dem jeweiligen Waldbesitzer. Die Durchführung der vorgeschlagenen *In-situ*-Maßnahmen, die sich in den normalen Forstbetrieb integrieren lassen, obliegen dem Waldbesitzer. Vorgesehene *Ex-situ*-Maßnahmen, die mit zusätzlichem finanziellem und personellem Aufwand verbunden sind, liegen in der Verantwortung der Institutionen der BLAG und können im Privat- und Körperschaftswald auf kooperativer Basis durchgeführt werden.

Weitergehende *In-situ*-Maßnahmen sind in der privaten Forstwirtschaft selten, da sich Investitionen auf diesem Gebiet erst nach langen Zeiträumen oder überhaupt nicht amortisieren. Von privaten Samendarren, privaten Forstverwaltungen und Saatguthändlern werden Samenvorräte *ex situ*, also außerhalb des Ortes des Ausgangsmaterials, unterhalten, die betrieblichen Interessen und der Saatgutversorgung zur Aufforstung dienen. Sie können nur bedingt als Maßnahmen zur Generhaltung in dem hier dargelegten Sinn gelten, weil nach dem FSaatG die Identitätssicherung auf Herkunftsgebietsebene, nicht aber auf Bestandesebene erfolgt. Erste Ansätze zur *Ex-situ*-Erhaltung von Baumarten durch Gewebekulturen sind auch in der Privatwirtschaft erkennbar.

### 2 Maßnahmen im Staatswald

#### 2.1 *In-situ*-Maßnahmen

Zahlreiche Forstbetriebe tragen durch Erhaltung der Vitalität der Bestände, Verlängerung der Umtriebszeit, natürliche Verjüngung, Anbau angepaßter Populationen und Ausweisung von Saatguterntebeständen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen bei. Alle diese *In-situ*-Maßnahmen werden im Rahmen der üblichen forstlichen Bewirtschaftung durchgeführt.

Weitergehende Maßnahmen, die diese übliche forstliche Bewirtschaftung ergänzen und gezielt der Generhaltung dienen, werden in den Ländern von den Mitgliedsinstitutionen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Erhaltung forstlicher Genressourcen" vorgesehen. Hierbei geht es vor allem um die Erhaltung von Beständen und um die Förderung und Pflege der Naturverjüngung sowie Saat und Pflanzung mit Vermehrungsgut aus dem Erhaltungsbestand bei Ausbleiben von natürlicher Verjüngung. Auch diese Maßnahmen lassen sich in der Regel in den normalen Forstbetrieb integrieren. Soweit sich keine Zielkonflikte mit der Generhaltung ergeben, leisten Naturschutz und Forstwirtschaft der öffentlichen Hand darüber hinaus durch die Ausweisung von Nationalparks, Naturwaldreservaten und Gebieten ähnlicher Schutzkategorien einen weiteren Beitrag zur Generhaltung. Dabei handelt es sich allerdings in vielen Fällen um Waldbaumpopulationen, deren Auswahl und Unterschutzstellung nicht primär unter dem Gesichtspunkt der Generhaltung erfolgt. Zielkonflikte treten dann auf, wenn z. B. konkurrenzschwache Arten oder isolierte Populationen ohne menschliche Hilfe untergehen

würden, ungeeignete künstlich eingebrachte fremde Herkünfte die ursprünglichen Vorkommen unterwandern oder für besondere notwendige Erhaltungsmaßnahmen kein Material entnommen werden darf.

## **2.2 Ex-situ-Maßnahmen**

### **2.2.1 Anlage von Erhaltungsbeständen, Samenplantagen und Klonsammlungen**

Die von den forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalten des Bundes und der Länder angelegten Versuchsflächen mit Herkunftsversuchen und Klonprüfungen sowie Klonsammlungen und Klonsamenplantagen dienen der Generhaltung und sind ein Beitrag zur Erhaltung der genetischen Vielfalt. Diese vorhandenen Feldversuche sind eine wichtige Quelle für die Informationen über die Variabilität von Baumarten und deren Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Klima- und Standortsverhältnisse.

Durch die Anlage weiterer *Ex-situ*-Pflanzungen, Samenplantagen und Klonsammlungen mit der besonderen Zielrichtung der Erhaltung forstlicher Genressourcen werden diese Flächen durch Aktivitäten der BLAG ergänzt. Bei selteneren und bedrohten Baumarten, wie z. B. Wildapfel, Wildbirne, Eibe, wurde Material von bekannten Vorkommen geworben und auf Samenplantagen zusammengeführt. Neben den wichtigsten Wirtschaftsbaumarten und den besonders seltenen und bedrohten Baumarten wurden in diese Erhaltungsmaßnahmen in den letzten Jahren zunehmend auch sonstige Nebenbaumarten einbezogen. Für die Erhaltung von heimischen Strauchherkünften befinden sich Samenplantagen im Aufbau. Das gilt insbesondere für bedrohte seltene Arten und für solche Arten, von denen bisher in großem Umfang Saatgut aus anderen Wuchsräumen Europas importiert wird.

### **2.2.2 Lagerung in Samen- und Genbanken**

Die Einlagerung von Saatgut, Pollen oder Gewebekulturen in Genbanken wird von verschiedenen Instituten der BLAG als ergänzende Maßnahme zu den *In-situ*-Maßnahmen und als weitere *Ex-situ*-Maßnahme mit dem Ziel der Erhaltung forstlicher Genressourcen durchgeführt. 1997 wurden in Deutschland nahezu 5 t Saatgut von Baum- und Straucharten für die Erhaltung als forstliche Genressource aufbewahrt.

### **2.2.3 Vegetativvermehrung**

Verfahren der makro- und mikrovegetativen Vermehrung sind für die Erhaltung wertvoller Genotypen oder seltener Arten bei verschiedenen Gehölzen erprobt und weiterentwickelt worden. Für einige der seltenen Arten bilden sie die einzige derzeit verfügbare Vermehrungsmethode, bis von den neu eingerichteten oder einzurichtenden Vermehrungspopulationen generatives Vermehrungsgut zur Verfügung steht. Für besonders wertvolle Genotypen einiger dieser seltenen Arten ergeben sich für die Nutzung forstlicher Genressourcen Möglichkeiten der Massenvermehrung.

## **3 Maßnahmen von Verbänden und sonstigen Institutionen**

Bei der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information in Bonn (ZADI) wurde 1991 das Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IBV) eingerichtet. *Ex-situ*-Sammlungen in Genbanken und anderen Lagerungseinrichtungen sowie *In-situ*-Bestände in der gesamten Bundesrepublik Deutschland sollen hier in einem Dokumentations- und Informationssystem für pflanzen genetische Ressourcen in Deutschland erfaßt werden.

In Zusammenhang mit der *Ex-situ*-Erhaltung von Gehölzen sind die zahlreichen forstlichen, botanischen und dendrologischen Sammlungen (Arboreten) zu nennen, die in Generhaltungsmaßnahmen einbezogen werden können. Diese *Ex-situ*-Sammlungen sind über die gesamte Bundesrepublik verteilt und unterliegen daher den gleichen anthropogenen Einflüssen wie der Wald. Ihre Vitalität kann durch intensivere Betreuung und Pflege in der Regel allerdings günstiger als im Wald beeinflußt werden. In botanischen Gärten erhaltenes Pflanzenmaterial wird in den jährlich erscheinenden Indices seminum dokumentiert.

Der Schwerpunkt der Arbeiten deutscher Nichtregierungsorganisationen (NRO) lag in der Vergangenheit auf Fragen des allgemeinen Umwelt- und Naturschutzrechtes sowie des Artenschutzes. Im Gegensatz zur internationalen Ebene haben spezielle Fragen der Erhaltung und Nutzung pflanzen genetischer Ressourcen für die meisten NRO eine unbedeutende Rolle gespielt. In Folge der UNCED-Konferenz haben sich viele NRO 1993 zum "Forum Umwelt & Entwicklung" zusammengeschlossen. Hauptziel des Forums ist ein koordiniertes Vorantreiben der Umsetzung der Beschlüsse der UNCED-Konferenz in Rio de Janeiro. Eingerichtet wurden u. a. Arbeitsgruppen zu den Themen "Biodiversität" und "Wälder".

Aktivitäten zur Erhaltung und Nutzung forstlicher Genressourcen gehen u. a. von folgenden Verbänden aus:

Die Schutzgemeinschaft Deutscher Wald (SDW) setzte sich seit der Gründung der Bundesrepublik insbesondere für den Wiederaufbau der Wälder nach dem II. Weltkrieg und seinen Folgen sowie für Maßnahmen zum Schutz vor neuartigen Waldschäden ein. Sie hat auch die Initiative "Baum des Jahres" aufgegriffen, die von dem gleichnamigen Kuratorium initiiert wurde und jährlich eine schützenswerte Baumart ins Blickfeld der Öffentlichkeit rückt. In Sachsen-Anhalt ist die SDW besonders aktiv auf dem Gebiet der Erhaltung heimischer Herkünfte seltener Baum- und Straucharten.

Die Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW, gegründet 1950) baut auf dem Mischwaldgedanken und der Dauerwaldidee auf. Die ANW strebt im Rahmen einer naturnahen und an natürlichen Prozessen orientierten Wirtschaftsweise u. a. vielfältige standortgerechte Baumartenmischungen an. In den letzten Jahren wurden auch Aspekte der Artenvielfalt und forstlicher Genressourcen berücksichtigt. Die ANW ist die deutsche Gruppe von PRO SILVA (gegründet 1989), eines Verbandes naturnah denkender Forstleute in Europa. Die Föderation besteht aus Landes- und Regionalverbänden in 18 europäischen Staaten.

#### **4 Bereits durchgeführte oder in Durchführung befindliche Forschungsvorhaben zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland**

Neben den zahlreichen genannten Generhaltungsmaßnahmen werden vom Bund und von den Ländern sowie von der Europäischen Union Forschungsvorhaben durchgeführt bzw. gefördert, die in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der Generhaltung bei Baum- und Straucharten stehen. Hierbei bestehen auch enge Kontakte zwischen den genannten Institutionen von Bund und Ländern und den Instituten für Forstgenetik oder allgemeine Genetik an den Universitäten.

Ziel der Forschungsvorhaben ist es, Grundlagen und Methoden für die Generhaltung zu erarbeiten und zu verbessern, um deren Effektivität zu steigern, und auch die Möglichkeiten der Nutzung forstlicher Genressourcen zu verbessern.

Von den Mitgliedern der BLAG werden in diesem Zusammenhang u. a. folgende Forschungsbereiche bearbeitet:

- Untersuchungen zur Saatgutaufbereitung und -lagerung, dabei insbesondere zur Langzeitlagerung von Saatgut,
- Untersuchungen zur Langzeitlagerung durch Kryokonservierung,
- Untersuchungen zur Pflanzenvermehrung und Pflanzenanzucht,
- Untersuchungen von Morphologie, Phänologie und Physiologie von Baum- und Straucharten zur Erfassung der natürlichen Variabilität,
- biochemisch-genetische und molekulargenetische Untersuchungen von Baum- und Straucharten zur Erfassung der natürlichen Variabilität und zur Feststellung von Veränderungen durch menschliche Einflüsse,
- Anbau- und Herkunftsversuche zur Erfassung der Variabilität verschiedener Herkünfte und zur Überprüfung unterschiedlicher Vermehrungsmethoden,
- Auswirkungen anthropogener Maßnahmen auf die biologische Vielfalt der Wälder.

Als Beispiele für laufende bzw. kürzlich abgeschlossene Forschungsvorhaben zur Erhaltung forstlicher Genressourcen sind folgende von der Europäischen Union finanzierte Projekte zu nennen. Diese werden unter Beteiligung von Mitgliedern der BLAG gemeinsam mit Forschungsinstitutionen aus verschiedenen Europäischen Ländern durchgeführt.

- EU-Projekt Eiche: Synthetic maps of gene diversity and provenance performance for utilization and conservation of oak genetic resources in Europe.
- EU-Projekt Douglasie: Towards a sustainable productive Douglas - fir forest of high quality raw material in Europe.
- EU-Projekt Ulme: Coordination for conservation, characterization, collection and utilization of genetic resources of European Elms.

In der nachfolgenden Tabelle sind von Mitgliedern der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Erhaltung forstlicher Genressourcen“ durchgeführte Aktivitäten bei verschiedenen Gehölzen dargestellt, die seit der Erstellung des Konzeptes von 1987 durchgeführt werden bzw. wurden und einer Verbesserung der Kenntnisse für die Erhaltung forstlicher Genressourcen dienen. Die Ergebnisse dieser Forschungen sind Voraussetzung für eine bessere und gezielte Beurteilung von Notwendigkeiten und Möglichkeiten bei der Erhaltung forstlicher Genressourcen.

Baumart	Untersuchung zur Saatgutaufbereitung und -lagerung	Untersuchung zur Pflanzenvermehrung und -anzucht	Anbau- und Herkunftsversuche zur Generhaltung	Untersuchung zur Variation von Morphologie, Phänologie, Physiologie	Untersuchung zur Variabilität mit biochem.-genetischen/ molekulargenet. Methoden
<i>Acer pseudoplatanus</i>	BY, NI, SN	BY, NI	-	-	BY, RP
<i>Betula pendula</i> , <i>B. pubescens</i>	-	NI	BFH, NI, TH,	BFH, SN	-
<i>Castanea sativa</i>	-	-	-	-	RP
<i>Fagus sylvatica</i>	BFH, HE, NI, NRW, RP, SN	BFH, BY, NI, NRW	BFH, BY, HE, NRW, SN, TH,	BFH, HE, NI, NRW, RP, SN, TH,	BFH, BY, BW, HE, NRW, RP, SN, TH, ST
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	BY	-	-
<i>Juglans regia</i>	NI	BY, NI	NI	-	
<i>Malus sylvestris</i>	NI, NRW, SN	HE, NI, NRW, SN, TH	NI	HE, NI	HE, NI
<i>Populus nigra</i>	-	BFH, HE, ST	-	HE, NRW	BFH, BW, HE, NRW, SN, TH, ST
<i>Populus tremula</i>	SN	BFH, HE	-	BFH, SN	BFH, HE
<i>Prunus avium</i>	NI, SN	HE, NI, TH	NI, NRW	RP, SN	HE, RP
<i>Pyrus pyraeaster</i>	NI, SN	HE, NI, NRW, SN, TH	NI	NI	HE, NI
<i>Quercus robur</i> , <i>Q. petraea</i>	BB, BFH, NI, NRW, SN, ST	BFH, BY, HE, NI, NRW, ST	BFH, NI, NRW, ST	BB, BFH, NI, NRW, RP	BB, BFH, BW, NI, NRW, RP, SN
<i>Salix spec.</i>	-	HE, NRW	-	BB	-
<i>Sorbus aucuparia</i>	NI	NI	-	-	-
<i>Sorbus domestica</i>	-	HE, NI, ST	BY, NI, NRW	-	HE
<i>Sorbus torminalis</i>	NI	HE, NI	NI, NRW, TH, ST	-	HE, ST
<i>Tilia cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i>	-	HE, NI	SN, ST	NI, RP, SN	RP
<i>Ulmus glabra</i> , <i>U. minor</i> , <i>U. laevis</i>	BY, HE, NI, NRW, SN	BY, HE, NI, NRW, SN	NI, SN, ST	NI, HE	NI
Straucharten	BY, NI, NRW	BB, BY, NI, NRW	BB	NI	NI
<i>Abies alba</i>	NI, SN	BY, HE, SN	BFH, BY, SN, TH,	BFH, SN	BFH, BY, BW, RP, SN, TH
<i>Larix decidua</i> , <i>L. kaempferi</i>	NI	BFH	BFH	BFH	BFH
<i>Picea abies</i>	NI	BFH, NI	BFH, BW, NRW, TH, SN	BB, BFH, SN	BB, BFH, BY, BW, NRW, SN, TH
<i>Pinus sylvestris</i>	NI	-	BFH, SN	BB, BFH, NI, SN	BB, BFH, SN, RP
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	NI	BY, NI, SN	BFH, NRW, SN	BFH, NI, SN	NI, NRW, RP
<i>Taxus baccata</i>	BY, NRW, SN, ST, TH	BFH, BY, SN, ST	NI, SN, ST	-	BFH, ST

Länderkürzel (in Klammern vom genannten Bundesland mitbetreut): BB=Brandenburg, BFH=Bundesforschungsanstalt – jetzt Johann Heinrich von Thünen-Institut, BY=Bayern, BW=Baden-

Württemberg, HE=Hessen\*, MV=Mecklenburg-Vorpommern, NI=Niedersachsen (Schleswig-Holstein)\*, NRW=Nordrhein-Westfalen, RP=Rheinland-Pfalz, SN=Sachsen, ST=Sachsen-Anhalt\*, TH=Thüringen \*) jetzt Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt

Die konkreten Forschungsvorhaben bei Baum- und Straucharten, die durch oder auf Veranlassung der Mitglieder der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Erhaltung forstlicher Genressourcen“ bearbeitet werden oder wurden, sind nachfolgend aufgeführt; auch sind Forschungen mit Bezug zur Generhaltung in der ehemaligen DDR enthalten sowie Forschungen im Rahmen von EU-Projekten.

#### **4.1 Untersuchungen zu Saatgutaufbereitung und -lagerung**

##### **Fagus sylvatica (Buche)**

- Untersuchungen zur Saatgutbehandlung und Saatgutlagerung, Versuche zur langfristigen Einlagerung von Saatgut (Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen)
- Untersuchungen biochemisch-physiologischer Prozesse zur Lagerung von Buchensaatgut (Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz)
- Einfluß des Erntezeitpunktes auf Qualität und Lagerfähigkeit von Bucheckern (Nordrhein-Westfalen)
- Einfluß ausgewählter Lagerungsbedingungen auf biochemische Parameter und Keimkraft der Bucheckern verschiedener Herkünfte (Nordrhein-Westfalen)

##### **Quercus petraea, Quercus robur (Eichen)**

- Untersuchungen zur Saatgutbehandlung und Saatgutlagerung, Versuche zur Langzeitlagerung von Eicheln (BFH, Brandenburg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt)
- Versuche zur Optimierung der Thermo-therapie als Voraussetzung zur Langzeitlagerung von Eicheln (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen)
- Versuche zur Kryokonservierung (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen)

##### **Ulmus spec. (Ulmen)**

- Untersuchung zur Saatgutbehandlung und Saatgutlagerung, Versuche zur langfristigen Einlagerung von Saatgut (Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen)
- Versuche zur Kryokonservierung (Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen)

##### **Picea abies (Fichte)**

- Versuche zur Lagerung von Saatgut in flüssigem Stickstoff (Niedersachsen)
- Untersuchungen zur Langzeitlagerung (Niedersachsen)

##### **Taxus baccata (Eibe)**

- Untersuchung zur Saatgutbehandlung und Saatgutlagerung (Sachsen-Anhalt, Sachsen)
- Untersuchungen zur Stratifikation (Bayern, Thüringen)

##### **Sonstige Baum- und Straucharten**

- Untersuchung zur Saatgutbehandlung und Saatgutlagerung sowie Langzeitlagerung von Saatgut bei Aspe (Sachsen), Bergahorn (Bayern, Niedersachsen, Sachsen), Eberesche (Niedersachsen), Elsbeere (Niedersachsen), Vogelkirsche (Niedersachsen, Sachsen), Wildapfel (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen), Wildbirne (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen)
- Untersuchungen zur Stratifikation von Schwarznuß (Bayern), Ilex (Bayern)
- Versuche zur Lagerung von Saatgut bei -196 °C in flüssigem Stickstoff bei Kiefer, Weißtanne, Douglasie, Lärche (BFH, Niedersachsen),
- Versuche zur Kryokonservierung mit Walnuß (Niedersachsen)

#### **4.2 Untersuchungen zu Pflanzenvermehrung und -anzucht**

##### **Acer pseudoplatanus (Bergahorn)**

- Untersuchungen zur Anzucht in verschiedenen Containertypen (Bayern)

- Plüggenezucht im Gewächshaus (Bayern)
- Untersuchungen (Klonvergleich) zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Niedersachsen)
- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken (Niedersachsen)

#### **Betula pendula, Betula pubescens (Birken)**

- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Niedersachsen)
- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken (Niedersachsen)

#### **Fagus sylvatica (Buche)**

- Plüggenezucht im Gewächshaus (Bayern, Nordrhein-Westfalen)
- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Niedersachsen)
- Mikrovegetativvermehrung von Altbäumen (BFH)

#### **Juglans regia (Walnuß)**

- Untersuchungen zur Pflanzenanzucht von Einzelbaumabsaaten (Bayern)
- Versuche zur Grünfropfung (Niedersachsen)
- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken (Niedersachsen)

#### **Malus sylvestris (Wildapfel)**

- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken (Hessen, Nordrhein-Westfalen)
- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Hessen, Niedersachsen)
- Untersuchungen zur generativen Vermehrung (Thüringen)
- Verwendung von Gewebekulturpflanzen (Rejuvenilisierung) für die Stecklingsvermehrung (Hessen)

#### **Populus nigra (Schwarzpappel)**

- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Hessen, Sachsen-Anhalt)
- Untersuchungen zur generativen Vermehrung; gelenkte Kreuzungen (Sachsen-Anhalt)
- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken (Hessen)
- Vermehrung und Charakterisierung von Altbäumen (BFH)

#### **Prunus avium (Vogelkirsche)**

- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Hessen, Niedersachsen)
- Entwicklung von In-vitro Kulturtechniken (Hessen, Niedersachsen)
- Verwendung von Gewebekulturpflanzen (Rejuvenilisierung) für die Stecklingsvermehrung (Hessen, Niedersachsen)
- Untersuchungen zur generativen Vermehrung (Thüringen)

#### **Pyrus pyraeaster (Wildbirne)**

- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken (Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen)
- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Hessen, Niedersachsen)
- Untersuchungen zur generativen Vermehrung (Thüringen)
- Verwendung von Gewebekulturpflanzen (Rejuvenilisierung) für die Stecklingsvermehrung (Hessen)

#### **Quercus petraea, Quercus robur (Eichen)**

- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken (Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen)
- Verbesserung der Anwuchserfolge durch Mykorrhiza (Nordrhein-Westfalen)
- Plüggenezucht im Gewächshaus (Bayern, Sachsen-Anhalt)
- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Niedersachsen)
- Verwendung von Gewebekulturpflanzen (Rejuvenilisierung) für die Stecklingsvermehrung (Niedersachsen)
- Bedeutung der Anzuchtverfahren (Steckling, unterschrittener Sämling, Direktsaat, In-vitro-Vermehrung) für die Wurzelentwicklung (Niedersachsen)

### **Salix spec. (Weiden)**

- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Hessen, Sachsen-Anhalt)
- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken (Hessen)

### **Sorbus domestica (Speierling)**

- Untersuchungen zur generativen Vermehrung (Sachsen-Anhalt)
- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Hessen, Niedersachsen)
- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken (Hessen, Nordrhein-Westfalen)

### **Sorbus torminalis (Elsbeere)**

- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Hessen, Niedersachsen)
- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken (Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen)

### **Tilia spec. (Linden)**

- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Hessen, Niedersachsen)
- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken bei Winterlinde (Hessen)
- Verwendung von Gewebekulturpflanzen (Rejuvenilisierung) für die Stecklingsvermehrung bei Winterlinde (Hessen)

### **Ulmus spec. (Ulmen)**

- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken (Hessen, / Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen)
- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Bayern, Hessen, /Niedersachsen, Sachsen)

### **Abies alba (Weißtanne)**

- Plügganzucht im Gewächshaus (Bayern)
- Zusatzbestäubung und Kreuzungen von solitären Einzelbäumen in Sachsen (Sachsen)
- Entwicklung von In-vitro-Kulturtechniken (Hessen)

### **Larix decidua, Larix kaempferi (Lärchen)**

- Regeneration von Pflanzen aus embryogenen Linien der Lärche (BFH)
- Mikrovegetative Vermehrung juveniler und adulter Lärchen (BFH)

### **Picea abies (Fichte)**

- Versuche zur Blühstimulierung (Niedersachsen)
- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Niedersachsen)
- Mikrovegetative Vermehrung juveniler und adulter Fichten (BFH)

### **Pseudotsuga menziesii (Douglasie)**

- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Niedersachsen)
- Entwicklung von In-vitro Kulturtechniken (Niedersachsen)
- Versuche zur Blühstimulierung (Niedersachsen)
- Plügganzucht im Gewächshaus (Nordrhein-Westfalen)

### **Taxus baccata (Eibe)**

- Untersuchungen zur generativen Vermehrung (Sachsen-Anhalt)
- Untersuchungen zur Anzucht in verschiedenen Containertypen (Bayern)
- Vegetativvermehrung durch Stecklinge (Bayern, BFH, Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt)
- Gewebekulturen bei Eibenarten und -klonen (BFH)

## **Sonstige Baum- und Straucharten**

- Pflanzenanzucht bei verschiedenen Beregnungs- bzw. Bewässerungsvarianten von Heckenkirschen (Bayern)
- Untersuchungen zur Vegetativvermehrung durch Stecklinge bei Eberesche (Niedersachsen),
- Untersuchungen zur Stecklingsvermehrung von Straucharten wie Roter Hartriegel, Haselnuß, Berberitze, Liguster, Gemeiner Schneeball, Kornelkirsche (Niedersachsen)
- Entwicklung von Techniken zur autovegetativen und heterovegetativen Vermehrung von Laubbaumarten und seltenen Nadelbaumarten (Sachsen)
- Untersuchungen zur generativen Vermehrung von *Juglans nigra* (Thüringen)

## **4.3 Untersuchungen zu Morphologie, Phänologie, Physiologie**

### ***Fagus sylvatica* (Buche)**

- Verlauf des Blattaustriebsverhaltens von ein- und zweijährigen Buchensämlingen aus Absaaten verschiedener Wuchsgebiete (Rheinland-Pfalz, Sachsen)
- Bestandesgeschichtliche Untersuchungen zu weitständig begründeten Buchenbeständen und zu forstgenetischen Fragen an Buche (Nordrhein-Westfalen)
- Untersuchungen über die Variation in Phänologie, Wuchsleistung und Anfälligkeit von verschiedenen Herkünften (Niedersachsen, Thüringen, Sachsen)

### ***Malus sylvestris* (Wildapfel)**

- Studie über die Abgrenzung von Wildapfel anhand morphologischer Merkmale (Frucht, Blatt, Zweig, Blüte) gegenüber Kulturformen und Erarbeitung eines Boniturschemas sowie eines Identifikationsschlüssels (Niedersachsen)

### ***Prunus avium* (Vogelkirsche)**

- Erfassung des Blühverlaufs von Vogelkirsche in zwei Klon-Erhaltungssamenplantagen (Rheinland-Pfalz)

### ***Pyrus pyraeaster* (Wildbirne)**

- Studie über die Abgrenzung von Wildbirne anhand morphologischer Merkmale (Frucht, Blatt, Zweig, Blüte) gegenüber Kulturformen und Erarbeitung eines Boniturschemas sowie eines Identifikationsschlüssels (Niedersachsen)

### ***Tilia spec.* (Linden)**

- Überprüfung der Differenzierung der beiden heimischen Lindenarten sowie der zwischen diesen gebildeten Hybridformen auf der Basis von Blatt-, Frucht-, Trieb-, Knospen- und Blütenmerkmalen (Rheinland-Pfalz)
- Untersuchung von Linden-Saatgut zur Artunterscheidung und Identifizierung von Hybriden zwischen Sommer- und Winterlinde (Niedersachsen)

### ***Ulmus spec.* (Ulmen)**

- Untersuchung phänotypischer Merkmale von Berg- und Feldulme (Niedersachsen)
- Morphologische Charakterisierung von Berg-, Feld- und Flatterulme (Niedersachsen)

### ***Quercus petraea*, *Quercus robur* (Eichen)**

- Überprüfung der Differenzierung der beiden heimischen Eichenarten sowie der zwischen diesen gebildeten Hybridformen auf der Basis von Blattmerkmalen (Niedersachsen, Rheinland-Pfalz/Johannes Gutenberg - Universität Mainz)
- Physiologische Untersuchungen (Enzymaktivitätsmessungen) zur Überprüfung einer möglichen Differenzierung der beiden heimischen Eichenarten sowie der zwischen ihnen gebildeten Hybridformen (Rheinland-Pfalz/ Johannes Gutenberg - Universität Mainz)
- Untersuchungen zur Unterscheidung von jungen Stiel- und Traubeneichen anhand morphologischer und phänologischer Merkmale (BFH)

- Untersuchungen der Unterschiede morphologischer und anpassungsrelevanter Merkmale bei Stiel- und Traubeneiche und deren Übergangsformen zur Artbestimmung/Artunterscheidung (Niedersachsen)
- Kontrollierte Kreuzungen zur Frage der Hybridisierung von Stiel- und Traubeneiche (Niedersachsen)
- Untersuchungen phänologischer Variation zwischen Beständen (Niedersachsen)

#### **Pinus sylvestris (Kiefer)**

- Untersuchungen über die Variation in Phänologie, Wuchtleistung und Anfälligkeit von verschiedenen Herkünften (Brandenburg, Niedersachsen)

#### **Pseudotsuga menziesii (Douglasie)**

- Untersuchungen morphologischer, physiologischer und phänologischer Merkmale von in Europa angebauten Douglasien (Niedersachsen)

#### **Sonstige Baum- und Straucharten**

- Variabilitätsuntersuchungen zur Morphologie, Phänologie und Frosthärte verschiedener Herkünfte von Haselnuß (Niedersachsen)
- Variabilitätsuntersuchungen zur Morphologie und Phänologie verschiedener Herkünfte von Kreuzdorn (Niedersachsen)

#### **4.4 Biochemisch - genetische und molekulargenetische Untersuchungen**

##### **Acer pseudoplatanus (Bergahorn)**

- Biochemische Untersuchungen zu einem Bergahorn-Lagerversuch (Bayern)
- Genetische Charakterisierung der Klone aus zwei bayrischen Generhaltungsplantagen (Bayern)
- Genetische Inventur mittels Isoenzymanalyse der Klone aus unterschiedlichen Höhenlagen (oberhalb bzw. unterhalb 400 m) aus zwei Erhaltungssamenplantagen (Rheinland-Pfalz)

##### **Castanea sativa (Edelkastanie)**

- Untersuchung genetischer Strukturen und möglicher herkunftsspezifischer Differenzierung von Vorkommen in Südwestdeutschland (Rheinland-Pfalz/Universität des Saarlandes)

##### **Fagus sylvatica (Buche)**

- Untersuchungen zur genetischen Variation der Buche (Baden-Württemberg, BFH, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz/Georg - August - Universität Göttingen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen)
- Untersuchungen zur genetischen Variation der Buche aus Naturreservaten (Bayern)
- Erfassung der genetischen Struktur verschiedener Entwicklungsstadien innerhalb und zwischen Buchenbeständen (Nordrhein-Westfalen)
- Vergleichende Untersuchungen zur Naturverjüngung und Kunstverjüngung bei Buche (Bayern)
- Vergleichende Untersuchungen Altbestand/Saatgut/Verjüngung (Hessen)
- Genetische Untersuchungen zu Anpassungsprozessen und Erhaltung von Genressourcen in Buchenwäldern (Nordrhein-Westfalen)
- Effektive Probenentnahme zur Generhaltung bei Buche (Nordrhein-Westfalen)

##### **Malus sylvestris (Wildapfel)**

- Isoenzymanalysen zur Untersuchung der genetischen Variation (Niedersachsen)
- Klonidentifikation und Artabgrenzung mit DNA-Analytik (Hessen)

##### **Populus nigra (Schwarzpappel)**

- Abgrenzung reiner Schwarzpappeln von Schwarzpappel-Hybriden (Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt)
- DNA-Analysen zur Bestimmung der Artzugehörigkeit (Baden-Württemberg)
- Artidentifikation bei Schwarzpappel mit Isoenzymmustern (Hessen, Sachsen)
- Untersuchungen zur genetischen Variation (Hessen)

### **Prunus avium (Vogelkirsche)**

- Ermittlung der genetischen Variation in zwei Klon-Erhaltungssamenplantagen (Rheinland-Pfalz/Georg-August-Universität Göttingen)
- Klonidentifikation und Artabgrenzung mit DNA-Analytik (Hessen)

### **Pyrus pyraeaster (Wildbirne)**

- Isoenzymanalysen zur Untersuchung der genetischen Variation (Niedersachsen)
- Klonidentifikation und Artabgrenzung mit DNA-Analytik (Hessen)

### **Quercus petraea, Quercus robur, Quercus rubra (Eichen)**

- Untersuchungen zur genetischen Variabilität der Eiche (Baden-Württemberg, BFH, Brandenburg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen)
- Untersuchungen zu Polymorphismen der Chloroplasten-DNS bei deutschen Eichen in Herkunftsversuchen (BFH)
- Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Vitalität und genetischer Struktur in Eichenbeständen in Nordrhein-Westfalen (BFH, Brandenburg, Nordrhein-Westfalen)
- Genetische Überprüfung eines Stieleichen-Herkunftsversuchs auf eine herkunftsspezifische Differenzierung (Rheinland-Pfalz/Johannes Gutenberg - Universität Mainz/Ludwig - Maximilians - Universität München)
- Genetische Untersuchungen zum Reproduktionssystem der Stieleiche (Nordrhein-Westfalen)
- Analyse der räumlichen genetischen Differenzierung von Eichenbeständen anhand von Chloroplasten-Genmarkern (Nordrhein-Westfalen)
- Erhaltung des genetischen Wertes der Bornheimer Roteiche (Nordrhein-Westfalen)
- Isoenzym- und DNA-Analysen zur Beschreibung der genetischen Variation an Eiche und zur Frage der Hybridisierung der Eichenarten (Niedersachsen/Georg - August - Universität Göttingen/BFH)
- Untersuchungen zu Veränderungen der Variabilität bei unterschiedlichen Anzuchtmethoden (Saat, In-vitro-Vermehrung, Stecklingsvermehrung) bei Traubeneiche (Niedersachsen)

### **Tilia platyphyllos (Winterlinde)**

- Untersuchungen zur genetischen Variation (Rheinland-Pfalz)
- Ermittlung der genetischen Vielfalt einer Klon-Erhaltungssamenplantage (Brandenburg, Rheinland-Pfalz)

### **Ulmus spec. (Ulmen)**

- DNA-Untersuchung mit der RFLP-Methode (Niedersachsen/Georg - August - Universität Göttingen)

### **Abies alba (Weißtanne)**

- Untersuchungen zur genetischen Variation der Weißtanne (Baden-Württemberg, Bayern, Sachsen, Thüringen)
- Untersuchungen zu Tannenrestvorkommen in Mittelfranken (Bayern)
- Genetische Charakterisierung der Tannenklone aus zwei bayrischen Generhaltungsplantagen (Bayern)
- Genetische Effekte der langfristigen Saatgutlagerung bei Tanne (Bayern)
- Genetische Inventur mittels Isoenzymanalyse von potentiellen Plusbäumen; Prüfung auf eine mögliche Höhenzonierung der Vorkommen (Rheinland-Pfalz)
- Untersuchungen zur genetischen Charakterisierung Thüringer Weißtannenbestände (Thüringen)
- Untersuchungen zur Herkunftszertifizierung von Pflanzen und Saatgutbeständen (Thüringen)
- Untersuchungen zur Chloroplasten-DNA in einzelnen Pollenkörnern und im Endosperm des Samens bei der Tanne - Neue methodische Möglichkeiten zur empirischen Bestimmung von Pollenflugweite und Samenverbreitung in Nadelbaumpopulationen (BFH)

### **Picea abies (Fichte)**

- Untersuchungen zur genetischen Variation der Fichte (Baden-Württemberg, Sachsen, Thüringen)
- Untersuchungen zur Herkunftszertifizierung der Fichte aus Beständen und Generhaltungsplantagen (Thüringen)

- Evaluierung der Fichte im Hochsauerland durch Untersuchung der genetischen Variation zwischen und innerhalb von Populationen (Nordrhein-Westfalen)
- Genetische Strukturen der als Genressourcen verwendeten Fichtenbestände des Hochsauerlandes (Nordrhein-Westfalen)
- Untersuchungen zur genetischen Variation der Fichte unter besonderer Berücksichtigung der Hochlagenfichte (Bayern)
- Beziehungen zwischen biochemischen und quantitativen Merkmalen bei Fichten-Herkünften (BFH)
- Genetische Effekte der langfristigen Saatgutlagerung bei Fichte (Bayern)

#### **Pinus sylvestris (Kiefer)**

- Untersuchungen mittels Isoenzym-Genmarkern zur Herkunftsfrage der Kiefern in der Pfalz sowie im Bereich Lennebergwald Mainz (Rheinland-Pfalz)
- Isoenzym-Untersuchungen über die genetische Variation bei Kiefer (BFH, Brandenburg, Sachsen)

#### **Pseudotsuga menziesii (Douglasie)**

- Untersuchung von Douglasienbeständen und ihren Nachkommenschaften hinsichtlich der Rassenzugehörigkeit und wegen der Identität der Nachkommenschaften (Nordrhein-Westfalen)
- Genetische Untersuchung mittels Isoenzym-Genmarkern an unterschiedlich geschädigten Douglasienbeständen im Rahmen der Ursachenforschung „Douglasiensterben“ (Rheinland-Pfalz/Georg - August - Universität Göttingen)
- Isoenzymuntersuchungen zur Ermittlung genetischer Strukturen und Variation von in Europa angebauten Douglasien (Niedersachsen)

#### **Taxus baccata (Eibe)**

- DNA-Untersuchungen zur genetischen Charakterisierung von Eiben (Sachsen-Anhalt)
- Isoenzym-Untersuchungen zur genetischen Charakterisierung von Eibenklonen (BFH)

#### **Sonstige Baum- und Straucharten**

- Untersuchungen der Chloroplasten-DNA zur Unterscheidung von Gattungen und Familien bei Waldbaumarten (BFH)
- Erfassung von Biodiversität bei Waldbaumarten anhand von Variation im Chloroplasten-Genom (BFH)
- Mikrosatelliten-DNA als Marker für Elternschaftsanalysen bei Waldbäumen (BFH)
- Unterscheidung von verwandten Waldbaumarten mit Hilfe von molekulargenetischen Methoden (BFH)
- Isoenzymuntersuchungen zur Ermittlung der genetischen Variation verschiedener Herkünfte von Kreuzdorn (Niedersachsen)

### **4.5 Anbau- und Herkunftsversuche mit direktem Bezug zur Generhaltung**

#### **Betula pendula, Betula pubescens (Birken)**

- Anbauversuch in vitro vermehrter Braunmasebirken (BFH/Thüringen, Nordrhein-Westfalen)
- Klontest und Anbauversuch mit in vitro vermehrten Pflanzen (Niedersachsen)
- Herkunftsversuch von Birken aus Holland, Deutschland, Polen und Skandinavien (Niedersachsen)
- Nachkommenschaftprüfung mit Birke (Sachsen)

#### **Fagus sylvatica (Buche)**

- Anlage des internationalen Buchenherkunftsversuchs 1996/98 (BFH, Bayern, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt)
- Buchenvergleichsanbau, Identifizierung adaptiver Merkmale, Phänologie, genetische Varianz (Thüringen)
- Buchenbestandesprüfung (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen)
- Schattentoleranz verschiedener Buchenbestände (Hessen)

#### **Fraxinus excelsior (Esche)**

- Internationaler Provenienzversuch (Bayern, Niedersachsen)

### **Juglans regia (Walnuß)**

- Anbauversuch Stecklinge (Niedersachsen)

### **Malus sylvestris (Wildapfel)**

- Nachkommenschaftsprüfung (Niedersachsen)
- Anbauversuch mit in vitro vermehrten Pflanzen (Niedersachsen)

### **Prunus avium (Vogelkirsche)**

- Anbauversuch mit in vitro vermehrten Pflanzen (Niedersachsen)
- Nachkommenschaftsprüfung (Niedersachsen, Sachsen)

### **Pyrus pyraeaster (Wildbirne)**

- Nachkommenschaftsprüfung (Niedersachsen)
- Anbauversuch mit in vitro vermehrten Pflanzen (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen)
- Anbauversuch Stecklinge (Niedersachsen)

### **Quercus petraea, Quercus robur (Eichen)**

- Anbauversuche Pflanzsortimente (Sachsen-Anhalt)
- Anbauversuch Stecklinge (Niedersachsen)
- Bestandesprüfung (Niedersachsen)
- Internationaler Provenienzversuch mit Traubeneichen-Herkünften (BFH)

### **Sorbus domestica (Speierling)**

- Internationaler Provenienzversuch (Bayern, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz)
- Klontest und Anbauversuch mit in vitro vermehrten Pflanzen (Niedersachsen)
- Nachkommenschaftsprüfung (Niedersachsen)

### **Sorbus torminalis (Elsbeere)**

- Anbauversuch mit in vitro vermehrten Pflanzen (Niedersachsen, Thüringen)

### **Ulmus spec. (Ulmen)**

- Nachkommenschaftsprüfung (Niedersachsen)
- Anbauversuch Stecklinge (Niedersachsen)

### **Abies alba (Weißtanne)**

- Süddeutscher Weißtannen-Provenienzversuch (Bayern)
- Anbauversuch mit *Abies alba* var. *calabrica* (Thüringen)
- Weißtannen-Provenienzversuch in den Pyrenäen im Rahmen der *Ex-situ*-Generhaltung (BFH)

### **Picea abies (Fichte)**

- Anbauversuche für Generhaltung (Thüringen)
- Anbauversuch generativ- und autovegetativ vermehrter Hochlagenfichten (Thüringen)
- Nachkommenschaftsprüfungen von Fichtenbeständen des Schwarzwaldes (Baden-Württemberg)

### **Taxus baccata (Eibe)**

- Nachkommenschaftsprüfung (Niedersachsen)

## Sonstige Baum- und Straucharten

- Anbauversuch mit *Carya alba* (Thüringen)

### 4.6 Sonstige Forschungen im Zusammenhang mit der Erhaltung forstlicher Genressourcen

- Evaluierung von Vorkommen verschiedener Baum- und Straucharten zur Einschätzung der Erhaltungsmöglichkeiten und -notwendigkeiten (Inventur und Kartierung, alle Mitglieder der BLAG)
- begleitende Untersuchungen bei angelegten Generhaltungsbeständen (Bayern)
- Versuche zur In-vitro-Klonerhaltung (Langzeitlagerung) unter Kühlraumbedingungen bei Eiche, Kirsche, Wildapfel, Aspe, Winterlinde, Elsbeere, Eberesche (Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen)
- „Embryo rescue“ in vitro bei Schwarzpappel (Hessen)
- Versuche zur Langzeitlagerung von Pollen in flüssigem Stickstoff bei Birke, Lärche, Douglasie, Fichte, Kiefer (Niedersachsen)
- Versuche zur In-vitro-Embryogenese somatischer und haploider Gewebe und Lagerung der Embryonen in flüssigem Stickstoff bei Eiche, Buche, Roßkastanie (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen)
- Kulturversuche mit Antheren von Birke, Buche, Eiche, Vogelkirsche, Bergahorn, Linde, Roßkastanie und Douglasie (Niedersachsen)
- Untersuchungen zur Charakterisierung der juvenilen und adulten Entwicklungsphase von Gehölzen zur Optimierung der In-vitro-Vermehrung (Niedersachsen)
- Untersuchung zur Wurzelbrutentwicklung von Elsbeeren als Möglichkeit der Erhaltung autochthoner Elsbeerenvorkommen *in situ* (Niedersachsen)
- Auswertung und Modellierung populationsgenetischer Strukturen verschiedener Baumarten in den Alpen mit systemanalytischen Methoden (BFH)
- Untersuchungen zur Anpassungsfähigkeit der Fichte und der Buche an Klimaänderungen in Deutschland (BFH)
- Heterozygotiegrad als Indikator für die Angepaßtheit von Waldbäumen an multiple Umweltbelastungen (BFH)
- Stichprobengröße und Generhaltung (BFH)

Vom BML wurden u.a. nachstehende Forschungsvorhaben finanziert:

Ein abgeschlossener Forschungsauftrag "Bundesweite Datenauswertung genetischer Strukturen in Buchenbeständen zur Gewinnung von Entscheidungshilfen bei der Neufassung des forstlichen Saatgut-rechts" (Georg - August - Universität Göttingen, Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung).

Ein abgeschlossenes Verbundprojekt "Langzeitlagerung von Eicheln" mit den Teilvorhaben:

- I. "Frosthärteinduktion bei Eicheln" (Universität Hannover, Institut für Zierpflanzen, Baumschule und Pflanzenzüchtung).
- II. "Prüfung von Frosthärte bei Eicheln mittels Differenztemperaturanalyse" (Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung).

Ein abgeschlossenes Verbundvorhaben "Wichtige Einflußfaktoren auf die Biodiversität in Wäldern" unter Koordination der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft mit den Teilprojekten:

- I. "Erarbeitung von Entscheidungshilfen für eine nachhaltige Forstwirtschaft zum Schutz der genetischen Vielfalt von Waldbaum- und Waldstraucharten" (Universität Hamburg, Ordinariat für Weltforstwirtschaft).
- II. "Folgewirkungen waldgeschichtlicher Entwicklungen für die aktuelle genetische Zusammensetzung unserer Waldbaumpopulationen" (Georg - August - Universität Göttingen, Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung).
- III. "Einfluß der Nutzung unterschiedlicher Waldökosysteme auf die Artenvielfalt und Zusammensetzung der Gefäßpflanzen in der Baum-, Strauch- und Krautschicht unter besonderer Berücksichtigung von Aspekten des Naturschutzes und des Verbißdruckes von Wild" (Universität Hamburg, Ordinariat für Weltforstwirtschaft).

Aufbauend auf diesem, 1999 abgeschlossenen Verbundvorhaben wird ein neues Verbundvorhaben "Zur biologischen Vielfalt der Wälder" durchgeführt mit den Teilprojekten:

- I. "Ausbreitung, Etablierung, Anwuchserfolg und Beständigkeit - Zur Dynamik von Waldgefäßpflanzenarten auf Landschaftsebene in Norddeutschland" (Universität Hamburg, Ordinariat für Weltforstwirtschaft).
- II. "Die Bedeutung des Genflusses für die Erhaltung der genetischen Vielfalt von Populationen in fragmentierten Landschaften" (Universität Hamburg, Ordinariat für Weltforstwirtschaft).

III. "Die Bedeutung von Autochthonie von Waldbaumpopulationen für die Stabilität von Wald-  
ökosystemen und für eine Nachhaltige Forstwirtschaft" (Georg - August - Universität Göttingen, Institut für  
Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung).

IV. Sozioökonomische Bewertung von Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt  
der Wälder" (Universität Hamburg, Ordinariat für Weltforstwirtschaft).

## Anlage 6 – Glossar

abiotische Schäden	durch atmosphärische Einflüsse, Waldbrände und Immissionen verursachte Schädigungen an Bäumen und Waldbeständen
Allel	Zustandsform (Nucleotidsequenz) eines Gens, welche zu einer bestimmten Merkmalsausprägung führt
allochthon	nicht autochthon, fremdbürtig, ortsfremd, gebietsfremd allochthon sind Populationen, die aus Gebieten stammen, von denen sie erst mit menschlicher Hilfe an den gegenwärtigen Standort gelangen nicht autochthon sind Pflanzen, wenn sie außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes wachsen oder wenn innerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes Saatgut verwendet wird, das nicht von der lokalen bodenständigen (=autochthonen) Population stammt
Angepasstheit	Zustand einer Population, die es ihr erlaubt, unter bestimmten Umweltbedingungen auf Dauer zu überleben, zu reproduzieren und somit weiter zu existieren
Anpassung	Prozess der Veränderungen genetischer Strukturen in einer Population, welcher bei sich ändernden Umweltbedingungen erneut zu Angepasstheit führt
Anpassungsfähigkeit	Potential einer Population, sich an andere Umweltbedingungen durch Änderungen ihrer genetischen Struktur anzupassen
Antherenkultur	Kultur isolierter junger Antheren auf speziellen Nährmedien (in-vitro) zum Zwecke der Erzeugung haploider Pflanzen aus Pollenkörnern
anthropogen	durch menschlichen Einfluß bedingt, vom Mensch ausgehend, menschlichen Ursprunges
autochthon (Autochthonie)	bodenständig, gebietseigen autochthon sind Populationen, die sich über viele Generationen durch natürliche Selektionsprozesse an die örtlichen Standortbedingungen angepaßt haben
Bestand	waldbaulich selbständiger Waldteil, der aufgrund seiner Größe und Form die kleinste Einheit des waldbaulichen Handelns für einen längeren Zeitraum darstellt ist durch seine Baumarten - und Alterszusammensetzung sowie die horizontale und vertikale Verteilung der Baumarten von seiner Umgebung abgrenzbar (unterschiedlich) und verfügt über eine gewisse Mindestgröße, so dass er als selbständige Einheit bewirtschaftet werden kann
biochemisch - genetische Analysen	Untersuchungen der genetischen Strukturen von Populationen und Individuen mit Hilfe von genetischen Markern Isoenzymanalysen, DNS-Analysen
biologische Vielfalt (Biodiversität)	umfasst drei Ebenen: Ökosystemvielfalt, Artenvielfalt und genetische Vielfalt innerhalb der Arten
biotische Schäden	durch Lebewesen (Viren, Bakterien, Pilze, Insekten, Wild usw) verursachte Schäden an Bäumen, Sträuchern und Waldbeständen
Biotopkartierung	Erfassung und Beschreibung von bestimmten Lebensräumen (Biotopen), vorwiegend unter den Aspekten Naturnähe, Seltenheit, Vielfalt und Gefährdung mit dem Ziel einer naturschutzfachlichen Bewertung
Blühstimulierung	Anwendung von mechanischen oder chemischen Maßnahmen zur Erhöhung des Blütenansatzes
Emission	Abgabe von festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen in die Atmosphäre
Erhaltungsbestände	ausgewiesene Bestände mit dem Ziel ihrer Erhaltung

	als Genressourcen am Standort ( <i>in situ</i> ) oder an einem anderen Ort ( <i>ex situ</i> )
Erntezulassungsregister	Verzeichnis der Bestände, welche als Ausgangsmaterial zur Erzeugung von forstlichen Vermehrungsgut amtlich zugelassen sind
<i>Ex-situ</i> - Maßnahme	Entnahme von Vermehrungsgut forstlicher Genressourcen und Verlagerung an einen gesicherten (anderen) Stand- bzw. Lagerort
Forsteinrichtung	mittel- und langfristige Planung im Forstbetrieb, bestehend aus Zustandserfassung, Erfolgskontrolle und Planung
forstliche Genressourcen	genetisch bedingt forstlich wertvolle und/oder vielfältige Population, Baumgruppen bzw. einzelne Individuen von aktuellem und/oder potentiell Wert
forstliches Vermehrungsgut	* Saatgut (Zapfen, Fruchtstände, Früchte und Samen), das zur Erzeugung forstlichem Pflanzgut bestimmt ist; * Pflanzenteile (Stecklinge, Steckhölzer, Ableger, Wurzeln und Pfropfreiser), die Erzeugung forstlichem Pflanzgut bestimmt sind; * Pflanzgut (aus Saatgut oder Pflanzenteilen angezogene oder aus Naturverjüngung geworbene [Wildlinge] Forstpflanzen)
Gen	Funktionseinheit der genetischen Information
Genbank	Einrichtung zur Lagerung von Saatgut, Pollen, Pflanzen und Pflanzenteilen sowie Gewebekulturen inkl. der für Untersuchungen notwendigen Labors
genetische Diversität	berücksichtigt sowohl die Vielfalt, als auch die Häufigkeitsverteilung der genetischen Merkmalsausprägung
genetische Drift	Veränderung der Genfrequenz in kleinen Populationen, bedingt durch zufällige Einflüsse oder zufällige Variationen in Natalität (neuerzeugte Individuen) und Mortalität (abgestorbene Individuen)
genetische Struktur	Häufigkeitsverteilung von Genen und Genotypen in einer Population
genetische Vielfalt	Anzahl verschiedener genetischer Merkmalsausprägungen (Varianten) in einer Population. Es lassen sich unterscheiden: * allelische Vielfalt (Anzahl verschiedener Allele an einem Genlocus) * genetische Vielfalt (Anzahl verschiedener Allele an allen betrachteten Genloci) * genotypische Vielfalt (Anzahl verschiedener Genotypen) * gametische Vielfalt (Anzahl genetisch verschiedener Gameten - [Geschlechtszellen])
genetisches Langzeitmonitoring	Erfassung der räumlichen und zeitlichen Veränderungen genetischer Strukturen von Waldbaumarten durch periodische, stichpunktartige oder flächenweise Aufnahme mit Hilfe geeigneter Marker
Genökologie	Wissenschaft über die Wechselbeziehungen zwischen Erbanlagen und Umwelt und ihrer Ausprägung unter wechselnden Umweltbedingungen
Genotyp	h) Gesamtheit der Erbinformationen eines Organismus, die in Chromosomen lokalisiert sind i) Teile dieser genetischen Information an einem oder mehreren Genorten
Herkunft	Population von Gehölzen, die an einem bestimmten Ort wächst (syn. Provenienz)
Immission	Eintrag von Luftverunreinigungen auf Menschen,

	Tiere, Pflanzen und Sachgüter
<i>In-situ</i> -Maßnahme	Erhaltung und Sicherung einer Genressource an ihrem Ursprungsort
In vitro-Vermehrung (Gewebekultur)	vegetative Anzucht (hier von Pflanzen) aus kleinen Gewebeteilen auf speziellen Nährmedien unter Laborbedingungen
Inzucht	Paarung verwandter Individuen, im extremsten Fall Selbstbefruchtung
Isoenzymanalyse	Untersuchung mit Enzymgenmarkern: beruht auf dem Nachweis und der Unterscheidung genotypspezifischer Enzymmuster und liefert Erkenntnisse zu genetischen Strukturen von Populationen und deren Veränderungen und kann die Zuordnung und Differenzierung von Individuen, Populationen, etc. ermöglichen
Kalamität	wirtschaftlich schädliche Phase bei der Massenvermehrung eines Schädlings - sinngemäß auch großflächige Waldvernichtung durch biotische (z.B. Insekten, Pilze) oder abiotische (z.B. Sturm, Schneebruch) Schadfaktoren ( abiotische Schäden, biotische Schäden)
Klon	ungeschlechtlich (vegetativ) entstandene Abkömmlinge einer Ausgangspflanze inkl. dieser Ausgangspflanze, die Individuen eines Klons sind i. d. R. hinsichtlich der in den Chromosomen lokalisierten Erbinformationen genetisch identisch
Kryokonservierung	Lagerung von Saatgut oder Gewebekulturen in flüssigem Stickstoff bei -196 °C
Luftverunreinigung	gas- und staubförmige Stoffe, die aus anthropogenen Quellen (Feuerungsanlagen, Betriebe der chemischen und metallurgischen Industrie, Kraftverkehr, Landwirtschaft) in die Luft gelangen und auf diesem Wege Vegetation und Boden erreichen bzw. bereits früher belastet haben, und das in solchen Mengen, daß sie für Menschen, Tiere, Pflanzen und Materialien schädlich sind, zur Schädigung beitragen oder das Wohlbefinden oder die Besitzausübung unangemessen stören ( Emission, Immission)
Mast	Samentragen der Waldbäume je nach Stärke der Samenproduktion wird Voll-, Halb- und Sprengmast unterschieden (der Name bezog sich ursprünglich auf den Eintrieb von Hausschweinen in Eichen- und Buchenwäldern in guten Samenjahren zur kalorienreichen Ernährung - zum Mästen)
Mykorrhiza	Pilzwurzel, ein durch Vergesellschaftung von Wurzeln höherer Pflanzen mit Pilzmyzelien entstandenes Organ; vermittelt den höheren Pflanzen die Aufnahme von Wasser und darin gelösten Nährsalzen durch den jeweiligen Mykorrhiza- Pilz
Naturverjüngung	Begründung eines Bestandes durch Selbstansamung eines Vorbestandes oder durch vegetative Vermehrung, z.B. durch Stockausschlag oder Wurzelbrut
Ökosystem	Beziehungsgefüge der Lebewesen untereinander und mit ihrem Lebensraum
Ökotyp	Population, die sich in ihrer Reaktion auf einzelne ökologische Faktoren von anderen Populationen derselben Art genetisch unterscheiden
Phänologie	Lehre von der jahreszeitlich bedingten Erscheinungsform bei Tieren und Pflanzen
Phänotyp	Erscheinungsform des Individuums umfasst alle äußeren und inneren Eigenschaften, die durch das Zusammenwirken von Genotyp und Umwelt

	entstanden sind
Population	Gesamtheit der Individuen einer Art, die einen bestimmten Zeitabschnitt und zusammenhängenden Lebensraumabschnitt bewohnen und miteinander genetisch verbunden sind
Prozeßschutz	Unterlassung jeglicher Regulation der Dynamik von Ökosystemen durch Bewirtschaftung
Ramet	vegetativer Abkömmling einer Ausgangspflanze (ortet), jedes Individuum eines Klons mit Ausnahme der Ausgangspflanze selbst
Randpopulation	Population am Rand eines Verbreitungsgebietes, die unter Umweltbedingungen lebt, welche von denen im Zentrum des Verbreitungsgebietes (ökologisches Zentrum) erheblich abweichen
Rasse	eine ein bestimmtes Areal besiedelnde Population mit charakteristischen Genhäufigkeiten oder Besonderheiten chromosomaler Strukturen, die sich darin von anderen Populationen der gleichen Art unterscheidet
reduzierte Fläche	Flächenanteil einer bestimmten Baumart an der Gesamtfläche eines aus mehreren Baumarten zusammengesetzten Waldes
Samenplantage	eine zum Zwecke der frühzeitigen, reichen und kontinuierlichen Samenproduktion begründete Pflanzung von Sämlingen oder Klonen, die ausschließlich für diesen Zweck angelegt und bewirtschaftet wird
Selbstung	Befruchtung der weiblichen Anlagen durch männliche Geschlechtszellen desselben Individuums
Sukzession	determinierte Veränderungen bestimmter Waldzusammensetzungen, die durch bestimmte Vorherrschaften von Baumarten, durch bestimmte Strukturen und Artzusammensetzungen charakterisiert sind
Totalschutzgebiete	Gebiete, in denen Prozeßschutz praktiziert wird
Vegetativvermehrung	ungeschlechtliche Vermehrung eines Individuums es lassen sich unterscheiden: * Makrovegetativvermehrung (Stecklinge, Pfropflinge, Wurzelstücke), * Mikrovegetativvermehrung (Gewebeteile, Knospen, Zellen, In-vitro-Vermehrung)
Viabilität	Fähigkeit eines Individuums bis zum reproduktiven Alter zu überleben
Virulenz	Ansteckungsfähigkeit, krankheitserregend Differenz zwischen der Aggressivität eines Schaderregers und der Resistenz seines Wirtes Fähigkeit eines Erregers, eine Wirtspflanze zu befallen, wird von der Abwehrkraft der infizierten Wirtspflanze bestimmt
Voranbau	Einbringung von Baumarten, die einen Alters- bzw. Wachstumsvorsprung oder einen Schirmschutz in einem Altbestand vor dessen allgemeiner Verjüngung benötigen
Wuchsbezirk	einheitliche Landschaft, die sich aus räumlich benachbarten, ökologisch ähnlichen Bereichen zusammensetzt
Wuchsgebiet	Zusammenfassung räumlich benachbarter Wuchsbezirke einer Großlandschaft mit ähnlichen geologisch-geographischen Strukturen
Zielstärkennutzung	selektive Entnahme von Bäumen, die eine bestimmte, für einen speziellen Verwendungszweck notwendige Dimension und damit eine individuelle Hiebsreife

	erreicht haben
--	----------------

## Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

## Appendix 7

## List of the abbreviations used

ANW	Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft	Joint Working Group Natural Forestry
BB	Brandenburg	Brandenburg
BFH	Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft	Federal Research Centre for Forestry and Forest Products
BGBI.	Bundesgesetzblatt	Federal Law
BLAG	Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht	Federal and State Working Group “Conservation of Forest Genetic Resources and Forest Seed Law”
BMI	Bundesministerium des Innern	Federal Ministry of the Interior
BML	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten	Federal Ministry of Food, Agriculture and Forestry
BW	Baden-Württemberg	Baden-Wuerttemberg
BY	Bayern	Bavaria
BZE	Bodenzustandserhebung	Survey of forest Soil Conditions
CGIAR	Beratungsgruppe der Internationalen Agrarforschung	Consultative Group on International Agricultural Research
CIFOR	Zentrum für internationale forstliche Forschung	Centre for International Forestry Research
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid	Carbon dioxide
DDR	Deutsche Demokratische Republik	German Democratic Republic
DNS	Desoxyribonukleinsäure	Deoxyribonucleic acid (DNA)
EFI	Europäisches Forstinstitut Waldinstitut	European Forest Institute
EU	Europäische Union	European Union
EUFORGEN	Europäisches Programm für forstgenetische Ressourcen	European Forest Genetic Resources Programme
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft	European Economic Community
FAO	Organisation der Vereinten Nationen für Ernährung und Landwirtschaft	Food and Agriculture Organisation of the United Nations
FFH	Flora-Fauna-Habitat Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen	Council Directive 92/43/EEC of 21st May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora
FSaatG	Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut	Act on Forest Seed and Planting Stock
HE	Hessen	Hesse
IGR	Informationszentrum für Genetische Ressourcen	Information Centre for Genetic Resources
IPGRI	Internationales Institut für Pflanzengenetische Ressourcen	International Plant Genetic Resources Institute
IUFRO	Internationaler Verband forstlicher Forschungsanstalten	International Union of Forestry Research Organisations
Level II	vertiefendes Dauerbeobachtungsflächenprogramm	Intensive and Continuous Monitoring Program of Forest Ecosystems
MAB	Der Mensch und die Biosphäre (UNESCO-Programm)	Man and Biosphere
MV	Mecklenburg-Vorpommern	Mecklenburg-Western Pomerania
NI	Niedersachsen	Lower Saxony
NRO	Nichtregierungsorganisation	Non-governmental Organisation

		(NGO)
NRW	Nordrhein-Westfalen	North Rhine-Westphalia
PRO SILVA	Verband naturnah denkender Forstleute in Europa	Organisation of European foresters following the close-to-nature conception
RFLP	Restriktions-Fragment-Längen-Polymorphismus	Restriction Fragment Length Polymorphism
RP	Rheinland-Pfalz	Rhineland-Palatinate
SDW	Schutzgemeinschaft Deutscher Wald	German Association for the Protection of Forests and Woodlands"
SN	Sachsen	Saxony
ST	Sachsen-Anhalt	Saxony-Anhalt
TH	Thüringen	Thuringia
ÜBV	Internationales Übereinkommen über die biologische Vielfalt	Convention on Biological Diversity (CBD)
UNCED	Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung	United Nations Conference on Environment and Development
UNESCO	Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation
UV	Ultraviolett	Ultraviolet
WSE	Waldschadenserhebung	Forest Health Monitoring
ZADI	Zentralstelle für Agrardokumentation und -information	German Centre for Documentation and Information in Agriculture

Anschriften der Institutionen, die sich mit der Erhaltung forstlicher Genressourcen beschäftigen  
([www.genres.de/blag.fgr/](http://www.genres.de/blag.fgr/))

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg  
Abt. Waldökologie  
Wonnhaldestr. 4  
79100 Freiburg  
Tel.: 0761 4018 183, Fax: 0761 4018 333  
[www.fva-bw.de](http://www.fva-bw.de)

Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht  
Forstamtsplatz 1  
83317 Teisendorf  
Tel.: 08666 9883 22, Fax: 08666 9883 30  
[www.forst.bayern.de/staatsforstverwaltung/forschungseinrichtungen/asp/index.php](http://www.forst.bayern.de/staatsforstverwaltung/forschungseinrichtungen/asp/index.php)

Landesforstanstalt Eberswalde  
FB Waldentwicklung  
Alfred-Möller-Str. 1  
16225 Eberswalde  
Tel.: 03334 652 30, Fax: 03334 652 39  
[www.lfe.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.358376.de](http://www.lfe.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.358376.de)

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Institut für Forstgenetik  
Sieker Landstraße 2  
22927 Großhansdorf  
Tel.: 04102 696 101, Fax: 04102 696 200  
[www.vti.bund.de/de/institute/fg.htm](http://www.vti.bund.de/de/institute/fg.htm)

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
Referat 533  
Postfach 14 02 70  
53123 Bonn  
Tel.: 0228 529 4334, Fax: 0228 529 4318  
[www.bmvel.de](http://www.bmvel.de)

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung  
Referat 513 - Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt (IBV)  
Deichmannsaue 29  
53179 Bonn  
Tel.: 0228 996845 3241, Fax: 0228 996845 3105  
[www.ble.de](http://www.ble.de)

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt  
Abt. C - Waldgenressourcen  
Prof.-Oelkers-Str. 6  
34346 Hann. Münden  
Tel.: 05541 7004 31, Fax: 05541 7004 73  
[www.nw-fva.de](http://www.nw-fva.de)

Landesforst Mecklenburg- Vorpommern  
Anstalt des öffentlichen Rechts  
Fritz-Reuter-Platz 9  
17139 Malchin  
Tel.: 0385 6700 112, Fax: 0385 6700 102  
[www.wald-mv.de](http://www.wald-mv.de)

Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen  
Obereimer 2A  
59821 Arnsberg  
Tel.: 02931 524 331, Fax: 02931 524 320  
[www.wald-und-holz.nrw.de](http://www.wald-und-holz.nrw.de)

Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz  
Abt. Genressourcen und Forstpflanzenzüchtung  
Schloss  
67705 Trippstadt  
Tel.: 06306 911 117, Fax: 06306 911 200  
[www.fawf.wald-rlp.de](http://www.fawf.wald-rlp.de)

Staatsbetrieb Sachsenforst  
Ref. 42 Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung  
Bonnewitzer Strasse 34  
01796 Pirna  
Tel.: 03501 542 220, Fax: 03501 542 213  
[www.forsten.sachsen.de/de/wu/organisation/obere\\_behoerden/landesforstpraesidium/graupa](http://www.forsten.sachsen.de/de/wu/organisation/obere_behoerden/landesforstpraesidium/graupa)

Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei  
Jägerstr. 1  
99687 Gotha  
Tel.: 03621 225 210, Fax: 03621 225 222  
[www.thueringen.de/de/forst/dienststellen/la\\_gth](http://www.thueringen.de/de/forst/dienststellen/la_gth)