



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung

# Tätigkeitsbericht

der Bund-Länder-Arbeitsgruppe  
„Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“

Berichtszeitraum 2014 – 2018





# Tätigkeitsbericht

der Bund-Länder-Arbeitsgruppe  
„Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“

Berichtszeitraum 2014 - 2018

Bonn 2020



Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt  
Abteilung Waldnaturschutz,  
Freiburg



Bayerisches Amt für  
Waldgenetik, Teisendorf



Landeskompetenzzentrum  
Forst Eberswalde  
FB Waldökologie/Monitoring



Bundesanstalt für Landwirtschaft  
und Ernährung  
Referat 331 - Informations- und  
Koordinationszentrum für Biolo-  
gische Vielfalt, Bonn



Referat 515 - Nachhaltige Wald-  
bewirtschaftung, Holzmarkt,  
Bonn



Anstalt öffentlichen Rechts  
Betriebsteil Forstplanung,  
Versuchswesen,  
Informationssysteme,  
Forstliches Versuchswesen  
Sachgebiet Forstliche  
Genressourcen,  
Schwerin

Landesbetrieb Wald und Holz  
Nordrhein-Westfalen



Zentrum für Wald und  
Holzwirtschaft  
Sachgebiet 52 - Forstgenetik/  
Forstvermehrungsgut,  
Arnsberg



Abt. C - Waldgenressourcen



Kompetenzzentrum  
Wald und Forstwirtschaft  
Referat Forstgenetik/Forst-  
pflanzenzüchtung, Pirna



Thünen-Institut für  
Forstgenetik



Forstliches Forschungs- und  
Kompetenzzentrum Gotha,  
Referat Klimafolgen,  
Forschung, Versuchswesen



Forschungsanstalt für Wald-  
ökologie und Forstwirtschaft,  
Forschungsbereich 5.1 Nach-  
haltige Waldbewirtschaftung,  
Forstliches Genressourcenzen-  
trum, Trippstadt

# Mitglieder der Bund-Länder-Arbeitsgruppe

Herr W. Arenhövel, ThüringenForst, Anstalt öffentlichen Rechts, Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum, Gotha (TH) (bis 30.06.2018)

Herr Dr. B. Degen, Thünen-Institut für Forstgenetik, Großhansdorf

Frau Dr. M. Haverkamp, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn

Herr Dr. A. Janßen, Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Hann. Münden (HE, NI, SH, ST) (bis 14.09.2017)

Herr Dr. A. Janßen, Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Teisendorf (BY) (seit 15.09.2017)

Frau K. Kahlert, ThüringenForst, Anstalt öffentlichen Rechts, Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum, Gotha (TH) (seit 01.07.2018)

Herr Prof. Dr. R. Kätzel, Landeskompetenzzentrum Forst, Eberswalde (BB)

Frau Dr. M. Konnert, Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Teisendorf (BY, vom 16.05.2013 bis 16.3.2017 auch BW) (bis 30.04.2017)

Herr Dr. J.R.G. Kleinschmit, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg (BW) (seit 17.03.2017)

Herr Dr. M. Liesebach, Thünen-Institut für Forstgenetik, Großhansdorf

Herr M. Paul, Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Hann. Münden (HE, NI, SH, ST), (seit 15.09.2017)

Herr M. Rogge, Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, Arnsberg (NW)

Herr B. Rose, Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt (RP/SL)

Frau Dr. D. Steinhäuser, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bonn

Herr W. Voth, Landesforst Mecklenburg-Vorpommern, Anstalt öffentlichen Rechts, Forstliches Versuchswesen, Schwerin (MV)

Herr Dr. H. Wolf, Staatsbetrieb Sachsenforst, Pirna (SN)

## Mitglieder der *Ad-hoc*-Arbeitsgruppe „Genetische Analysen“

Frau Dr. E. Cremer, Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Teisendorf

Herr Dr. A. Höltken Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Hann. Münden

Frau Dr. H. Liesebach, Thünen-Institut für Forstgenetik, Großhansdorf

Frau U. Tröber, Staatsbetrieb Sachsenforst, Pirna

## Mitglieder der *Ad-hoc*-Arbeitsgruppe „Genetisches Monitoring“

Herr Prof. Dr. R. Kätzel, Landeskompetenzzentrum Forst, Eberswalde

Herr Dr. B. Degen, Thünen-Institut für Forstgenetik, Großhansdorf

Frau Dr. M. Konnert, Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Teisendorf

## Mitglieder der *Ad-hoc*-Arbeitsgruppe „Indikatoren“

Herr Prof. Dr. R. Kätzel, Landeskompetenzzentrum Forst, Eberswalde

Herr Dr. J.R.G. Kleinschmit, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg

Frau Dr. H. Liesebach, Thünen-Institut für Forstgenetik, Großhansdorf

Herr Dr. M. Liesebach, Thünen-Institut für Forstgenetik, Großhansdorf

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis . . . . .	9
Vorwort . . . . .	11
1 Aufgaben und Ziele . . . . .	12

## Sachstandsbericht

2 Zusammenfassung der Maßnahmen zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen von Baum- und Straucharten . . . . .	15
2.1 Baumarten des FoVG . . . . .	15
2.2 Baumarten, die nicht dem FoVG unterliegen . . . . .	25
2.3 Straucharten . . . . .	30
2.4 Übersicht über die nationalen Erhaltungsbestände für die europäischen Erhaltungsaktivitäten . . . . .	36

## Maßnahmen

3 Gewöhnliche Esche . . . . .	39
4 Genetisches Monitoring . . . . .	41
5 Gebietseigene Gehölze . . . . .	43
6 Handlungsempfehlungen zur Ausweisung von Generhaltungseinheiten unter Berücksichtigung von Mindestkriterien . . . . .	47
7 Forstliches Vermehrungsgut und seine Verwendung . . . . .	52
8 Genetische Ressourcen als Grundlage für die Forstpflanzenzüchtung und nachhaltige Waldbewirtschaftung . . . . .	55
9 Aktivitäten der Bundesländer . . . . .	57
9.1 Baden-Württemberg . . . . .	57
9.2 Bayern . . . . .	57
9.3 Brandenburg . . . . .	58
9.4 Hessen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein . . . . .	60
9.5 Mecklenburg-Vorpommern . . . . .	62
9.6 Nordrhein-Westfalen . . . . .	64
9.7 Rheinland-Pfalz . . . . .	64
9.8 Sachsen . . . . .	65
9.9 Thüringen . . . . .	67

10	Forstgenetische Forschungsvorhaben und Forschungsschwerpunkte 2014 - 2018 . . . .	69
11	Koordination und Kooperation . . . . .	89
12	Einbindung der Tätigkeiten der BLAG-FGR in die europäische Koordinierung zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen (EUFORGEN/EUFGIS) . . . . .	92
13	Öffentlichkeitsarbeit . . . . .	94
14	Neue Entwicklungen und Ausblick. . . . .	97
15	Veröffentlichungen des Bundes und der Bundesländer zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstgenetischer Ressourcen . . . . .	101

## Abkürzungsverzeichnis

ABS	Zugang und Vorteilsausgleich ( <i>Access and Benefit Sharing</i> )
Abs.	Absatz
ArGe	Arbeitsgemeinschaft der Länderinstitutionen für Forstpflanzenzüchtung
ASP	Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Teisendorf; seit 01.05.2019 Bayerisches Amt für Waldgenetik (AWG)
AT	Österreich
BB	Brandenburg
BFW Wien	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Wien
BGBL	Bundesgesetzblatt
BHD	Brusthöhendurchmesser
BLAG-FGR	Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BW	Baden-Württemberg
BY	Bayern
CBD	Übereinkommen über die Biologische Vielfalt ( <i>Convention on Biological Diversity</i> )
CGRFA	Kommission für genetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft ( <i>Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture</i> )
CH	Schweiz
DE	Deutschland
DNA	Desoxyribonukleinsäure ( <i>Deoxyribonucleic acid</i> )
DVFFA	Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten
EU	Europäische Union
EUFGIS	Europäisches Informationssystem für forstgenetische Ressourcen ( <i>European Information System on Forest Genetic Resources</i> )
EUFORGEN	Europäisches Programm für forstgenetische Ressourcen ( <i>European Forest Genetic Resources Programme</i> )
FAO	Welternährungsorganisation ( <i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> )
FAWF	Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz
FFK	Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum, Gotha
FGR	Forstgenetische Ressourcen
FGRDEU	Nationales Inventar forstgenetischer Ressourcen
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.
FoGZ	Forstliches Genressourcenzentrum
FoVG	Forstvermehrungsgutgesetz
FVA-BW	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

GPA	Globaler Aktionsplan ( <i>Global Plan of Action</i> )
HE	Hessen
ISAP	<i>Inter-SINE Amplified Polymorphisms</i>
ISO	Isoenzym-Analyse
Landesforst MV	Landesforst Mecklenburg-Vorpommern - Anstalt des öffentlichen Rechts
LFE	Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde
MV	Mecklenburg-Vorpommern
NI	Niedersachsen
NSG	Naturschutzgebiet
NW, NRW	Nordrhein-Westfalen
NW-FVA	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
RP	Rheinland-Pfalz
SH	Schleswig-Holstein
SL	Saarland
SN	Sachsen
SNP	Einzelnukleotid-Polymorphismus ( <i>Single Nucleotide Polymorphism</i> )
ST	Sachsen-Anhalt
SoW-FGR	Weltzustandsbericht über forstgenetische Ressourcen ( <i>State of the World's Forest Genetic Resources</i> )
TH	Thüringen
TH-Forst	Thüringen-Forst
Thünen-Institut	Johann Heinrich von Thünen-Institut

# Vorwort

Der Berichtszeitraum des vorgelegten Tätigkeitsberichtes der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ (BLAG-FGR) endete 2018 mit einem Jahr, in dem eine außergewöhnlich lange Trockenheit ohne nennenswerte Niederschläge in vielen Regionen Deutschlands zu verzeichnen war. In Kombination mit dem vorhandenen Wurf- und Bruchholz der Stürme des Winterhalbjahres 2017/18 entwickelte sich vielerorts eine Borkenkäferkalamität, die vor allem die Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*) in den Lagen bis 500 m ü. NN massiv getroffen hat. Regional konnte auch ein verstärkter Befall von dürregeschwächten Kiefern- und Lärchenbeständen durch Borkenkäfer beobachtet werden. Unabhängig davon ist auch bei pilzlichen Erkrankungen der Waldbäume eine weitere Zunahme zu verzeichnen wie z. B. das Auftreten des Eschentriebsterbens, des Diplodia-Triebsterbens oder der Lecanosticta-Nadelbräune verdeutlicht.

Es ist davon auszugehen, dass durch die extremen Naturereignisse des Jahres 2018 eine Entwicklung in Gang kommt, die die Anpassungs- und Leistungsfähigkeit der Wälder in stärkerem Maße herausfordert als bisher angenommen. Die genetische Mannigfaltigkeit von Individuen und Populationen ist und bleibt im Zusammenspiel mit der Vielfalt der Arten die Voraussetzung für Anpassungsprozesse an Umweltänderungen. Die Erhaltung und nachhaltige Nutzung vielfältiger forstgenetischer Ressourcen sind somit wesentliche Schlüsselemente für die zukünftige Stabilität, Produktivität und Leistungsfähigkeit der Wälder.

Der vorgelegte Tätigkeitsbericht der BLAG-FGR gibt Zeugnis über den erreichten Stand der Maßnahmen zur Erhaltung und Nutzung forstgenetischer Ressourcen in Deutschland. Die vorhandenen forstgenetischen Ressourcen gezielt zu nutzen, wird eine der Herausforderungen der nächsten Jahre sein.

# 1 Aufgaben und Ziele

Die Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ (BLAG-FGR) koordiniert seit 1985 im Auftrag der Forstchefkonferenz bzw. der Waldbaureferenten des Bundes und der Länder die Umsetzung aller Maßnahmen zur Erhaltung und Nutzung forstgenetischer Ressourcen und Forschungsaktivitäten in der Bundesrepublik Deutschland zur Erhaltung der biologischen Vielfalt als Voraussetzung für die Anpassungs- und Leistungsfähigkeit der Baum- und Straucharten.

Die im Jahr 2000 verabschiedete und 2010 aktualisierte Neufassung des Konzeptes zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland (Nationales Fachprogramm forstlicher Genressourcen, PAUL et al. 2010) sieht eine regelmäßige Festlegung spezifischer Arbeitsschwerpunkte zu dessen Umsetzung vor.

Der Klimawandel mit seiner Zunahme von Extremereignissen, Trockenheit und Stürmen (z. B. Vegetationsperiode 2018) stellt die Erhaltung und Nutzung forstgenetischer Ressourcen vor neue Herausforderungen.

Die BLAG-FGR ist das Koordinierungsgremium für die Umsetzung der Maßnahmen und Forschungsaktivitäten zur Evaluierung und Erhaltung der genetischen Vielfalt der Wälder. Gleichzeitig nimmt sie die Funktion eines Fachausschusses zu Fragen der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstgenetischer Ressourcen wahr und ist auch Mitglied im „Wissenschaftlichen Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen“ beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgt im Rahmen des Nationalen Fachprogramms forstlicher Genressourcen nach abgestimmten Arbeitsschwerpunkten in fünfjährigen Arbeitsphasen auf der Grundlage des bisher erreichten Arbeitsstandes und unter Berücksichtigung der Möglichkeiten der in der BLAG-FGR vertretenden Institutionen der Länder und des Bundes.

Im Berichtszeitraum war die Arbeit auf folgende Schwerpunkte ausgerichtet:

- » Genetisches Monitoring (Kapitel 4)
- » Erarbeitung und Umsetzung von Handlungsempfehlungen zur Ausweisung von Generhaltungseinheiten (Kapitel 6)
- » Herausforderungen an die Verwendung von forstlichem Vermehrungsgut im Klimawandel (Kapitel 7)
- » Zusammenarbeit auf europäischer Ebene (Kapitel 12)
- » Berichterstattung und Öffentlichkeitsarbeit (Kapitel 13 und 14)
- » Zusammenführung der Ergebnisse zur genetischen Diversität

Im Berichtszeitraum hatte Frau Dr. Konnert (Bayern und Baden-Württemberg) bis zum Frühjahr 2017 den Vorsitz der Arbeitsgruppe inne. Im Anschluss wählte das Gremium Herrn Dr. Wolf (Sachsen) zum Vorsitzenden.

Die Geschäftsstelle der BLAG-FGR befindet sich beim Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Die BLAG-FGR führt jährlich zwei Arbeitstreffen durch. Darüber hinaus wurde die Arbeitsgruppe zeitweilig durch eine *Ad-hoc*-Expertengruppe zu genetischen Analysen unterstützt. Zudem wurde im Jahr 2018 eine neue *Ad-hoc* Expertengruppe „Indikatoren“ initiiert.

Dieser Tätigkeitsbericht umfasst den Zeitraum von 2014 - 2018. Die Erhebung der Daten zum Sachstand der Erhaltungsmaßnahmen der Länder und des Bundes erfolgte zum Stichtag 31.12.2017. Zusätzlich wird auf der Internetseite des Nationalen Inventars forstlicher Genressourcen (<https://fgrdeu.genres.de/>) über den aktuellen Sachstand zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen informiert.

# I Sachstands- bericht

## 2 Zusammenfassung der Maßnahmen zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen von Baum- und Straucharten

### 2.1 Baumarten des FoVG

Die Erfassung und Ausweisung von Beständen, Baumgruppen und Einzelbäumen als Generhaltungseinheiten in den Wäldern durch die Bundesländer sind die Grundlage für eine an Erhaltungszielen ausgerichtete Bewirtschaftung sowie für die Durchführung von weiteren Maßnahmen zur weitgehenden und dauerhaften Erhaltung der forstlichen Genressourcen. In einer Generhaltungseinheit sollte die zu erhaltende Baumart gefördert und gepflegt werden, so alt wie möglich und, wenn es die Ausgangslage zulässt, natürlich verjüngt werden. Ist eine natürliche Verjüngung nicht möglich, sollte die Verjüngung durch Saat und Pflanzung mit Vermehrungsgut erfolgen, dass ausschließlich in dem betreffenden Bestand gewonnen wurde oder aus entsprechenden Samenplantagen stammt, wie zum Beispiel im Falle von seltenen Baumarten.

Die nachhaltige Sicherstellung der Leistungen der Wälder für heutige und künftige Generationen kann in der Waldverjüngung durch mehrere Elemente sichergestellt werden:

- » die Gewinnung von Saat- und Pflanzgut entsprechend des Forstvermehrungsgutgesetzes (FoVG),
- » die Verwendung von standortgerechtem, genetisch angepasstem und anpassungsfähigem sowie identitätsgesichertem Vermehrungsgut,
- » die Berücksichtigung von forstgenetischen Erkenntnissen in der Waldverjüngung sowie
- » die *In-situ*-Erhaltung forstlicher Genressourcen.

Durch die Integration der *In-situ*-Erhaltungsmaßnahmen in den Forstbetrieb können die Ziele der forstlichen Generhaltung kostengünstig in breitem Umfang erreicht werden.

Zum Stichtag 31.12.2017 sind in Deutschland mit Ausnahme von Hybrid-Pappeln ca. 5.450 Waldbestände von allen Baumarten, die dem FoVG unterliegen, mit einer Fläche von ca. 27.875 ha sowie ca. 14.000 Einzelbäume erfasst und für die *In-situ*-Erhaltung ausgewiesen (Tabelle 2-1). Die Fläche der für Generhaltungszwecke *in situ* erfassten Waldbestände der FoVG-Baumarten entspricht 0,25 % der gesamten Holzbodenfläche Deutschlands von 10,9 Millionen Hektar (BWI<sup>3</sup> 2014). Den größten Anteil an den erfassten Generhaltungsbeständen nimmt die Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) mit 33 % ein, gefolgt von den Eichenarten (*Quercus petraea*, *Q. robur*, *Q. rubra*) mit 21 %. Die Bestände der anderen Laubbaumarten mit hoher Lebensdauer wie die Ahornarten (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*), die Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*) und die Lindenarten (*Tilia cordata*, *T. platyphyllos*) nehmen 7,7 %, die der anderen Laubbaumarten mit niedriger Lebensdauer wie die Birken- und Erlenarten (z. B. *Betula pendula*, *Alnus*

*glutinosa*), die Hainbuche (*Carpinus betulus*) sowie die Pappelarten weitere 15,7 % (darunter die Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) mit 5,2 %) der *In-situ*-Gesamtfläche ein. Bei den Nadelbaumarten betragen die Anteile der Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) und der Gewöhnlichen Fichte (*Picea abies*) an den *In-situ*-Generhaltungsbeständen 9,5 % bzw. 6,7 %, die aller anderen Nadelbaumarten 4,6 %.

Die Generhaltungsbestände der FoVG-Baumarten repräsentieren zwischen 0,07 % (Gewöhnliche Fichte) und 0,5 % (Rot-Buche) der Gesamtfläche einer Baumart/Baumartengruppe in Deutschland. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass der Stand der Arbeiten in den einzelnen Bundesländern äußerst unterschiedlich ist. Während einige Bundesländer die Erfassungsarbeiten inzwischen abgeschlossen haben, haben andere diese Arbeiten im Berichtszeitraum erst aufgenommen.

Bei den für die *In-situ*-Generhaltung erfassten Einzelbäumen entfallen ca. 80 % auf die Baumarten Schwarz-Pappel, Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Weiß-Tanne (*Abies alba*). Der Rest von 20 % entfällt auf weitere 23 Nadel- und Laubbaumarten, die dem FoVG unterliegen.

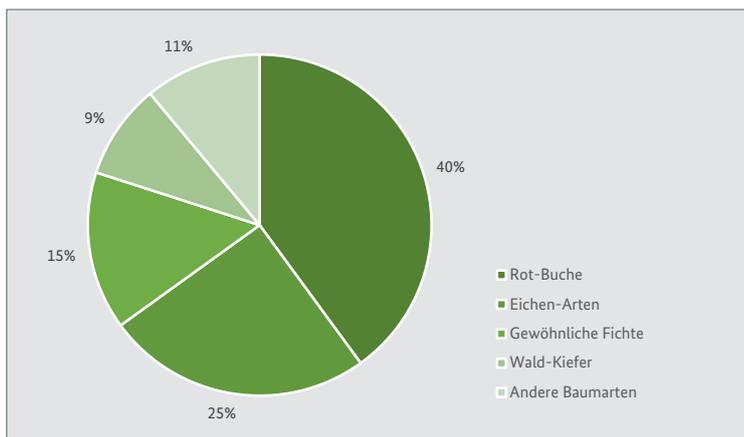


Abbildung 2-1: Anteil Baumarten an zugelassener Gesamtfläche der Erntebestände Kategorie „Ausgewählt“ zum Stand 01.07.2013 (nach BLE 2013).

Für die Baumarten, die dem FoVG unterliegen und von forstwirtschaftlicher Bedeutung sind, sind in Deutschland Herkunftsgebiete in unterschiedlicher Anzahl ausgewiesen. Diese unterscheiden sich in Hinblick auf ihre ökologischen Verhältnisse sowie in Einzelfällen durch ihre Höhenlage. Mit Stand vom 01.07.2013 waren in der Kategorie „Ausgewählt“ insgesamt 19.860 Erntebestände mit einer

reduzierten Fläche von 169.075 ha zugelassen (Tabelle 2-3). Davon entfielen bezogen auf die Gesamtfläche nahezu zwei Drittel auf die Laubbaumarten Rot-Buche (40 %) und die Eichen-Arten (25 %) sowie nahezu das restliche Drittel auf die Nadelbaumarten Gewöhnliche Fichte (15 %), Wald-Kiefer (9 %), Weiß-Tanne (4 %) und Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*, 3 %) (Abbildung 2-1). Alle anderen dem FoVG unterliegende Baumarten wiesen einen Anteil an der Gesamtfläche der zugelassenen Erntebestände von einem Prozent bzw. darunter auf (Tabelle 2-3).

Zum Stichtag 01.07.2013 waren insgesamt 229 Samenplantagen von nahezu allen Baumarten, die dem FoVG unterliegen, mit einer Gesamtfläche von 553 ha als Ausgangsmaterial für die Erzeugung von Forstvermehrungsgut der Kategorie „Qualifiziert“ registriert (Tabelle 2-3). Davon waren etwas mehr als die Hälfte Samenplantagen mit Nadelbaumarten (53 %), der Rest Samenplantagen mit Laubbaumarten. Besondere Schwerpunkte bildeten die Europäische Lärche, die Wald-Kiefer und die Gewöhnliche Fichte sowie der Berg-Ahorn, die Schwarz-Erle, die Vogel-Kirsche und die Winter-Linde (*Tilia cordata*).

Die 238 Zulassungseinheiten in der Kategorie „Geprüft“ entfielen zu 40 % auf Erntebestände, zu 22 % auf Samenplantagen, zu 34 % auf Klone und Klonmischungen sowie zu 4 % auf Familieneltern (Tabelle 2-3).

Die jährliche Statistik der BLE zur Saatguternte stellt die Erntemengen (ggf. umgerechnet auf Reinsaatgut) gegliedert nach Herkunftsgebieten für die Baumarten dar, die dem FoVG unterliegen (Tabelle 2-4). Die Statistik umfasst damit die forstlich wichtigsten Baumarten und lässt Vergleiche über lange Zeiträume zu. Sie spiegeln indirekt und recht grob auch die Nachfrage nach Arten wider und spielen für die Einschätzung der Verfügbarkeit v. a. von Eichenpflanzen mit entsprechendem zeitlichem Versatz eine Rolle.

Für weitere Arten gibt es keine umfassenden, aussagekräftigen Werte. Dies gilt insbesondere für seltenere Baum- und Straucharten, die gleichwohl in geringeren Stückzahlen gehandelt werden und aus Sicht der forstlichen Generhaltung, teils aber auch für einen gezielten Waldumbau, von Bedeutung sein können.

Allerdings muss die tatsächliche Erntemenge nicht unbedingt dem natürlichen Ernteangebot entsprechen: Besonders bei Arten, deren Saatgut langfristig lagerfähig ist, werden die natürlichen Erntemöglichkeiten häufig nur in Mastjahren genutzt (typisches Beispiel hierfür ist die Gewöhnliche Fichte). Baumarten, deren Saatgut sich kaum praktisch lagern lässt oder stark nachgefragt ist, weisen jedoch einen wesentlich engeren Zusammenhang von natürlichem Ernteangebot und tatsächlicher Erntemenge auf (z. B. Eichen, Berg-Ahorn, Douglasie, Edelkastanie (*Castanea sativa*)).

Bei der Betrachtung der Statistiken ist offensichtlich auch der Aspekt der Waldausstattung der Herkunftsgebiete zu berücksichtigen. In Herkunftsgebieten mit relativ geringem Waldanteil sind naturgemäß eher intensive Ernteaktivitäten zu verzeichnen. Dagegen können in Herkunftsgebieten mit guter Waldausstattung (bei meist gleichzeitig hohem Naturverjüngungsanteil) offensichtlich tendenziell extensivere Ernteaktivitäten beobachtet werden.

Im Berichtszeitraum setzte sich der Trend zu einer wieder verstärkten Nachfrage nach Saatgut von Nadelhölzern fort, wobei Douglasie, Lärchen und Gewöhnliche Fichte besonders nachgefragt waren. Gleichzeitig ist auch ein Trend zu wärmetoleranteren Laubbaumarten zu verzeichnen. In den Statistiken der BLE wird das für die Edel-Kastanie deutlich. Besonders stabil im langjährigen Vergleich und über viele Herkunftsgebiete hinweg ist eine intensive Aktivität in der Ernte von Stiel-, Trauben- und Rot-Eicheln. Die Beerntungsaktivität der Rot-Buche ist zwar immer noch auf hohem Niveau, hat aber im Vergleich zu den 1990er Jahren bereits stark nachgelassen. Die Beerntung der Gewöhnlichen Esche ist im Berichtszeitraum praktisch zum Erliegen gekommen. Daher sollte diese Art in besonderem Maße in der forstlichen Generhaltung berücksichtigt werden.

Aufgrund der teils extremen klimatischen Einflüsse auf die Fruchtreife im Sommer 2018 sowie praktischen Erfahrungen mit der Qualität der Früchte und Samen in diesem Reifejahr werden die Daten für 2018/19 wohl nur eingeschränkt mit den Daten der Vorjahre vergleichbar sein.

**Tabelle 2-1:**  
**Übersicht der Erhaltungsobjekte und Erhaltungsmaßnahmen für Baumarten,**  
**die dem FoVG unterliegen**

Baumart	In-situ-Bestände Anzahl	In-situ-Fläche (ha)	In-situ Einzelbäume	Ex-situ-Bestände Anzahl	Ex-situ-Fläche (ha)	Zug. Samenpl. Anzahl
<i>Abies alba</i>	92	403,0	2.050	26	17,50	4
<i>Abies grandis</i>	58	67,26	2	1	0,25	2
<i>Acer platanoides</i>	104	136,99	487	11	16,90	2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	232	578,67	2.180	33	37,90	14
<i>Alnus glutinosa</i>	221	808,72	37	3	2,00	19
<i>Alnus incana</i>	22	231,60	2	6	11,4	2
<i>Betula pendula</i>	90	254,40	90	10	16,40	5
<i>Betula pubescens</i>	59	593,00	7			5
<i>Carpinus betulus</i>	195	670,15	756	12	15,70	1
<i>Castanea sativa</i>	16	19,28	25			
<i>Fagus sylvatica</i>	840	9.195,05	83	121	233,20	5
<i>Fraxinus excelsior</i>	282	889,90	105	11	2,60	7
<i>Larix decidua</i>	127	286,20	39	40	32,30	38
<i>Larix kaempferi</i>	67	111,42	2	1	1,30	6
<i>Larix × eurolepis</i>	1	0,40		16	14,80	4
<i>Picea abies</i>	310	1.864,44	93	151	274,70	32
<i>Picea sitchensis</i>	4	15,00		1	1,00	1
<i>Pinus nigra</i>	19	55,90	23	3	1,77	4
<i>Pinus sylvestris</i>	408	2.655,48	89	40	50,81	54
<i>Populus nigra</i>	210	1.442,99	4.037	19	11,58	
<i>Populus tremula</i>	5	10,75	5	36	30,84	1
<i>Populus × canescens</i>				1	0,60	
<i>Prunus avium</i>	213	516,3	3.019	50	33,76	16
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	381	610,31	227	151	322,30	20
<i>Quercus petraea</i>	431	2.623,02	97	15	43,36	2
<i>Quercus robur</i>	727	3.101,60	207	54	49,55	6
<i>Quercus rubra</i>	92	215,30	26	1	2,00	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	10	11,53	11	5	3,07	3
<i>Tilia cordata</i>	171	413,12	103	12	7,00	19
<i>Tilia platyphyllos</i>	60	93,38	219	1	0,80	4

	Zug. Samenpl. Fläche (ha)	Samenpl. Anzahl	Samenpl. Fläche (ha)	Sampl. Fam.+ Klone	Klone Archive	Klone Archive Fläche (ha)	Klone Archive Anzahl	Herkunftsversuche	Genetische Untersuchung	
									DNA	ISO
	3,60	6	4,60	1187	1	1,10	159	✓	✓	✓
	2,00							✓	✓	✓
	2,10	3	5,00	133	1	0,02	31		✓	
	23,95	17	15,90	362	6	5,16	141	✓	✓	✓
	30,79	4	9,30	548	1	1,40	289	✓		✓
	1,10									✓
	3,43	2	1,80	194				✓		✓
	3,70	4	3,60	237				✓	✓	
	1,00	1	3,50	110	1	0,10	12	✓		
								✓	✓	✓
	7,70	5	5,20	30	1	0,20	26	✓	✓	✓
	13,40	5	11,10	355	3	1,40	161	✓	✓	✓
	73,70	3	5,60	302	12	6,90	772	✓		✓
	15,60	2	1,40	30	7	1,70	178	✓		✓
	12,30	1	0,80	13				✓		✓
	92,00	16	33,20	963	14	14,60	1.411	✓	✓	✓
	1,00							✓		✓
	10,02	1	0,99	90				✓	✓	✓
	222,77	5	12,30	823	16	27,93	2.354	✓	✓	✓
		2	1,10	359	7	5,40	1.071	✓	✓	✓
	0,60	1	2,80	10	8	3,36	147	✗		✓
								✗		
	24,37	10	13,90	620	2	1,50	125	✓	✓	✓
	78,21	12	31,75	275	14	10,68	980	✓	✓	✓
	3,10	6	7,08	248	1		38	✓	✓	✓
	12,30	4	6,50	34	2		15	✓	✓	✓
		1	0,70	1				✓	✓	✓
	1,48	1	0,60	54				✓	✓	✓
	38,18	4	7,50	267	2	2,20	178	✓		✓
	5,10	4	9,00	207	2	0,26	162	✗		✓

**Tabelle 2-2:**  
**Übersicht der Erhaltungsobjekte, Saatgutlagerung und Verwendung für Baumarten, die dem FoVG unterliegen**

Baumart	Saatgutlagerung (Posten)	Saatgutlagerung (Menge in kg)	Pollenlagerung (Posten)	Pollenlagerung (Menge in ccm)	Generativ Aussaat (Posten)	Generativ Aussaat (Menge in kg)	Vegetativ Pfropfungen
<i>Abies alba</i>	51	668,798	4	18	5	4,500	
<i>Abies grandis</i>	38	105,469					
<i>Acer platanoides</i>	1	4,000					82
<i>Acer pseudoplatanus</i>	15	201,293					5.840
<i>Alnus glutinosa</i>	143	68,902			1	78,000	
<i>Alnus incana</i>	1	0,300					
<i>Betula pendula</i>	55	0,347					440
<i>Betula pubescens</i>	137	17,116					360
<i>Carpinus betulus</i>	10	68,345					1.236
<i>Castanea sativa</i>							386
<i>Fagus sylvatica</i>	40	7.282,100			16	3.495,900	
<i>Fraxinus excelsior</i>	139	310,905					250
<i>Larix decidua</i>	544	112,407	384	1.437,6			2.100
<i>Larix kaempferi</i>	81	47,506	178	1.086,4			
<i>Larix × eurolepis</i>	7	4,600	9	35,0			
<i>Picea abies</i>	1.763	847,973	587	4.131,6			2.485
<i>Picea sitchensis</i>	1	0,245					
<i>Pinus nigra</i>	35	3,392			48	7,000	
<i>Pinus sylvestris</i>	1.135	658,687	341	2.668,4	15	65,300	3.463
<i>Populus nigra</i>	68	0,240					
<i>Populus tremula</i>	4	0,034					
<i>Populus × canescens</i>							
<i>Prunus avium</i>	85	125,413					60
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	2.022	243,642	496	2.655,6	1	0,138	3.436
<i>Quercus petraea</i>			103	455,8	1	308,000	1.230
<i>Quercus robur</i>			97	289,0	1	300,000	725
<i>Quercus rubra</i>							
<i>Robinia pseudoacacia</i>	4	7,515			2	3.150,000	
<i>Tilia cordata</i>	135	37,860					200
<i>Tilia platyphyllos</i>	2	10,200					300

**Tabelle 2-3:**  
**Übersicht über zugelassenes Ausgangsmaterial für forstliches Vermehrungsgut der Baumarten des FoVG**  
**(Stand 01.07.2013)**

Baumart	Kategorie Ausgewählt		Kategorie Qualifiziert		Kategorie Geprüft						
	Erntebestände		Samenplantagen		Erntebestände		Samenplantagen		Klone	Klonmischungen	Familieltern
	Anzahl	red. Fläche [ha]	Anzahl	red. Fläche [ha]	Anzahl	red. Fläche [ha]	Anzahl	red. Fläche [ha]	Anzahl	Anzahl	Anzahl
<i>Abies alba</i>	947	6.615	4	12							
<i>Abies grandis</i>	139	145	2	2							
<i>Acer platanoides</i>	101	90	2	3							
<i>Acer pseudoplatanus</i>	551	1.021	15	27			1	3			
<i>Alnus glutinosa</i>	381	1.262	19	34	4	11	5	15			
<i>Alnus incana</i>	6	5	2	1							
<i>Betula pendula</i>	102	190	4	3					6		
<i>Betula pubescens</i>	16	55	2	2			3	4	5		
<i>Carpinus betulus</i>	201	674	2	5							
<i>Castanea sativa</i>	48	94			1	4					
<i>Fagus sylvatica</i>	3.864	67.183	3	7	14	287					
<i>Fraxinus excelsior</i>	861	2.516	8	17							
<i>Larix decidua</i>	959	2.282	24	50	3	11	15	33			
<i>Larix kaempferi</i>	300	677	3	6			2	6			
<i>Larix × eurolepis</i>							5	14			1
<i>Picea abies</i>	2.137	24.648	29	83	20	153	2	13		1	
<i>Picea sitchensis</i>	6	28	1	1							
<i>Pinus nigra</i>	124	530	4	10							
<i>Pinus sylvestris</i>	1.496	14.934	37	119	19	156	16	95			
<i>Populus</i>	18	19							60	8	8
<i>Prunus avium</i>	181	229	21	39							
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	2.109	4.232	17	74	19	45	1	3	1		
<i>Quercus petraea</i>	2.526	30.054			13	243	1	1			
<i>Quercus robur</i>	1.954	9.655	6	14	3	17					
<i>Quercus rubra</i>	453	1.017									
<i>Robinia pseudoacacia</i>	41	131	3	2							
<i>Tilia cordata</i>	319	778	19	38			1	2			
<i>Tilia platyphyllos</i>	20	11	2	4							

**Tabelle 2-4:**  
**Übersicht über die Mengen an geerntetem Saatgut der Baumarten des FoVG**

Baumart	Erntejahr	Aufkommen an Samen in kg (%-Anteil Samen in der Kategorie)			
		Kategorie Ausgewählt	Kategorie Qualifiziert	Kategorie Geprüft	Gesamt- aufkommen
<i>Abies alba</i>	2013/14	214,97	43,41 (16,8)		258,38
	2014/15	8.669,37	1.167,34 (11,9)		9.836,71
	2015/16	7.634,77	858,00 (10,1)		8.492,77
	2016/17	674,48			674,48
	2017/18	18.048,40	2.940,60 (14,0)		20.989,00
<i>Abies grandis</i>	2014/15	385,56	64,30 (14,3)		449,86
	2015/16	670,50	7,40 (1,1)		677,90
	2017/18	835,80			835,80
<i>Acer platanoides</i>	2013/14	3.657,92			3.657,92
	2014/15	231,93	128,00 (35,6)		359,93
	2015/16	1.825,43			1.825,43
	2017/18	2.563,50	366,30 (12,5)		2.929,80
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2013/14	10.962,45	1.787,07 (14,0)		12.749,52
	2014/15	2.023,49	126,40 (5,9)		2.149,89
	2015/16	11.833,33	2.124,73 (15,2)		13.958,06
	2016/17	309,90	65,40 (17,4)		375,30
	2017/18	7.478,30	1.607,40 (17,4)	165,00 (1,7)	9.250,70
<i>Alnus glutinosa</i>	2013/14	137,89	62,73 (30,1)	7,85 (3,8)	208,47
	2014/15	16,38	9,37 (36,4)		25,75
	2015/16	146,57	253,70 (48,0)	128,28 (24,3)	528,55
	2016/17	62,35	83,81 (57,3)		146,16
	2017/18	2,30	168,40 (98,7)		170,70
<i>Alnus incana</i>	2013/14	6,76	7,42 (52,3)		14,18
	2015/16	5,41	22,08 (80,3)		27,49
<i>Betula pendula</i>	2013/14	169,10	143,20 (45,9)		312,30
	2014/15	16,00			16,00
	2015/16	821,30	339,75 (29,3)		1.161,05
	2016/17	16,00			16,00
	2017/18	128,90	136,20 (51,4)		265,10
<i>Betula pubescens</i>	2013/14	25,20		47,22 (65,2)	72,42
	2014/15	14,78			14,78
	2015/16	5,17	253,00 (98,0)		258,17
	2017/18	93,60	142,00 (60,3)		235,60

Baumart	Erntejahr	Aufkommen an Samen in kg (%-Anteil Samen in der Kategorie)			
		Kategorie Ausgewählt	Kategorie Qualifiziert	Kategorie Geprüft	Gesamt- aufkommen
<i>Carpinus betulus</i>	2013/14	3.236,18	539,95 (14,3)		3.776,13
	2014/15	3.477,80	385,80 (10,0)		3.863,60
	2015/16	6.141,84	606,54 (9,0)		6.748,38
	2016/17	30,00	24,76 (45,2)		54,76
	2017/18	2.068,00	495,80 (19,3)		2.563,80
<i>Castanea sativa</i>	2013/14	15.067,72		693,00 (4,4)	15.760,72
	2014/15	13.354,58		470,00 (3,4)	13.824,58
	2015/16	11.557,24		637,00 (5,2)	12.194,24
	2016/17	11.705,11		493,00 (4,0)	12.198,11
	2017/18	9.345,90		752,00 (7,4)	10.097,90
<i>Fagus sylvatica</i>	2013/14	118.208,54	32,40 (0,03)	6.660,75 (5,3)	124.901,69
	2014/15	967,67			967,67
	2015/16	179.086,52	1.424,57 (0,8)	6.180,70 (3,3)	186.691,79
	2016/17	1.865,00			1.865,00
	2017/18	42.537,30	149,90 (0,3)	1.625,80 (3,7)	44.313,00
<i>Fraxinus excelsior</i>	2014/15	121,00	7,40 (5,8)		128,40
<i>Larix decidua</i>	2013/14	112,68	13,98 (10,0)	12,78 (9,2)	139,44
	2014/15	94,36	1,59 (1,4)	16,54 (14,7)	112,49
	2015/16	719,47	486,30 (34,9)	189,32 (13,6)	1.395,09
	2016/17	71,72	24,72 (11,8)	113,34 (54,0)	209,78
	2017/18	167,80	157,40 (29,6)	205,70 (38,7)	530,90
<i>Larix kaempferi</i>	2013/14	52,50	0,40 (0,8)		52,90
	2014/15	13,80	2,10 (13,2)		15,90
	2015/16	37,95	2,05 (5,1)		40,00
	2016/17	27,00	1,64 (5,7)		28,64
	2017/18	24,10	4,10 (14,5)		28,20
<i>Larix × eurolepis</i>	2013/14			17,56 (100,0)	17,56
	2014/15			21,56 (100,0)	21,56
	2015/16			184,97 (100,0)	184,97
	2017/18			82,30 (100,0)	82,30
<i>Picea abies</i>	2013/14	1.623,99			1.623,99
	2014/15	1.252,84	278,72 (18,2)		1.531,56
	2015/16	22,86	236,11 (91,2)		258,98
	2016/17	119,57	73,38 (38,0)		192,95
	2017/18	722,70	45,80 (4,6)	218,40 (22,1)	986,90

Baumart	Erntejahr	Aufkommen an Samen in kg (%-Anteil Samen in der Kategorie)			
		Kategorie Ausgewählt	Kategorie Qualifiziert	Kategorie Geprüft	Gesamt- aufkommen
<i>Picea sitchensis</i>	2013/14		11,40 (100,0)		11,40
	2014/15	37,29	24,00 (39,2)		61,29
	2016/17	22,77	4,10 (15,3)		26,87
<i>Pinus nigra</i>	2016/17		32,61 (100,0)		32,61
	2015/16	82,79	35,72 (30,1)		118,51
	2016/17	3,90			3,90
	2017/18	24,10			24,10
<i>Pinus sylvestris</i>	2013/14	150,21	391,57 (39,9)	440,51 (44,9)	982,29
	2014/15	56,73	191,23 (71,6)	19,22 (7,2)	267,18
	2015/16	292,68	621,92 (45,5)	451,28 (33,0)	1.365,89
	2016/17	9,37	131,37 (44,7)	153,22 (52,1)	293,96
	2017/18	21,00	299,60 (50,2)	276,50 (46,3)	597,10
<i>Prunus avium</i>	2013/14	4.033,58	4.888,50 (54,8)		8.922,08
	2014/15	2.308,13	3.012,72 (56,6)		5.320,85
	2015/16	7.972,05	6.743,88 (45,8)		14.715,93
	2016/17	2.860,72	1.222,03 (29,9)		4.082,75
	2017/18	7.615,10	6.463,20 (45,9)		14.078,30
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	2013/14	1.078,71	348,90 (24,0)	28,35 (2,0)	1.455,95
	2014/15	533,47	40,36 (7,0)		573,82
	2015/16	1.254,93	333,87 (18,9)	175,72 (10,0)	1.764,52
	2016/17	30,63			30,63
	2017/18	1.283,10	448,60 (24,8)	77,9 (4,3)	1.809,60
<i>Quercus petraea</i>	2013/14	173.016,57		1.959,00 (1,1)	174.975,57
	2014/15	211.741,56		6.904,50 (3,2)	218.646,06
	2015/16	177.000,77	1.951,19 (1,1)	4.231,85 (2,3)	183.183,81
	2016/17	21.231,96		53,00 (1,9)	21.284,96
	2017/18	414.329,90	2.472,20 (0,6)	26.492,90 (5,9)	443.295,00
<i>Quercus robur</i>	2013/14	39.049,43			39.049,43
	2014/15	235.257,82	869,60 (0,4)	4.558,1 (1,9)	240.685,52
	2015/16	122.808,05			122.808,05
	2016/17	34.816,84			34.816,84
	2017/18	413.800,00	5.998,00 (1,4)	6.213,40 (1,5)	426.011,40
<i>Quercus rubra</i>	2013/14	67.364,01			67.364,01
	2014/15	35.650,49			35.650,49
	2015/16	60.074,74			60.074,74
	2016/17	51.711,23			51.711,23
	2017/18	16.781,80			16.781,80

Baumart	Erntejahr	Aufkommen an Samen in kg (%-Anteil Samen in der Kategorie)			
		Kategorie Ausgewählt	Kategorie Qualifiziert	Kategorie Geprüft	Gesamt- aufkommen
<i>Robinia pseudoacacia</i>	2013/14	63,20			63,20
	2015/16	538,00	80,80 (13,1)		618,80
	2016/17	0,30			0,30
	2017/18	8,80	815,70 (98,9)		824,50
<i>Tilia cordata</i>	2013/14	934,96	111,72 (9,5)	135,24 (11,4)	1.181,92
	2014/15	1.020,96	69,62 (6,4)		1.090,58
	2015/16	1.477,40	1.319,25 (40,7)	448,80 (13,8)	3.245,45
	2016/17	8,00			8,00
	2017/18	847,00	505,70 (32,2)	219,20 (13,9)	1.571,90
<i>Tilia platyphyllos</i>	2013/14	545,00	83,56 (13,3)		628,56
	2014/15	317,69	57,69 (15,4)		375,38
	2015/16	879,35	74,03 (7,8)		953,38
	2016/17	192,80			192,80
	2017/18	259,60	479,00 (64,9)		738,60

## 2.2 Baumarten, die nicht dem FoVG unterliegen

Neben den Baumarten, die dem FoVG unterliegen, werden in Deutschland die genetischen Ressourcen von 67 weiteren heimischen und nicht heimischen Gehölzarten erhalten (Tabelle 2-5). Der Schwerpunkt liegt auch hier bei der *In-situ*-Erhaltung von etablierten Beständen. Im Ergebnis bundesweiter Erfassungsprojekte nehmen der Feld-Ahorn (*Acer campestre*), die Elsbeere (*Sorbus torminlis*), die Eibe (*Taxus baccata*), der Wild-Apfel (*Malus sylvestris*) sowie die drei Ulmenarten (*Ulmus glabra*, *U. laevis*, *U. minor*) den größten Flächenanteil ein. Bei den *Ex-situ*-Erhaltungsmaßnahmen dominieren die Flaum- und Zerr-Eiche (*Quercus pubescens*, *Q. cerris*) sowie die *Sorbus*- und *Ulmus*-Arten. Für nur wenige Gattungen dieser Baumartengruppe liegen Ergebnisse genetischer Untersuchungen vor (z. B. *Salix*, *Ulmus*, *Sorbus*, *Malus*, *Pyrus*).

**Tabelle 2-5:**  
**Übersicht der Erhaltungsobjekte und Erhaltungsmaßnahmen für Baumarten, die nicht dem FoVG unterliegen**

Name	In-situ-Bestände	In-situ-Fläche (ha)	In-situ-Einzelbäume	Ex-situ-Bestände Anzahl	Ex-situ-Fläche (ha)	Samenpl. Anzahl	Samenpl. Fläche (ha)
<i>Abies firma</i>							
<i>Abies koreana</i>							
<i>Abies nordmanniana</i>	2	13,59	4				
<i>Abies procera</i>	2	1,56	1	3	3,26	1	1,10
<i>Abies veitchii</i>							
<i>Acer campestre</i>	103	206,21	541	7	5,72	3	4,30
<i>Acer monspessulanum</i>	56	10,50	5.226			1	0,02
<i>Acer negundo</i>	1	9,82	3				
<i>Acer saccharinum</i>			5				
<i>Acer saccharum</i>			2				
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	0,69	23				
<i>Alnus viridis</i>	2	99,00				1	0,10
<i>Betula platyphylla</i>							
<i>Carya alba</i>			1				
<i>Carya ovata</i>	4	3,40	9	3	1,30		
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	2	0,29	3				
<i>Cryptomeria japonica</i>							
<i>Ginkgo biloba</i>			2				
<i>Juglans nigra</i>			12	2	1,75		
<i>Juglans regia</i>			18	11	7,30	3	2,90
<i>Liriodendron tulipifera</i>			6				
<i>Malus sylvestris</i>	65	155,78	3.390	21	19,00	31	31,60
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>			2				
<i>Picea glauca</i>			1				
<i>Picea mariana</i>							
<i>Picea omorika</i>	1	9,00	1			2	2,70
<i>Picea orientalis</i>			2				
<i>Picea pungens</i>			1				
<i>Picea smithiana</i>							
<i>Pinus banksiana</i>			3				
<i>Pinus contorta</i>	2	4,10	1				
<i>Pinus mugo</i>	11	34,01	75			1	1,10

	Sampl. Fam.+ Klone	Klone Archive	Klone Archive Fläche (ha)	Klone Archive Anzahl	Lagerung Saatgut Posten	Lagerung Saatgutmenge (kg)	Herkunftsversuche	Genetische Untersuchung	
								DNA	ISO
					1	0,003	x		
					1	0,011	x		
					1	0,060	x		
					19	219,756	✓		
					3	16,192	x		
	78				2	16,300	x		
					2	5,700	x		
							x		
							x		
							x		
							x		
	10						x		✓
					136	3,115	✓		
							x		
							x		
							x		
					3	0,463	x		
							x		
							✓		
	64						✓		
							x		
	536	5	1,77	186	111	7,246	✓	✓	✓
							x		
							x		
					1	0,031	x		
					5	6,859	x		
					1	0,054	x		
							x		
					1	0,001	x		
							x		
							✓		
	56	1	0,27	99	1	0,700	x		

Name	In-situ-Bestände	In-situ-Fläche (ha)	In-situ-Einzelbäume	Ex-situ-Bestände Anzahl	Ex-situ-Fläche (ha)	Samenpl. Anzahl	Samenpl. Fläche (ha)
<i>Pinus ponderosa</i>			2				
<i>Pinus rigida</i>	1	0,70	2				
<i>Pinus strobus</i>	10	35,57	17			3	5,70
<i>Pyrus pyraeaster</i>	61	440,77	1.831	20	9,13	22	19,57
<i>Quercus cerris</i>	9	77,61	9	1	2,96		
<i>Quercus palustris</i>	2	6,22	13				
<i>Quercus pubescens</i>				1	0,20		
<i>Salix alba</i>	47	46,50	60			1	0,10
<i>Salix aurita</i>	22	4,74	17			1	0,02
<i>Salix caprea</i>	2	1,48	7				
<i>Salix cinerea</i>	15	9,32	13				
<i>Salix fragilis</i>	3	0,52	13				
<i>Salix nigricans</i>			1				
<i>Salix pentandra</i>	2	1,76	8				
<i>Salix repens</i>	11	5,50	57				
<i>Salix triandra</i>	28	31,58	51				
<i>Sciadopitys verticillata</i>							
<i>Sequoia sempervirens</i>			1				
<i>Sequoiadendron giganteum</i>			6	2	0,20	1	0,10
<i>Sorbus aria</i>	1	0,05	22	4	3,80	5	4,40
<i>Sorbus aucuparia</i>	30	20,36	26	13	19,30	6	6,50
<i>Sorbus domestica</i>	2	0,60	1.739	10	2,88	7	6,90
<i>Sorbus intermedia</i>			5				
<i>Sorbus latifolia</i>	8	32,00		1	0,50		
<i>Sorbus torminalis</i>	112	167,93	1.151	21	11,51	17	21,62
<i>Taxodium distichum</i>			10				
<i>Taxus baccata</i>	175	470,71	7.027	125	68,79	5	3,65
<i>Thuja occidentalis</i>			3				
<i>Thuja orientalis</i>			1				
<i>Thuja plicata</i>	12	2,66	11				
<i>Tsuga canadensis</i>	1	0,30	6				
<i>Tsuga heterophylla</i>	6	1,96	3				
<i>Ulmus glabra</i>	373	652,15	1.318	69	12,80	8	10,90
<i>Ulmus laevis</i>	598	1820,57	1.407	36	14,50	4	6,80
<i>Ulmus minor</i>	148	448,36	233	5	2,35	3	2,70

	Sampl. Fam.+ Klone	Klone Archive	Klone Archive Fläche (ha)	Klone Archive Anzahl	Lagerung Saatgut Posten	Lagerung Saatgutmenge (kg)	Herkunftsversuche	Genetische Untersuchung	
								DNA	ISO
							✓		
							x		
					36	32,397	✓		
	357	8	5,85	206	51	538,779	x	✓	
							x		
							x		
							x		
	11						x		
							x		
							x	✓	
							x		
							x		
							x		
							x		
							x		
					2	0,295	x		
							x		
		1	2,40		110	1,245	✓		
	74				9	30,000	x		
	284				180	17,587	x		
	207	2	0,20	86	19	4,868	x	✓	✓
							x		
					1	1,000	x	✓	
	269	4	1,20	84	35	25,206	✓		✓
							x		
	79	1		474	174	39,959	✓		✓
							x		
							x		
					1	0,027	x		
							x		
					1	1,000	x	✓	
	209	3	2,16	294	70	7,994	x		✓
	170	2	0,30	70	38	0,656	x		✓
	89	2	0,19	104	49	0,909	x		✓

## 2.3 Straucharten

Zum Stichtag 31.12.2017 sind in Deutschland 3.255 Vorkommen von 60 Arten mit einer Fläche von ca. 1.980 ha sowie ca. 53.720 Einzelobjekte erfasst und für die *In-situ*-Erhaltung ausgewiesen (Tabelle 2-6). Davon gehören 13 Arten zur Gattung *Rosa*. Sechs Arten machen allein rd. 60 % der Fläche aus. Den größten Flächenanteil an den erfassten Generhaltungsbeständen nimmt die Gewöhnliche Hasel (*Corylus avellana*) mit 22 % ein, gefolgt von der Schlehe (*Prunus spinosa*) mit 12 %, Pfaffenhütchen (*Euonymus europea*) mit 7 %,

**Tabelle 2-6:**  
**Übersicht der Erhaltungsobjekte und Erhaltungsmaßnahmen für Straucharten**

Name	<i>In-situ</i> -Bestände	<i>In-situ</i> -Fläche (ha)	<i>In-situ</i> Einzelbäume	Samenpl. Anzahl	Samenpl. Fläche (ha)
<i>Amelanchier ovalis</i>	62	2,90	4.763	1	0,02
<i>Berberis vulgaris</i>	39	1,74	1.675	2	0,12
<i>Buxus sempervirens</i>	14	1,00	1.611	1	0,02
<i>Clematis vitalba</i>	1	4,27	3		
<i>Colutea arborescens</i>	1	9,82	4		
<i>Cornus alba</i>			3		
<i>Cornus mas</i>	15	0,41	549	1	0,02
<i>Cornus sanguinea</i>	136	106,75	4.329	6	1,87
<i>Corylus avellana</i>	272	433,06	5.465	8	1,95
<i>Corylus colurna</i>	1	1,83	6		
<i>Cotoneaster intergerrimus</i>	26	0,80	1.313	1	0,02
<i>Crataegus laevigata</i>	168	72,29	1.503	4	0,50
<i>Crataegus monogyna</i>	143	92,45	2.099	4	1,04
<i>Crataegus rhipidophylla</i>	4	23,67	1		
<i>Cystius scoparius</i>	28	19,99	10		
<i>Daphne laureola</i>	3	0,22	360		
<i>Daphne mezereum</i>	10	7,71	13		
<i>Euonymus europaeus</i>	154	137,38	2.785	8	2,22
<i>Euonymus latifolia</i>	1	0,63			
<i>Fragula alnus</i>	86	75,71	1.348	4	0,32
<i>Genista germanica</i>	1	0,27	8		

Hunds-Rose (*Rosa canina*) und Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) mit je 6 % und Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*) mit 5 %. Die übrigen 54 Arten haben jeweils einen Flächenanteil von kleiner 5 %. Für 33 Straucharten wurden Samenplantagen mit einer Gesamtfläche von rd. 20 ha angelegt.

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass der Stand der Arbeiten in den einzelnen Bundesländern äußerst unterschiedlich ist. Da auch die Zuständigkeit für die Erfassung von Straucharten als Teil der gebietseigenen Gehölze nur in einzelnen Bundesländern bei den für das FoVG zuständigen Behörden liegt, ist eine vollständige Übersicht über alle Bundesländer nicht möglich.

	Sampl. Fam+ Klone	Klonarchiv	Klonarchiv Fläche (ha)	Klonarchiv Anzahl	Laagerung Saat- gut Posten	Laagerung Saat- gutmenge (kg)	Genetische Untersuchung
	63						
	106				5	0,380	
	125						DNA
					1	40,000	DNA
					1	1,020	
					7	22,535	DNA
					6	0,588	DNA

Name	In-situ-Bestände	In-situ-Fläche (ha)	In-situ Einzelbäume	Samenpl. Anzahl	Samenpl. Fläche (ha)
<i>Genista pilosa</i>			1		
<i>Hedera helix</i>	5	13,40	5		
<i>Hippophae rhamnoides</i>	2	1,10	3		
<i>Humulus lupulus</i>	3	4,69	11		
<i>Ilex aquifolium</i>	70	41,97	481		
<i>Juniperus communis</i>	27	73,50	704	2	0,42
<i>Laburnum anagyroides</i>	2	0,45			
<i>Ledum palustre</i>	4	6,77	1		
<i>Ligustrum vulgare</i>	50	25,53	3.049	1	0,02
<i>Lonicera periclymenum</i>	3	0,05	83		
<i>Lonicera xylosteum</i>	59	18,40	1.016	1	0,02
<i>Lycium barbarum</i>			2		
<i>Mahonia aquilifolium</i>			2		
<i>Mespilus germanica</i>	5	0,13	39	4	0,62
<i>Myrica gale</i>	33	19,32	2		
<i>Prunus cerasifera</i>			1		
<i>Prunus cerasus</i>			1		
<i>Prunus mahaleb</i>	26	0,97	1.611	1	0,02
<i>Prunus padus</i>	148	105,93	1.182	1	0,02
<i>Prunus serotina</i>	2	5,80	8		
<i>Prunus spinosa</i>	397	235,15	9.185	5	2,02
<i>Rhamnus cathartica</i>	97	85,03	1.008	6	2,82
<i>Ribes alpinum</i>	3	0,03	38		
<i>Ribes nigrum</i>	28	6,74	314	1	0,01
<i>Ribes rubrum</i>	2	0,20	253		
<i>Ribes sylvestre</i>	8	0,37	1		
<i>Ribes uva-crispa</i>	6	6,42	27		
<i>Rosa canina</i>	90	118,85	1.107	5	1,55
<i>Rosa corymbifera</i>	50	6,77	3	1	0,10
<i>Rosa dumalis</i>			1	1	0,10
<i>Rosa elliptica</i>	3	2,31		1	0,10

	Sampl. Fam+ Klone	Klonarchive	Klonarchive Fläche (ha)	Klonarchive Anzahl	Lagerung Saat- gut Posten	Lagerung Saat- gutmenge (kg)	Genetische Untersuchung
	66	2	0,88	123	9	2,450	DNA
					6	4,900	
	66				4	36,000	
					2	62,600	
					1	11,000	

Name	<i>In-situ</i> -Bestände	<i>In-situ</i> -Fläche (ha)	<i>In-situ</i> Einzelbäume	Samenpl. Anzahl	Samenpl. Fläche (ha)	
<i>Rosa indora</i>			1			
<i>Rosa micrantha</i>			2	1	0,20	
<i>Rosa pimpinellifolia</i>			1			
<i>Rosa pseudosabriuscula</i>				1	0,10	
<i>Rosa rubiginosa</i>	1	6,77	6	1	0,10	
<i>Rosa sheradii</i>	1	6,93	1			
<i>Rosa tomentosa</i>			2	1	0,10	
<i>Rosa villosa</i>	1	6,45				
<i>Salix purpurea</i>	5	8,89	13			
<i>Salix viminalis</i>	22	34,56	47			
<i>Sambucus nigra</i>	153	114,27	706	4	1,80	
<i>Sambucus racemosa</i>	43	9,51	1.276	3	0,42	
<i>Spartium junceum</i>	1	1,62	9			
<i>Symphoricarpos albus</i>	5	5,48	12			
<i>Ulex europaeus</i>	4	0,04	1			
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	1,10	1			
<i>Viburnum lantana</i>	49	3,24	2.525	1	0,02	
<i>Viburnum opulus</i>	75	10,59	1.124	5	1,00	
<i>Vitis vinifera</i>	2	0,01	8	1	0,02	

	Sampl. Fam+ Klone	Klonarchiv	Klonarchiv Fläche (ha)	Klonarchiv Anzahl	Lagerung Saat- gut Posten	Lagerung Saat- gutmenge (kg)	Genetische Untersuchung
				4			
					27	1,586	
					22	1,240	
					1	3,000	
					2	0,495	

## 2.4 Übersicht über die nationalen Erhaltungsbestände für die europäischen Erhaltungsaktivitäten

Die europäischen Erhaltungsaktivitäten werden im Rahmen des Europäischen Programms für forstgenetische Ressourcen (*European Forest Genetic Resources Programme* - EUFORGEN) koordiniert und arbeitsteilig umgesetzt. EUFORGEN hat das Ziel, die Erhaltung und nachhaltige Nutzung forstlicher genetischer Ressourcen zum Wohle gegenwärtiger und künftiger Generationen zu fördern. Mit dem Europäischen Informationssystem für forstgenetische Ressourcen (*European Information System on Forest Genetic Resources* - EUFGIS) werden forstgenetische Ressourcen im paneuropäischen Raum dokumentiert.

Für die Auswahl geeigneter Erhaltungsbestände entsprechend der Vorgaben von EUFORGEN sind die Bundesländer verantwortlich. Die Meldungen der Erhaltungsbestände erfolgt über den Nationalen Fokus Punkt (NFP) der teilnehmenden Länder. Um den unterschiedlichen Vorgaben der Bundesländer in Hinsicht auf die Integrität der Daten nachzukommen, können die Erhaltungsbestände vom NFP jederzeit aktualisiert oder auch, wenn gewünscht, ohne Begründung gelöscht werden.

Mit Stand Dezember 2019 sind in der Datenbank über 3.590 Erhaltungsbestände von 108 Baumarten aus 35 Ländern erfasst. Deutschland ist in der Datenbank derzeit mit 131 Erhaltungsbeständen verteilt auf 22 Baumarten vertreten. Allerdings wird die Auswahl der Baumarten und die Ausweisung der Erhaltungsbestände für EUFGIS von den Bundesländern unterschiedlich gehandhabt, wodurch die Baumarten, wie in Tabelle 2-7 dokumentiert, unterschiedlich repräsentiert sind.

**Tabelle 2-7:**  
**Übersicht der nationalen Erhaltungsbestände für das europäische Erhaltungsprogramm**

Baumart		Anzahl der Bestände	BB	BY	BW	HE	MV	NI	NW	RP	SN	SH	ST	TH
<i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche	24	1	5	5	2	2	2		1	2	1	1	2
<i>Picea abies</i>	Gewöhnliche Fichte	13		3	3			3			1	1		2
<i>Quercus petraea</i>	Trauben-Eiche	11	2	1		1	1	2		1			1	2
<i>Pinus sylvestris</i>	Wald-Kiefer	10	1	2	1		1	3			1		1	



# II Maßnahmen

### 3 Gewöhnliche Esche

Die Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*) ist in Deutschland ebenso wie in weiten Teilen Europas inzwischen flächendeckend durch das Eschentriebsterben in ihrer Existenz bedroht. Das Vorkommen der Gewöhnlichen Esche in den deutschen Wäldern geht drastisch zurück. Ein Wiederaufbau findet unter den derzeitigen Gegebenheiten in der Hauptsache nicht statt.

Das Eschentriebsterben tritt bei Eschen aller Altersphasen auf. Dadurch stellt die Krankheit neben anderen negativen Begleiterscheinungen auch die *In-situ*-Erhaltung der forstgenetischen Ressourcen der Gewöhnlichen Esche grundsätzlich in Frage. Die Unsicherheiten und die vielfältigen Fragen in Hinsicht auf den weiteren Umgang mit dieser Herausforderung veranlassten die BLAG-FGR einen interdisziplinären Erfahrungsaustausch zum Eschentriebsterben (Abbildung 3-1) anzuregen. Auf Einladung des Bayerischen Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht fand am 24. und 25.04.2017 der Workshop „Strategien zur Erhaltung forstlicher Genressourcen bei Esche angesichts des Eschentriebsterbens“ mit 50 Experten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz in Laufen, Oberbayern, statt.

Seit dem Auftreten des Eschentriebsterbens in Europa, wird dazu auch in Deutschland intensiv geforscht. Dies erfolgt durch verschiedene Forschungseinrichtungen, z. T. verknüpft mit einem Erfahrungsaustausch auf europäischer Ebene. Als hinderlich stellt sich die Tatsache dar, dass die Forschungsanstrengungen in den einzelnen Bundesländern zwar auf der Verwendung ähnlicher Methoden, aber unterschiedlicher Skalen beruhen. Das erschwert die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sowie die Ableitung einheitlicher und gebündelter Handlungsempfehlungen.

Land	Monitoring	Samenplantagen	Plusbäume	Genetik GES	Saatgut	F+E ETS-Erreger	Waldbau
BB	In Durchführung	In Durchführung	Zur Zeit nicht vorgesehen	In Planung	Zur Zeit nicht vorgesehen	Zur Zeit nicht vorgesehen	Zur Zeit nicht vorgesehen
BW	In Durchführung	In Planung	In Planung	In Planung	In Planung	In Durchführung	In Durchführung
BY	In Durchführung	In Planung	In Planung	In Durchführung	In Durchführung	In Durchführung	In Durchführung
HE/NI/ST/SH	Zur Zeit nicht vorgesehen	In Durchführung	In Durchführung				
MV/DE (Thünen)	In Durchführung	In Planung	In Planung	In Durchführung	Zur Zeit nicht vorgesehen	In Durchführung	In Durchführung
NW	In Durchführung	In Planung	In Planung	Zur Zeit nicht vorgesehen	In Planung	Zur Zeit nicht vorgesehen	In Planung
RP	In Durchführung	In Planung	In Durchführung	In Durchführung	In Durchführung	Zur Zeit nicht vorgesehen	In Durchführung
SN	Zur Zeit nicht vorgesehen	In Planung	Zur Zeit nicht vorgesehen	In Planung			
TH	In Durchführung	Zur Zeit nicht vorgesehen	In Planung	Zur Zeit nicht vorgesehen	Zur Zeit nicht vorgesehen	Zur Zeit nicht vorgesehen	In Durchführung
AT	In Durchführung	In Planung	In Durchführung	In Durchführung	In Durchführung	In Durchführung	In Planung
CH	In Durchführung	In Planung	In Durchführung	In Planung	Zur Zeit nicht vorgesehen	Zur Zeit nicht vorgesehen	In Planung

<span style="color: green;">■</span>	In Durchführung
<span style="color: yellow;">■</span>	In Planung
<span style="color: red;">■</span>	Zur Zeit nicht vorgesehen

Abbildung 3-1: Übersicht über die Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Eschentriebsterben in Deutschland, Österreich und der Schweiz (Stand: Mai 2018).

Ein Gesamtüberblick über Ausmaß und Entwicklung der Schäden für Deutschland fehlt bisher ebenso wie ein abgestimmtes und koordiniertes Vorgehen gegenüber dem Eschentriebsterben. Auch wenn bereits zahlreiche wichtige Fragen beantwortet werden können, ist ein Durchbruch zur dauerhaften Erhaltung dieser wichtigen Waldbaumart noch nicht gelungen. Zum Eschentriebsterben und zum Schutz der Gewöhnlichen Esche vor weiteren biotischen Schadorganismen besteht weiterhin großer Forschungsbedarf.

Aus den Ergebnissen des Workshops leiten sich folgende Aufgaben für die BLAG-FGR ab:

- » bundesweite Koordination, Abstimmung und Strukturierung von Verbundvorhaben auf nationaler und internationaler Ebene einschließlich Netzwerkbildung
- » Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Disziplinen einschließlich der Einsetzung einer *Ad-hoc*-Unterarbeitsgruppe
- » Entwicklung und Standardisierung von Markern, Methoden und Verfahren
- » Förderung der Grundlagenforschung in Hinsicht auf die Aufdeckung der Infektionswege, die Nutzung des Eschentriebsterbens als Modell für den Umgang mit „neuen“ Krankheitserregern sowie die Entwicklung eines Frühwarnsystems
- » Sensibilisierung von Politik, Forstpraxis und Öffentlichkeit für phytosanitäre Fragestellungen

Der konkrete Handlungs- und Forschungsbedarf wurde der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) zugeleitet, die diese Punkte in einem Fachgespräch am 14.06.2017 in Berlin aufgriff. Um die Forschungsaktivitäten zum Eschentriebsterben zukünftig besser abzustimmen, hat das BMEL einen Koordinierungskreis aus elf Personen relevanter Forschungseinrichtungen und Fachrichtungen unter Federführung der FNR ins Leben gerufen. Die BLAG-FGR ist durch den Vorsitzenden vertreten. Ziele des Koordinationskreises sind die Erfassung und Koordinierung der Aktivitäten hinsichtlich des Eschentriebsterbens sowie weiterer biotischer Gefährdungen der Gewöhnlichen Esche und eine Zusammenführung auf Bundesebene. Gewonnene Erkenntnisse können als Vorbildfunktion und Modell für ein schnelles Eingreifen bei Problemen mit anderen Baumarten und Pathogenen fungieren, die sich teilweise bereits abzeichnen und vor dem Hintergrund des projizierten Klimawandels verstärkt zu erwarten sind.

Im Januar 2018 veröffentlichte die FNR im Auftrag des BMEL einen unbefristeten Aufruf zum Erhalt der Gewöhnlichen Esche als Wirtschaftsbaumart im Rahmen des „Förderprogramms Nachwachsende Rohstoffe“. Die Inhalte dieses Aufrufes sind mit den Mitgliedern des Koordinierungskreises abgestimmt und stellen die Grundlage für die bei der FNR einzureichenden Skizzen dar. Es werden insbesondere Vorhaben zu den Themenbereichen Monitoring, Genetik und Züchtung, Phytopathologie und Waldschutz sowie Waldbau gefördert. Die Schwerpunkte und die Dringlichkeit der Themenbereiche sind in einem gleichnamigen Konzept beschrieben, das durch den Koordinierungskreis erarbeitet wurde.

Auf Grundlage von 17 Projektideen erarbeitete eine Gruppe von 25 Institutionen auf einem Workshop am 05.09.2018 in Göttingen den Rahmen für ein Verbundvorhaben mit fünf Unterverbänden. Diese decken die Themenbereiche Koordination, Ökonomie und Wissenstransfer, Monitoring, Genetik und Züchtung, Phytopathologie und Waldschutz sowie Waldbau ab. Am 15.10.2018 wurde eine entsprechende Projektskizze bei der FNR eingereicht, die sich zum Zeitpunkt der Berichtserstattung in der Prüfung durch die FNR befindet.

## 4 Genetisches Monitoring

Die Beobachtung und Bewertung der zeitlichen und räumlichen Änderungen von populationsgenetischen Strukturen in Waldbeständen bedarf eines langfristigen genetischen Monitorings. Ziel des genetischen Monitorings ist es, Einsicht in die Änderung der genetischen Strukturierung von Populationen wichtiger Waldbaumarten zu erhalten. Hierbei sollen die Mechanismen beobachtet werden, welche der Erzeugung, der Bewahrung und der Modifikation der genetischen Variation sowie ihrer Weitergabe an die Folgegeneration dienen. Die erhaltenen Befunde bilden damit die Grundlage zur langfristigen Bewertung des genetischen Systems der untersuchten Bestände. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Beurteilung der Anpassungsfähigkeit der Wälder im Zuge evolutionärer Änderungen. Vor dem Hintergrund des Klimawandels erlangt das genetische Monitoring besondere Bedeutung als Frühwarnsystem für Ökosystemänderungen.

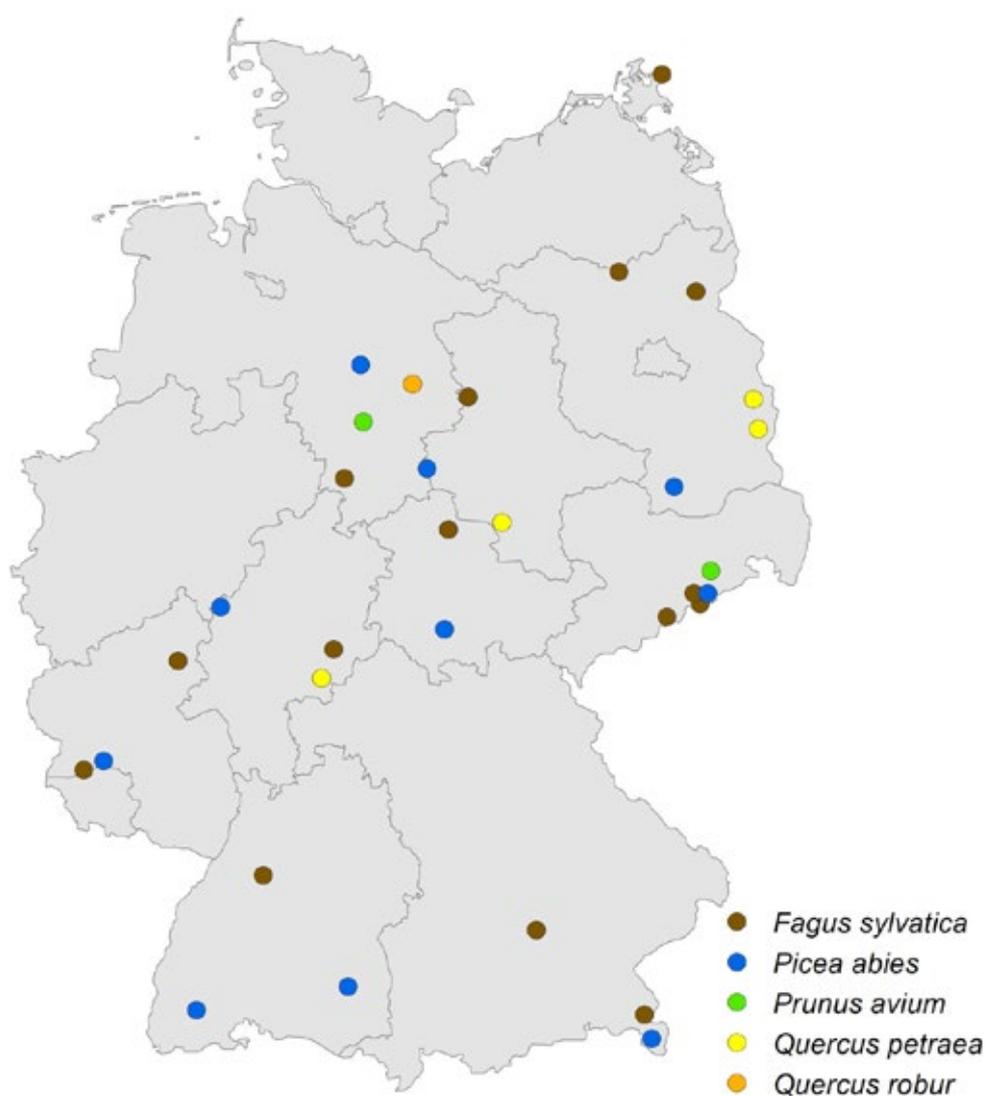


Abbildung 4-1: Standorte des genetischen Monitorings.

In Deutschland wurden die strategischen und methodischen Grundlagen des genetischen Monitorings mit der Erarbeitung eines „Konzeptes zum genetischen Monitoring für Waldbaumarten in der Bundesrepublik Deutschland“ (2004) und einer „Anleitung zur Durchführung des genetischen Monitorings für bestandesbildende Baumarten“ (2008), zur praktischen Umsetzung des Konzeptes gelegt (<https://www.genres.de/de/fachgremien/blag-forstliche-genresourcen-forstsaatgutrecht/genetisches-monitoring/>). Mit der Durchführung des genetischen Monitorings wird eine neue Qualität der Aussagekraft genetischer Untersuchungen erreicht, da erstmals exemplarisch lokale Einzelerhebungen auf der Grundlage von Zeitreihen erweitert werden.

Auf europäischer Ebene wurden im Rahmen einer EUFORGEN-Arbeitsgruppe mit deutscher Beteiligung erste Grundlagen für die Entwicklung eines europäischen Monitoringnetzes erarbeitet. Dabei waren die in Deutschland entwickelten Konzepte und praktischen Erfahrungen eine wichtige Grundlage (ARAVANOPOULOS et al. 2015).

Im Berichtszeitraum wurde zum einen das in den Vorjahren auf 13 Flächen in fünf Bundesländern begonnene Monitoring (Rot-Buche (*Fagus sylvatica*), Trauben- und Stiel-Eiche (*Quercus petraea*, *Q. robur*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*)) fortgeführt (Abbildung 4-1).

Zum anderen wurden im Rahmen des Waldklimafonds-Projektes „Einrichtung eines Genetischen Monitorings für Buche und Fichte in Deutschland zur Bewertung der genetischen Anpassungsfähigkeit der Baumarten gegenüber Umweltveränderungen (GenMon)“ (Kapitel 10) 14 Monitoringflächen für die Baumart Rot-Buche und zehn Monitoringflächen für die Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*) neu eingerichtet bzw. aus dem Vorgängerprojekt reaktiviert. Ziel des Projektes ist es, erstmals ein deutschlandweites Monitoringsystem für zwei wichtige Wirtschaftsbaumarten einzurichten, auf dessen Grundlage der gegenwärtige Zustand der genetischen Variation und des genetischen Systems sowie die Veränderungen über die Zeit beobachtet werden können. Mit Beginn des Projektes erfolgten genetische Erstinventuren der Altbestände, der Naturverjüngung und der Samengeneration eines Jahrgangs. Zudem wurden Wachstums- und Vitalitätsparameter (z. B. BHD) erhoben sowie phänologische Aufnahmen (z. B. zum Blattaustrieb) durchgeführt. Grundlage der Auswertung umfangreicher Daten ist ein Datenbanksystem, das sich gegenwärtig in der Entwicklung befindet.

## 5 Gebietseigene Gehölze

Die biologische Vielfalt beinhaltet die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten einschließlich der innerartlichen Vielfalt sowie die Vielfalt an Formen von Lebensgemeinschaften und Biotopen (§ 7 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG). Eine höhere biologische Vielfalt ermöglicht eine bessere Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Umweltbedingungen. Sie zu schützen ist daher Gegenstand internationaler Vereinbarungen und gesetzliche Verpflichtung nationaler Bestimmungen.

Waldbäume und Sträucher treten weitgehend in durch Züchtung unbeeinflussten, mehr oder weniger anthropogen überprägten Populationen auf, die sich durch eine hohe phänotypische und genetische Vielfalt auszeichnen. Auch zwischen den Populationen gibt es teilweise große genetische Unterschiede, als Ergebnis der Anpassung an unterschiedliche klimatische und andere standörtliche Faktoren innerhalb des Verbreitungsgebiets einer Art.

Durch forstliche Herkunftsversuche und Nachkommenschaftsprüfungen ist die große Bedeutung der Erbanlagen für Anpassbarkeit und Anpassungsfähigkeit erwiesen. So sind z. B. Toleranz gegenüber Frost und Trockenheit, Widerstandsfähigkeit gegenüber Schadorganismen, aber auch Wuchsleistung und -form in unterschiedlichem Ausmaß genetisch bedingt. Nachkommenschaften unterschiedlicher Herkünfte reagieren in verschiedener Weise je nach Umweltbedingungen. Mit der Wahl der Herkunft wird über die erblich bedingten Eigenschaften der zukünftigen Baum- und Strauchpopulation entschieden, aber auch über die Beeinflussung des Genpools benachbarter Bestände bzw. Vorkommen.

### Bundesnaturschutzgesetz

Zweck des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) ist der „Schutz von Natur und Landschaft auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen“. Mit der Novelle des Gesetzes vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542) ([https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg\\_2009/](https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/)) wurde in § 1 auch die nachhaltige Sicherung der biologischen Vielfalt als eines von drei Hauptzielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege verankert. Der Schutz der biologischen Vielfalt umfasst dabei auch die genetische Vielfalt innerhalb der Arten.

Paragraph 40 BNatSchG unterstellt das Ausbringen von nicht gebietseigenen Pflanzen und von Tieren in der freien Natur einer Genehmigungspflicht. Die Genehmigung ist zu versagen, wenn eine Gefährdung von Ökosystemen, Biotopen oder Arten der Mitgliedstaaten (der EU) nicht auszuschließen ist. Für das Ausbringen von Gehölzen und Saatgut außerhalb ihrer Vorkommensgebiete gilt eine Übergangsfrist bis einschließlich 01. März 2020.

Mit Auslaufen der im § 40 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG gewährten Übergangsfrist im Jahr 2020 ergibt sich für die Produzenten von Vermehrungsgut gebietseigener Gehölze die Herausforderung, geeignete Saatgutquellen zu finden.

Der § 54 Abs. 4b des BNatSchG ermächtigt zudem das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates zur Erleichterung der Überwachung des Genehmigungserfordernisses nach § 40 Abs. 1

1. die Vorkommensgebiete von Gehölzen und Saatgut zu bestimmen,
2. einen Nachweis, dass Gehölze und Saatgut aus bestimmten Vorkommensgebieten stammen, vorzuschreiben und Anforderungen für einen solchen Nachweis festzulegen,
3. Regelungen zu Mindeststandards für die Erfassung und Anerkennung von Erntebeständen gebietseigener Herkünfte zu treffen.

Bisher hat das BMU von dieser Ermächtigung keinen Gebrauch gemacht.

### Leitfaden gebietseigene Gehölze

Im Unterschied zum Forstvermehrungsgutgesetz regelt das Bundesnaturschutzgesetz nicht, wie gebietseigene Gehölze erzeugt und in Verkehr gebracht werden sollen. Die Regelungen des § 40 BNatSchG müssen nun in den Bundesländern vollzogen werden, ohne dass Abweichungsmöglichkeiten bestehen.

Zur Erarbeitung von Empfehlungen für eine einheitliche Umsetzung in den Bundesländern wurde eine Arbeitsgruppe gebietseigene Gehölze eingerichtet. Die Ergebnisse der Arbeitsgruppe wurden vom BMU (2012) in einem „Leitfaden zur Verwendung gebietseigener Gehölze“ veröffentlicht.

Die Arbeitsgruppe hat darin die Empfehlung ausgesprochen, Deutschland in sechs Vorkommensgebiete zu unterteilen. Sie sollen für ganz Deutschland als Basis für die Produktion und Ausbringung gebietseigener Gehölze dienen. Für Gehölze, die dem FoVG unterstehen, gelten daneben die nach FoVG festgelegten Herkunftsgebiete, falls diese weniger differenziert sind als die Vorkommensgebiete.

Der Leitfaden formuliert darüber hinaus Mindestanforderungen an bestandesweise Vorkommen für die Ernte gebietseigenen Saatgutes (Erntevorkommen). Außerdem enthält er eine Liste natürlich vorkommender Gehölzsippen für Pflanzungen in der freien Natur mit Angaben zur Eignung in den jeweiligen Vorkommensgebieten.

### Zertifizierung

Für die Naturschutzbehörden, ausschreibenden Stellen, Garten- und Landschaftsbaubetriebe und Baumschulen sind verlässliche Herkunftsnachweise des Saatgutes und des Pflanzenmaterials von entscheidender Bedeutung. Es haben sich unterschiedliche Zertifizierungssysteme am Markt etabliert. Diese sind aufgrund unterschiedlicher Prinzipien jedoch nicht unmittelbar vergleichbar. Eine Vergleichbarkeit könnte über Akkreditierung der verschiedenen Systeme bei der Deutschen Akkreditierungsgesellschaft auf der Basis definierter Mindeststandards erfolgen. Solche Mindestanforderungen hat die Arbeitsgruppe gebietseigene Gehölze auf der Basis eines Fachgespräches im Jahr 2013 vorgelegt.

### Überschneidung mit dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG)

Das FoVG regelt die Zulassung von Ausgangsmaterial, die Erzeugung, das Inverkehrbringen, die Ein- und Ausfuhr sowie die Herkunfts- und Identitätssicherung von forstlichem Vermehrungsgut. Es setzt damit die Richtlinie 105/1999 der EU um. Im FoVG werden für Deutschland für 28 Baumarten der 47 in der EU-Liste genannten Arten Herkunftsgebiete festgelegt. Baumarten,

die nicht in der EU-Liste enthalten sind, wie z. B. die seltenen heimischen Baumarten Eibe (*Taxus baccata*), Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*), Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), Speierling (*Sorbus domestica*), Ulmen (*Ulmus glabra*, *U. laevis*, *U. minor*) sind nicht über das FoVG geregelt. Für die Verwendung von forstlichem Vermehrungsgut gibt es Empfehlungen der einzelnen Bundesländer (als Herkunftsempfehlungen bezeichnet).

### Position der BLAG-FGR

Die BLAG-FGR fordert bundesweit einheitliche Grundlagen für die Erzeugung und den Vertrieb von Vermehrungsgut gebietseigener Gehölze in Deutschland. Diese Grundlagen sollen nicht im Widerspruch zu den Regelungen des FoVG stehen. Insbesondere die Herkunfts- und Identitätssicherung nach den Regelungen des FoVG ist seit vielen Jahrzehnten bewährt. Für Arten, welche dem FoVG unterliegen, sollte die dort getroffene durchgängige Kennzeichnung von Vermehrungsgut auch für Pflanzgut zur Verwendung in der freien Natur gelten. Umgekehrt sollte die Verwendung gebietseigenen Vermehrungsgutes Eingang in die Herkunftsempfehlungen der Bundesländer finden.

### Bedeutung von Samenplantagen

Die Gewinnung von Saatgut in Samenplantagen kann eine wichtige Alternative zur Ernte in Erntevorkommen sein. Weder das BNatSchG noch der „Leitfaden zur Verwendung gebietseigener Gehölze“ (BMU 2012) machen explizit Vorgaben für die Anlage von Samenplantagen. Deshalb hat die BLAG-FGR einen Vorschlag für Mindeststandards für Samenplantagen auf der Basis populationsgenetischer Überlegungen und vorhandener Regelungen in einzelnen Bundesländern und in benachbarten europäischen Ländern erarbeitet (KLEINSCHMIT et al. 2017). Es werden Empfehlungen zu der Art und dem Umfang des Ausgangsmaterials, geeigneten Standorten einschließlich der Isolation von einkreuzbaren Vorkommen, der Anlage von Plantagen und deren Beerntung formuliert.

### Beispiele aus den Bundesländern

Die Anerkennung von Erntevorkommen gebietseigener Gehölze, die Registrierung in Vorkommensregistern und die regionale Verwendung des daraus erzeugten Vermehrungsgutes waren in einzelnen Bundesländern schon vor der Novellierung des BNatSchG geregelt und haben sich dort bewährt. Insbesondere der „Erlass zur Sicherung gebietsheimischer Herkünfte bei der Pflanzung von Gehölzen in der freien Landschaft“ des Landes Brandenburg und das darauf basierende Merkblatt zur Durchführung waren richtungweisend auch dahingehend, dass durch die Bündelung der Zuständigkeiten für die Register für gebietseigene Gehölze und für Forstvermehrungsgut bei einer Behörde Widersprüche in den Anforderungen aus beiden Normen vermieden werden.

Andere Bundesländer haben im Rahmen der Erfassung forstlicher Genressourcen auch Vorkommen von Baumarten, welche nicht dem FoVG unterliegen, und von Straucharten erfasst und auf dieser Basis neben der Ausweisung von Erntevorkommen auch Ausgangsmaterial für die Anlage von Samenplantagen gewonnen. Einen Überblick über die bestehenden Samenplantagen findet sich in Kapitel 2.

## Fazit

Mit Auslaufen der im § 40 Abs. 4 BNatSchG gewährten Übergangsfrist im Jahr 2020 ergibt sich für die Produzenten von Vermehrungsgut gebietseigener Gehölze die Herausforderung, geeignete Saatgutquellen zu finden. Bisher gibt es keine bundeseinheitliche Regelung für die Erntevorkommen, Saatguternten und Zertifizierungssysteme zur Sicherung der Herkunftsangaben.

Idealerweise sollte es daher einen verbindlichen länderübergreifenden Anforderungskatalog an die Erntevorkommen und Ernten geben. Die Ausweisung von Saatguterntebeständen in den Bundesländern hat zwar in den letzten Jahren zugenommen, reicht vermutlich aber noch nicht aus, um die Nachfrage ab 2020 zu decken. Die Anlage von Samenplantagen kann daneben eine wichtige Option für die Saatgutversorgung sein.

Im forstlichen Bereich haben sich in den letzten Jahrzehnten Zertifizierungssysteme für überprüfbare Herkunftsangaben bewährt. Die Prinzipien dieser Systeme lassen sich auch auf die Erzeugung gebietseigener Gehölze übertragen. Außerdem sollten die in den Bundesländern sehr unterschiedlich geregelten Zuständigkeiten für Produzenten und Abnehmer übersichtlich dargestellt und die für die Anerkennung der Erntevorkommen zuständigen Behörden geschult werden.

Grundsätzlich ist der Anbau von Pflanzen in der Land- und Forstwirtschaft von den o.g. Regelungen nicht betroffen (s. § 40 Abs. 1 BNatSchG). Im Zuge einer ordnungsgemäßen Bewirtschaftung werden grundsätzlich beim Anbau von Arten in der Forstwirtschaft, die nicht dem FoVG unterliegen, genetische Aspekte zur Sicherung der biologischen Vielfalt berücksichtigt und Möglichkeiten der Erhaltung von Genressourcen gewahrt.

## 6 Handlungsempfehlungen zur Ausweisung von Generhaltungseinheiten unter Berücksichtigung von Mindestkriterien

Die Ausweisung von Generhaltungseinheiten als wesentliche Grundlage für die *In-situ*-Erhaltung forstgenetischer Ressourcen wurde bisher in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich gehandhabt. Mit der Erarbeitung der „Handlungsempfehlungen zur Ausweisung von Generhaltungseinheiten unter Berücksichtigung von Mindestkriterien“, soll die Vorgehensweise bei der Erfassung und Ausweisung von *In-situ*-Generhaltungseinheiten durch die Festlegung von Mindestkriterien vereinheitlicht werden. Dabei wurden die Empfehlungen des europäischen Netzwerkes zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen (EUFORGEN) berücksichtigt.

Unter forstlichen Genressourcen wird gemäß dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD) genetisches Material von Baum- und Straucharten mit tatsächlichem oder potentielltem Wert für eine nachhaltige, multifunktionale Forstwirtschaft verstanden.

Generhaltungseinheiten sind abgegrenzte, genau definierte Vorkommen forstgenetischer Ressourcen. Je nach Flächengröße werden Generhaltungseinheiten in drei Kategorien unterteilt:

- a. Kleinvorkommen sind kleinflächige Waldteile mit bis zu 20 Individuen sowie Einzelbäume der zu erhaltenden Art. Wenn ihr Weiterbestand vor Ort bedroht ist, müssen *Ex-situ*-Maßnahmen eingeleitet werden.
- b. Generhaltungsbestände sind Bestandeseinheiten mit mehr als 20 Individuen der zu erhaltenden Art bis zu einer Fläche von 20 ha.
- c. Generhaltungswälder sind größere zusammenhängende Waldteile ab 20 ha, auf denen die zu erhaltende Art vorkommt.

Entscheidungskriterien für Erhaltungsmaßnahmen sind Erhaltungswürdigkeit, Erhaltungsdringlichkeit und Erhaltungsfähigkeit.

Aus ökologischer, ökonomischer und ethischer Sicht erhaltungswürdig sind wertvolle, an den Standort angepasste Vorkommen der zu erhaltenden Art. Merkmale für die Erhaltungswürdigkeit sind v. a. Anpassbarkeit (Vitalität), Anpassungsfähigkeit (hohe genetische Vielfalt), Autochthonie, Qualitätsmerkmale und Seltenheit.

Erhaltungsdringlich sind Vorkommen, bei denen ein teilweiser oder kompletter Verlust der genetischen Ressource zu befürchten ist. Der Grad der Gefährdung lässt sich anhand folgender Risikofaktoren abschätzen:

- » Disposition gegenüber Krankheiten/Kalamitäten

- » effektive (lokale) Populationsgröße
- » Gefahr der Hybridisierung mit Kultursorten
- » drohender Habitatverlust
- » Waldflächenverlust
- » Konkurrenzschwäche
- » Immissionen und andere abiotische Risikofaktoren
- » Wildschäden

Die Dringlichkeit von Erhaltungsmaßnahmen wird in vier Stufen eingeteilt:

- » Stufe 1 vordringlich
- » Stufe 2 dringlich
- » Stufe 3 notwendig
- » Stufe 4 wünschenswert

Erhaltungsfähig sind Vorkommen, die am natürlichen Wuchsort dauerhaft überleben und reproduzieren können. Die folgenden Merkmale dienen der Bewertung:

- » Abundanz
- » Altersstruktur
- » Genetische Variabilität
- » Reproduktion
- » Vitalität

### Mindestkriterien zur Auswahl von Generhaltungseinheiten

Die *In-situ*-Generhaltung fokussiert nicht nur auf den Schutz der ausgewählten forstgenetischen Ressource, sondern auch auf den Schutz des genetischen Systems, das die Generationen verbindet. Deshalb spielt das Mindestalter als Auswahlkriterium eine besondere Rolle; bevorzugt sind reproduktionsfähige Generhaltungseinheiten auszuwählen.

Grundsätzlich sind die in Tabelle 6-1 angegebenen Werte für das Mindestalter zu beachten (bei dem FoVG unterliegenden Baumarten wurden die Werte aus der Zulassungsverordnung des FoVG übernommen).

**Tabelle 6-1:**  
**Empfohlenes Mindestalter zur Auswahl als *In-situ*-Generhaltungseinheit**

Botanischer Name	Deutscher Name	Mindestalter zur Auswahl als Generhaltungseinheit
<i>Abies alba</i>	Weiß-Tanne	70
<i>Abies grandis</i>	Küsten-Tanne	40
<i>Acer campestre</i>	Feld-Ahorn	40
<i>Acer platanoides</i>	Spitz-Ahorn	40

Botanischer Name	Deutscher Name	Mindestalter zur Auswahl als Generhaltungseinheit
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Berg-Ahorn	50
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	40
<i>Alnus incana</i>	Grau-Erlen	40
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	30
<i>Betula pubescens</i>	Moor-Birke	30
<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche	50
<i>Castanea sativa</i>	Edel-Kastanie	40
<i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche	70
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gewöhnliche Esche	50
<i>Larix decidua</i>	Europäische Lärche	50
<i>Malus sylvestris</i>	Wild-Apfel	30
<i>Picea abies</i>	Gewöhnliche Fichte	60
<i>Pinus cembra</i>	Zirbel-Kiefer	60
<i>Pinus nigra</i>	Schwarz-Kiefer	60
<i>Pinus sylvestris</i>	Wald-Kiefer	60
<i>Populus nigra</i>	Schwarz-Pappel	40
<i>Prunus avium</i>	Vogel-Kirsche	30
<i>Prunus padus</i>	Traubenkirsche	30
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Douglasie	40
<i>Pyrus pyraster</i>	Wild-Birne	30
<i>Quercus petraea</i>	Trauben-Eiche	70
<i>Quercus pubescens</i>	Flaum-Eiche	50
<i>Quercus robur</i>	Stiel-Eiche	70
<i>Quercus rubra</i>	Rot-Eiche	40
<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeere	30
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeere	40
<i>Sorbus aria</i>	Mehlbeere	30
<i>Taxus baccata</i>	Eibe	40
<i>Tilia cordata</i>	Winter-Linde	40
<i>Tilia platyphyllos</i>	Sommer-Linde	40
<i>Ulmus glabra</i>	Berg-Ulme	30

Weitere Auswahlkriterien sind in Tabelle 6-2 zusammengefasst.

**Tabelle 6-2:**  
**Mindestkriterien zur Auswahl als *In-situ*-Generhaltungseinheit**

Kleinvorkommen	Generhaltungsbestände	Generhaltungswälder
Mindestalter		
Siehe Tabelle 6-1 Anmerkung: Bäume sollen bereits reproduzieren	Siehe Tabelle 6-1 Anmerkung: Im Bestand sollen auch reproduzierende Bäume vorhanden sein	Siehe Tabelle 6-1 Anmerkung: In den Generhaltungswäldern sollen reproduzierende Bäume vorhanden sein
Bestandsstruktur		
Ohne Bedeutung.	Ohne größere Bedeutung.	Rein- u. Mischbestände; Naturnähe und ausgewogene Altersstruktur erwünscht.
Verjüngungsfreudigkeit		
Verjüngung sollte vorhanden sein, aber fehlende Verjüngung ist kein Ausschlussgrund. Inzucht/ Hybridisierung sollte möglichst ausgeschlossen sein.	Verjüngung sollte vorhanden sein, aber fehlende Verjüngung ist kein Ausschlussgrund.	Verjüngung muss vorhanden sein; Nur schwache Verjüngung ist kein Ausschlussgrund, wenn die Ursachen nicht im fehlenden Reproduktionspotential liegen.
Vitalität		
Möglichst vital, aber nachlassende Vitalität ist nicht <i>per se</i> ein Ausschlussgrund.	Möglichst vital, aber nachlassende Vitalität ist nicht <i>per se</i> ein Ausschlussgrund.	Gut bis sehr gut, ähnlich FoVG.
Lage (Standort)		
Für die Genressource geeignete Standorte sollen bevorzugt werden. In Ausnahmefällen können auch Vorkommen auf Sonderstandorten oder Populationen unter speziellen ökologischen Bedingungen ausgewählt werden.	Für die Genressource geeignete Standorte sollen bevorzugt werden. In Ausnahmefällen können auch Vorkommen auf Sonderstandorten oder Populationen unter speziellen ökologischen Bedingungen ausgewählt werden.	Weniger bedeutend, für die Genressource geeignete Standorte sollen bevorzugt werden.
Isolierung		
Wichtig; vor allem wenn Hybridisierung mit anderen Arten, Varietäten oder Kultursorten möglich ist (Mindestabstand 400 m in Anlehnung an FoVG-Vorgaben).	Bei Baumarten mit hoher wirtschaftlicher Bedeutung wichtig, um Einkreuzung ungeeigneter Genotypen zu vermeiden (Mindestabstand 400 m in Anlehnung an FoVG-Vorgaben); Lässt sich auf Sonderstandorten nicht immer realisieren.	Nachrangig, da es sich um sehr große Einheiten handelt. Trotzdem sollte geprüft werden, ob die Gefahr der Vermischung mit ungeeigneten Genotypen besteht (z B. 1.000 m).
Autochthonie		
Wünschenswert, da aber schwer bestimmbar kein Ausschlusskriterium.	Wünschenswert, da aber schwer bestimmbar kein Ausschlusskriterium.	Wünschenswert, da aber schwer bestimmbar kein Ausschlusskriterium.
Artreinheit		
Relevant bei Arten, die mit Kultursorten hybridisieren können.	Wenig relevant; fallweise beachten (siehe Kleinvorkommen).	Nicht relevant.

Qualität (als wirtschaftlicher Aspekt)		
Irrelevant.	Fallweise bei Wirtschaftsbaumarten relevant.	Relevant bei Wirtschaftsbaumarten, irrelevant in Schutzgebieten.
Genetische Erkenntnisse		
Sollten Berücksichtigung finden. Wenn die Ausweisung dringlich ist, kann die genetische Charakterisierung auch nachträglich erfolgen.	Sollten Berücksichtigung finden. Ist dies aus Kostengründen nicht möglich, so bildet dies keinen Ausschlussgrund.	Genetische Erkenntnisse sind wünschenswert, aber nicht zwingend. Aufgrund der hohen Individuenzahl ist hier die Gefahr genetischer Einengung deutlich geringer.

### Empfehlungen zur Ausweisung, Dokumentation und zum langfristigen Erhalt von *In-situ*-Generhaltungseinheiten

*In-situ*-Generhaltungseinheiten können sowohl in Wirtschaftswäldern als auch in unbewirtschafteten Wäldern ausgewählt werden. Der Auswahl dienen unterschiedliche Informationsquellen:

- » Informationen der Waldbesitzer und Forstverwaltungen
- » Erntezulassungsregister
- » (Wald)Biotopkartierungen
- » Informationen zu Schutzgebieten nach Naturschutzrecht
- » Kartierungen seltener Baumarten
- » Waldinventur- und Fernerkundungsdaten
- » Ergebnisse genetischer Untersuchungen

Die *In-situ*-Generhaltungseinheiten sollen der Erhaltung forstlicher Genressourcen über möglichst lange Zeiträume dienen. Deshalb sind folgende Maßnahmen notwendig:

- » Ausweisung von *In-situ*-Generhaltungseinheiten vorrangig im Staatswald
- » Einbindung der Waldeigentümer im Privat- und Kommunalwald
- » Dokumentation der Grenzen der Generhaltungseinheit
- » regelmäßige Überprüfung und Dokumentation der Generhaltungseinheit
- » Zusammenführung der Daten forstgenetischer Ressourcen auf Landesebene und in einer deutschlandweiten Datenbank (z. B. im Nationalen Inventar FGRDEU)
- » Übernahme der Daten forstgenetischer Ressourcen in die Waldfunktionskartierung („Wald mit besonderer Bedeutung für die Generhaltung“)

Grundsätzlich sollten alle waldbaulichen Maßnahmen in einer *In-situ*-Generhaltungseinheit dem Erhalt der genetischen Ressource dienen (Erhalt und Förderung der Bestandesstabilität). *In-situ*-Generhaltungseinheiten sollten ausschließlich natürlich oder mit Vermehrungsgut aus derselben Generhaltungseinheit verjüngt werden. Die genetische Untersuchung der *In-situ*-Generhaltungseinheiten wird empfohlen.

## 7 Forstliches Vermehrungsgut und seine Verwendung

Für Wälder ist forstliches Vermehrungsgut eine Schlüsselressource sowohl als Bestandteil der zu erhaltenden Biodiversität als auch in ihrer Funktion als forstliche Wirtschaftsobjekte. Nur im Rahmen genetisch fixierter Anpassungen und Anpassungsfähigkeiten vom Samen bis zum Baum kann die Leistungserfüllung von und in Wäldern z. B. durch waldbauliche oder betriebswirtschaftliche Maßnahmen gesteuert und gesteigert werden. Die Verwendung von forstlichem Vermehrungsgut mit seiner ihm immanenten genetischen Information stellt quasi eine Schnittmenge in der Betrachtung der forstlichen Praxis einerseits und den Bemühungen um den Erhalt und die Förderung forstlicher Genressourcen andererseits dar.

Der Klimawandel und die damit verbundene Zunahme von Extremereignissen wie Stürme und Trockenheit (z. B. Vegetationsperiode 2018) stellt die Erhaltung und Nutzung forstgenetischer Ressourcen vor neue Herausforderungen.

Für die Erhaltung und Förderung forstlicher Genressourcen ist die Weitergabe genetischer Ressourcen in eine nächste Bestandesgeneration, also die Verjüngung von Beständen, ein entscheidender Schritt. Grundsätzlich wichtig ist aus der Perspektive der forstlichen Generhaltung, dass vorhandene genetische Ressourcen weitgehend uneingeschränkt und mit einem zukunftsfähigen Anpassungspotential in eine nächste Generation übergehen. Dies gilt unabhängig davon, ob natürliche oder künstliche Verjüngung stattfindet.

In diesem Zusammenhang gibt es in der forstlichen Praxis v. a. vier Sachverhalte, die aus Sicht der Erhaltung und Förderung forstlicher Genressourcen ein gewisses Problempotential bergen:

1. Praktische Ernteaktivitäten konzentrieren sich vor allem aus wirtschaftlichen Erwägungen auf relativ wenige, meist wiederkehrend genutzte Objekte. Damit wird das genetische Potential der insgesamt vorhandenen Ernteobjekte nur unvollständig genutzt. Aus genetischer Sicht sollten möglichst viele verschiedene Ernteobjekte aktiv genutzt werden.
2. Der Trend zur Naturverjüngung hält an. Dabei ist darauf zu achten, dass die Ausgangsbestände in Hinsicht auf Individuenzahl und phänotypische Eigenschaften geeignet sind, lange Verjüngungszeiträume gewährleistet werden und eine Zielstärkennutzung erst nach gesicherter Verjüngung erfolgt.
3. Da aber nicht alle Gehölze gleichmäßig erfolgreich in der Praxis natürlich verjüngt werden können, besteht ein tendenzielles Risiko, dass vor allem lichtbedürftigere Arten an genetischer Vielfalt verlieren, wenn sich deren Mischungsanteil verringert. Dementsprechend ist der Erhalt dieser Arten durch waldbauliche Maßnahmen (z. B. Lichtmanagement, Saat, Pflanzung) zu sichern.
4. Durch die Erweiterung der Prozessschutzflächen im Wald können auch wertvolle Genressourcen einer Erhaltung durch nachhaltige Nutzung von forstlichem Vermehrungsgut entzogen werden.

Die Verwendung forstlichen Vermehrungsgutes und sein Bezug zu forstlichen Genressourcen werden auch durch rechtliche und verwaltungstechnische Vorgaben beeinflusst.

Aus der Erfahrung in verschiedenen Bundesländern wirken sich Gebühren für Amtshandlungen im Zusammenhang mit der Ernte (z. B. für die Ausstellung von Stammzertifikaten) grundsätzlich hemmend auf Ernteaktivitäten aus. Werden, wie in Nordrhein-Westfalen, beispielsweise für die Ausstellung des vorgeschriebenen Stammzertifikates Gebühren von 50 bis 250 € erhoben, wird damit bei Nadelholz, bezogen auf die geernteten Zapfen, häufig bereits der Wert einer Erntepacht erreicht. Damit wird ein Trend zu größeren Erntemengen aus einer Ernteeinheit bzw. größeren Ernteeinheiten eingeleitet, umgekehrt verlieren kleinere, aber für eine umfassende Nutzung genetischer Ressourcen durchaus bedeutsame Ernten relativ an Bedeutung. Die BLAG-FGR empfiehlt daher eine Gebührengestaltung mit Augenmaß und unter Abschätzung möglicher Folgen.

Dagegen ist die bundesweit zunehmend geübte Praxis, Erntebestände befristet zuzulassen, eher förderlich für eine vielfältige Nutzung genetischer Ressourcen, weil häufiger aus der Zulassung ausscheidende Bestände durch neu hinzukommende ersetzt und beerntet werden können.

In Sonderfällen auftretende Hemmnisse im Vertrieb von seltenen Gehölzarten sollten konsequent durch die öffentliche Hand abgebaut bzw. klare praxistaugliche Regelungen geschaffen werden. Dies gilt beispielsweise für die Schwarz-Pappel (*Populus nigra*), die derzeit für forstliche Zwecke *de facto* nur mit Ausnahmeerlaubnis gem. § 22 FoVG der BLE erzeugt und vertrieben werden kann, da eine „normale“ Zulassung für eine vegetative Vermehrung an formalen Vorgaben scheitert. Ein anderes Beispiel ist der Komplex der Verwendung gebietsheimischer bzw. gebietseigenen Vermehrungsguts außerhalb des FoVG nach den Vorgaben des § 40 BNatschG. Aus Sicht der Erhaltung und Förderung genetischer Ressourcen eigentlich begrüßenswerte Regelungen drohen bislang an unzureichenden und kaum praktikablen Vorgaben für die Erzeugung und den Vertrieb sowie uneinheitliche Praxis auf Bundes- und Landesebene zu scheitern.

Im Berichtszeitraum wurden laut Statistik der BLE über alle Baumarten stabil 95 bis 97 % des Saatgutes in der Kategorie „Ausgewählt“ geerntet. Die höherwertigeren Kategorien „Geprüft“ und „Qualifiziert“ machten jeweils zwischen 1 % und 3 % aus. Je nach Baumart gibt es allerdings erhebliche Unterschiede. Besonders bei Baumarten, die kaum wirtschaftlich im Bestand zu ernten sind (z. B. Erlen, Birken, Robinie), kann die Versorgung zum überwiegenden Teil aus Samenplantagen („Qualifiziert“) stammen. Im Vergleich zu früheren Zeiträumen ist auch in Deutschland eine Zunahme der Nachfrage nach Vermehrungsgut mit (durch Selektion und züchterische Bearbeitung) gesteigertem wirtschaftlichem Potential zu beobachten (z. B. Sonderherkünfte, Vermehrungsgut der Kategorien „Qualifiziert“ und „Geprüft“, Klone und Klonmischungen). Gründe sind einerseits eine meist wirtschaftlich motivierte bewusstere Nachfrage, andererseits aber auch ein deutlich gesteigertes Angebot dieses Materials.

Der Erhalt einer möglichst großen genetischen Vielfalt als Basis künftiger Züchtung und Anpassungsprozesse an sich wandelnde Umweltbedingungen soll auch weiterhin gewährleistet werden. In diesem Zusammenhang hat die Arbeit der BLAG-FGR eine besondere Bedeutung in der Beratung der forstlichen Verbraucher und Züchtungseinrichtungen bei der Bereitstellung und Verwendung von Züchtungsprodukten unter Wahrung einer ausreichenden genetischen Vielfalt.

Der rückläufige Trend in der Anzahl von Betrieben der Forstamen-/Forstpflanzenbranche verstärkte sich im Berichtszeitraum. Zusätzlich zu dem bisherigen Ausscheiden von Betrieben kommt es seit einigen Jahren auch zu einer Verringerung der Baumschulanzuchtfläche. Damit verbunden ist eine Erosion von Fachwissen, Risikostreuung und wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit in der Versorgung mit forstlichem Vermehrungsgut. Dies ist auch im Zusammenhang mit klimawandelbedingten Waldumbauerfordernissen kritisch zu sehen, da Waldumbau zwin-

gend eine funktionierende Versorgung mit Pflanzen aus Baumschulen erfordert. In der Versorgung mit einzelnen Sortimenten sind bereits Engpässe in der Versorgung mit forstlichem Vermehrungsgut spürbar. Bedingt durch den rückläufigen Trend in der Anzahl der Betriebe in der Forstsamen-/Forstpflanzenbranche kommt einer separaten Beerntung und Lagerhaltung sowie anschließender Nutzbarmachung ausgewählter Saatgutressourcen zu Erhaltungs- und Forschungszwecken durch die öffentliche Hand eine zunehmende Bedeutung zu.

Ähnliches gilt auch für den Betrieb von Samenplantagen. Unter hiesigen Bedingungen werden Samenplantagen entkoppelt vom gesamten forstlichen Wertschöpfungsprozess betrachtet. Aus wirtschaftlicher Sicht werden sie damit immer wieder kritisch hinterfragt, obwohl sie Träger hochwertiger und meist vielfältiger genetischer Ressourcen und damit sowohl für die praktische Forstwirtschaft als auch für den Erhalt der genetischen Vielfalt von hoher Bedeutung sind. Samenplantagen sind daher ein wertvoller Beitrag zur Versorgung mit genetisch meist vielfältigem Saatgut mit hohem Potential für künftige Anpassungen und hoher wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit. Um ihr genetisches Potential ausschöpfen zu können, müssen Samenplantagen kontinuierlich gepflegt und unter Beachtung aktueller genetischer Erkenntnisse gestaltet werden. Forstliche Samenplantagen werden fast ausschließlich von staatlichen Forstbetrieben bzw. Verwaltungen unterhalten. Die öffentliche Hand sollte dieses besondere Engagement in der Bewirtschaftung von Samenplantagen als wichtiges Mittel zum Erhalt und der Förderung forstlicher Genressourcen durch Sicherung bzw. Schaffung auskömmlicher Rahmenbedingungen für Samenplantagen weiterhin fördern.

In der gesamten mitteleuropäischen Forstwirtschaft steigt die Nachfrage nach im Container angezogenen Pflanzen. Diese Entwicklung hat aus genetischer Sicht ebenfalls Relevanz: Einerseits ist damit die Nachfrage nach Saatgut mit höchster Keimfähigkeit verbunden, das wiederum häufig nur von einigen wenigen Ernteobjekten stammt, andererseits bietet die Containeranzucht unter optimierten Bedingungen höchste Ausbeuten des Saatgutes und Überlebensraten der Sämlinge, so dass der standortstypischen Selektion in der Kultur eine sehr breite genetische Grundgesamtheit zur Verfügung steht.

Der forstwirtschaftliche Trend zu extrem geringen Pflanzenzahlen in Kulturen scheint gestoppt bzw. leicht rückläufig zu sein. Aus genetischer Sicht ist das eine positive Entwicklung, da hierdurch tendenziell ebenfalls eine breitere genetische Basis für standortstypische und waldbauliche Selektion geschaffen wird.

## Fazit

Die praktische Verwendung und Bereitstellung forstlichen Vermehrungsgutes von der Saatgutgewinnung bis zur Pflanzung in der Forstwirtschaft hat vielfältige und komplexe Bezüge zu den forstgenetischen Ressourcen. Durch die bewusste Berücksichtigung wichtiger Aspekte im praktischen Handeln können Wissenschaft, Verwaltung und Forstwirtschaft genetische Ressourcen gezielt nutzen, aber auch gezielt zu ihrer Erhaltung und Förderung beitragen.

## 8 Genetische Ressourcen als Grundlage für die Forstpflanzenzüchtung und nachhaltige Waldbewirtschaftung

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.

### Forstpflanzenzüchtung

Insbesondere 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 Züchtung Vermehrungsgut mit speziellen Stabilitäts- und Produktionsmerkmalen für die Forstwirtschaft bereitgestellt werden. Im November 2013 wurde die „Strategie zur mittel- und langfristigen Versorgung mit hochwertigem forstlichem Vermehrungsgut durch Züchtung in Deutschland“ veröffentlicht (LIESEBACH et al. 2013). Die Strategie wurde vor dem Hintergrund des prognostizierten Klimawandels angefertigt und umfasst die Baumarten Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*), Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Trauben-Eiche (*Q. petraea*), Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*) und Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) sowie Lärchen (*Larix decidua*, *L. kaempferi*, *L. x eurolepis*).

Die Umsetzung der Züchtungsstrategie erfordert etwa 15 Jahre und wurde mit den vom Waldklimafonds geförderten Projekten „FitForClim“ und „AdaptForClim“ (Kapitel 10) begonnen. Im Berichtszeitraum wurden insgesamt 4.800 Plusbäume der oben genannten Baumarten ausgewählt, davon bereits von 4.110 Bäumen Pfropfreiser geerntet, über Pfropfungen vermehrt und zur Sicherung der Genressourcen auf Klonarchiven ausgepflanzt. Diese Projektarbeiten werden noch bis 2019 fortgesetzt. Danach sollen mit den gesicherten Plusbäumen Samenplantagen angelegt werden, die hochwertiges, anpassungsfähiges, leistungsstarkes und widerstandsfähiges Forstsaatgut produzieren. Für die Verwendung des Pflanzgutes sind baumartenbezogenen Verwendungszonen ausgewiesen worden.

Der vom BMEL eingesetzte Sachverständigenbeirat hat im Berichtszeitraum auf seinen Sitzungen zwölf Bestände der Trauben-Eiche und neun Bestände der Stiel-Eiche als Ausgangsmaterial zur Erzeugung von Vermehrungsgut der Kategorie „Geprüft“ vorgeschlagen. Empfohlen wurde

auch die Zulassung von zwei Samenplantagen als Ausgangsmaterial zur Erzeugung von Vermehrungsgut der Kategorie „Geprüft“ bei der Wald-Kiefer. Für vier bislang befristet zugelassene Samenplantagen und einen Bestand der Wald-Kiefer erging die Empfehlung, diese aufgrund neuerer Ergebnisse in eine unbefristete Zulassung als Ausgangsmaterial zur Erzeugung von Vermehrungsgut der Kategorie „Geprüft“ umzuwandeln. Weiterhin hat der Sachverständigenbeirat insgesamt vier Familieneltern als Ausgangsmaterial zur Erzeugung von Vermehrungsgut der Kategorie „Geprüft“ von drei Hybrid-Lärchen-Kombinationen empfohlen. Außerdem wurde ein Klon der Hänge-Birke (*Betula pendula*) mit einer besonderen Maserung des Holzes (Braunmaserbirke) als Ausgangsmaterial für forstliches Vermehrungsgut der Kategorie „Geprüft“ empfohlen.

### Energieholzzüchtung

Zur Erzeugung von Energieholz in Kurzumtriebsplantagen sind von 2009 bis 2018 in drei aufeinanderfolgenden von der FNR geförderten FastWOOD-Projekten (Kapitel 10) geeignete Pappel- und Weidenklone gezüchtet und zu deren Prüfung Versuchsflächen angelegt worden. Der vom BMEL eingesetzte Sachverständigenbeirat hat auf seinen Sitzungen insgesamt 15 Pappelklone zur Zulassung als Ausgangsmaterial zur Erzeugung von forstlichem Vermehrungsgut der Kategorie „Geprüft“ empfohlen, wovon letztlich bis 2019 zwei Pappelklone zugelassen wurden. Damit steht der Praxis hochwertiges Pflanzgut zur Verfügung, das den bisher angebauten Pappelklonen um bis zu 50 % in der Wuchsleistung überlegen ist und zudem bessere Resistenzen gegenüber dem Pappelblattrost aufweist. Die neugezüchteten Pappelklone werden in Mutterquartieren vermehrt und in Klonarchiven gesichert. Weiterhin wurden drei Familieneltern als Ausgangsmaterial zur Erzeugung von Vermehrungsgut der Kategorie „Geprüft“ von zwei Kombinationen der Europäischen Aspe (*Populus tremula*) vorgeschlagen.

### Alternative Baumarten im Klimawandel

Angesichts der neuesten Klimaprognosen und der tatsächlichen Klimaentwicklungen sollten als Alternative für risikoreiche Standorte in Zukunft Baumarten, die bisher nicht oder nur ungenügend in Herkunftsversuchen speziell auf die in Deutschland herrschenden Bedingungen geprüft wurden, benannt werden. In Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft der Länderinstitutionen für Forstpflanzenzüchtung (ArGe) und ggf. weiteren Expertengremien (z. B. AG Gastbaumarten der Sektion Waldbau im DVFFA) sollten geeignete Vorkommen ausgewählt, beerntet und deutschlandweit untersucht werden. Dies ist ein Arbeitsschwerpunkt der BLAG-FGR im Berichtszeitraum 2019-2023.

## 9 Aktivitäten der Bundesländer

Neben den koordinierten Aktivitäten der BLAG-FGR führen die Bundesländer zahlreiche Maßnahmen zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen aus. Sie dienen der Umsetzung des Nationalen Fachprogramms forstlicher Genressourcen und werden hier exemplarisch zusammengefasst dargestellt.

### 9.1 Baden-Württemberg

Die seit 2013 auf dem Gebiet der Forstgenetik bestehende Kooperation zwischen Bayern und Baden-Württemberg wurde im Berichtszeitraum durch das Bayerische Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht und die FVA Freiburg erfolgreich fortgesetzt. In dieser Zeit wurden

- » Douglasien-Erntebestände auf ihre Varietätenzugehörigkeit genetisch überprüft,
- » begleitende genetische Untersuchungen auf Samenplantagen durchgeführt,
- » ein Gesamtkonzept zur Weiterführung aller forstgenetischen Versuchsflächen erarbeitet,
- » ein Landeskonzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen begonnen,
- » molekular-genetische Untersuchungen in Kontrollfällen nach FoVG durchgeführt,
- » Saatgut der Klänge Nagold amtlich geprüft,
- » Klonzugehörigkeiten genetisch überprüft,
- » gemeinsame Beratungen der Kontrollbeamten aus Bayern und Baden-Württemberg durchgeführt,
- » Drittmittel-Projekte gemeinsam beantragt und bearbeitet,
- » Pfropfreiser für die Anlage von Klonarchiven und Samenplantagen gewonnen,
- » Pfropfungen durchgeführt,
- » Pflanzen für Versuchsflächen angezogen und
- » Versuchsflächen für Herkunftsvergleiche und Nachkommenschaftsprüfungen angelegt.

Bis 2017 wurde Baden-Württemberg durch das ASP in nationalen und internationalen Gremien vertreten.

### 9.2 Bayern

Das Bayerische Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) hat neben der angewandten forstgenetischen Forschung und dem forstlichen Versuchswesen mit dem Sachgebiet „Erhalten und Nutzen forstlicher Genressourcen“ auch die Umsetzung des Generhaltungskonzepts als Hauptaufgabe. Die Wahrnehmung hoheitlicher Tätigkeiten im Bereich des FoVG bleibt auch weiterhin der Garant für die erfolgreiche Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in die Praxis. Folgende Arbeitsschwerpunkte wurden im Berichtszeitraum bearbeitet:

### **Konzept zum Erhalt und zur nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in Bayern**

Ein auf dem Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland (PAUL et al. 2010) und auf dem Europäischen Programm zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen (EUFORGEN) aufbauendes Landeskonzept wurde erarbeitet und im September 2015 der Öffentlichkeit vorgestellt. Das Bayerische Amt für Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf ist mit der Umsetzung dieses Konzeptes beauftragt. Zunächst sollen für die Hauptbaumarten *In-situ*-Bestände ausgewählt und nach genetischen Analysen ausgewiesen werden. Bei den selteneren Baumarten sind nach der Auswahl der Vorkommen die Sicherung dieser Populationen und nach Auswahl von Plusbäumen der Aufbau von Samenplantagen geplant.

### **Workshop zum Eschentriebsterben**

Seit mehr als zehn Jahren tritt in Deutschland das Eschentriebsterben auf. Am 24. und 25.04.2017 wurde vom ASP ein Workshop „Strategien zur Erhaltung forstlicher Genressourcen bei Esche angesichts des Eschentriebsterbens“ organisiert. Rund 50 Experten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz sind zu dem von der BLAG-FGR angeregten Erfahrungsaustausch nach Laufen an der Salzach gekommen. Ziel war es, den Wissensaustausch zwischen Institutionen in Deutschland, Österreich und der Schweiz zu fördern. Zudem bilden die erarbeiteten Handlungsempfehlungen eine wertvolle Grundlage für eine künftige Bündelung von Erhaltungs- und Forschungsinitiativen bei der Gewöhnlichen Esche (*Fraxinus excelsior*). Es wurde klar herausgearbeitet, dass die nationale Strategie zum Umgang mit dem Eschentriebsterben eine multidisziplinäre Aufgabe ist. Die BLAG-FGR wird die Empfehlungen des Workshops aufnehmen und sukzessive umsetzen (Kapitel 3).

### **Elsbeere**

Die Elsbeere (*Sorbus torminalis*) wird schon seit geraumer Zeit als eine der seltensten Baumarten in Deutschland an Waldrändern und heute zunehmend als klimatolerante Baumart im Wald angebaut. Da seltene Baumarten meist nicht dem Forstvermehrungsgutgesetz unterliegen, fehlen bei diesen häufig die fachlichen Grundlagen, um Herkunftsfragen und genetische Gesichtspunkte entsprechend berücksichtigen zu können. Im Projekt „Erarbeitung von Herkunftsempfehlungen und Verbesserung der Erntebasis für die seltene, klimatolerante Baumart Elsbeere in Bayern und in Baden-Württemberg“ hat das ASP in Anlehnung an das FoVG aufgrund genetischer Untersuchungen „Herkunftsgebiete“, Saatguterntebestände und *In-situ*-Erhaltungsbestände ausgewiesen. Die zusätzliche Auswahl von Plusbäumen ermöglicht den Aufbau von Samenplantagen. Beides erfolgte länderübergreifend in Zusammenarbeit mit der FVA Freiburg auch für Baden-Württemberg.

## **9.3 Brandenburg**

Ausgehend von den besonderen Bedingungen der brandenburger Wälder wurde Ende 2014 ein neues Konzept zu den Zielen, Aufgaben, Grundlagen und Maßnahmen zur Erhaltung der genetischen Vielfalt der Wälder vorgelegt. Neu ist u. a. die Unterteilung Brandenburgs in Generhaltungszonen und die Festlegung der angestrebten Anzahl von Generhaltungsobjekten für 61 einheimische und fremdländische Baum- und Straucharten.

### **Generhaltung *in situ***

Entsprechend den neu festgelegten Auswahlkriterien wurden die vor dem Jahr 2003 ausgewiesenen Generhaltungsobjekte überprüft, ggf. nachkartiert oder bei fehlender Eignung ausgeschlossen. Gleichzeitig wurden in einigen Generhaltungszonen bislang fehlenden Ressourcen neu erschlossen. Zielgröße hierfür war der neu eingeführte genetische Erhaltungsindex. Bislang waren Generhaltungsobjekte in Beständen und Kleinstgruppen lokalisiert. Im Jahre 2015 wurde erstmals ein 162 ha großer Generhaltungswald im Neuzeller Stiftungswald („Fünfeichen“), vordringlich zur Sicherung und Nutzung des genetischen Potentials der Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) ausgewiesen.

### **Datenhaltung/Dokumentation**

In Verbindung mit der Neukartierung von Generhaltungsobjekten wurden alle bisher vorliegenden Informationen mit 1.325 Datensätze in einer neu entwickelten SQL-Datenbank mit GIS-Anbindung gesichert.

### **Genetische Analysen**

Genetische Analysen zur Bewertung der Diversität und Differenzierung wurden im Berichtszeitraum verstärkt auf Populationen in Naturwäldern und Dauerbeobachtungsflächen (Level II) konzentriert, um Zusammenhänge zwischen der Waldgeschichte, der Vitalität und den Wuchseigenschaften sowie genetischen Indikatoren betrachten zu können. Die Untersuchungsschwerpunkte waren auf die Baumarten Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Winter-/Sommer-Linde (*Tilia cordata*, *T. platyphyllos*) und auf die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) ausgerichtet. In enger Zusammenarbeit mit der Fa. ISOGEN (Göttingen) wurden alle sieben Kiefernbestände des intensiven forstlichen Monitorings (Level II) sowie Kiefern auf besonders nährstoffarmen Standorten und Bestände, die von Blattwespen und Nonnenbefall bedroht waren, mit DNA-Markern untersucht.

### **Genetisches Monitoring**

Neben der Neueinrichtung von zwei Dauerbeobachtungsflächen der Rot-Buche (*Fagus sylvatica*, Weltnaturerbe Grumsiner Forst, Beerenbusch) und Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*, Lausitzer Tieflandsfichte) im Rahmen des Waldklimafonds-Projektes „GenMon“ wurden die Beobachtungen zur Blüte, Fruktifikation und Vitalität in den beiden Eichenbeständen Tauern und Fünfeichen fortgesetzt, so dass nunmehr 15-jährige Datenreihen vorliegen, die u. a. den Einfluss von Witterung, Bewirtschaftung und Konkurrenz auf das genetische System zeigen.

### **Neuanlage von Herkunftsversuchen zur Trauben-Eichen**

Ein Arbeitsschwerpunkt im Berichtszeitraum war die Neuanlage von vier Herkunftsversuchen der Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) mit bis zu sieben Provenienzen (Bulgarien, Rumänien, Griechenland, Österreich, Rheinland-Pfalz und Brandenburg 2x). Die Versuche wurden sowohl auf Freiflächen als auch als Voranbau unter Kieferschirm angelegt. Verglichen werden die verschiedenen Herkünfte hinsichtlich ihres Wuchs- und Anpassungspotentials auf der Grundlage genetischer und physiologischer Marker, Wachstumsparameter und phänologischer Zeitreihen.

### Eschentriebsterben

Vor dem Hintergrund des Absterbens zahlreicher Gewöhnlicher Eschen (*Fraxinus excelsior*) durch den Erreger *Hymenoscyphus fraxineus* wurden in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern potentiell resistente Eschen kartiert und vegetativ über Pfropfung vermehrt. Nach Reinfektionsversuchen wurden die vitalen Nachkommenschaften in drei Klonarchiven unter Freilandbedingungen ausgepflanzt und seitdem hinsichtlich ihres Befallszustandes regelmäßig bonitiert. Untersuchungen zur klon- und flächenspezifischen Austriebsphänologie, stressphysiologischen Reaktionen und zu Sekundärinfektionen ergänzen das Forschungsprogramm.

## 9.4 Hessen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein

Die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt ist in den Bundesländern Hessen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein zuständig für Waldgenressourcen. Viele der Aufgaben und Projekte werden länderübergreifend bearbeitet. Dadurch können entsprechende fachliche und organisatorische Synergieeffekte genutzt werden. Als Dienstleister für alle Waldbesitzarten ist es das Ziel, dass forstgenetische Erkenntnisse in betrieblichen Routinen wirksam werden. Deshalb wird dem Überführungsaspekt von Forschungsergebnissen und den Ansprüchen der Forstpraxis großes Augenmerk beigemessen.

### Schwerpunkte im Berichtszeitraum

Für den Berichtszeitraum prägend waren die Projekte „FitForClim“, „AdaptForClim“, „GenMon“ und „FastWOOD“ (Kapitel 10), die durch eigene Beiträge in diesem Bericht vertreten sind. Mit unterschiedlichen Zielstellungen wurden hier Genressourcen erfasst, charakterisiert und deren nachhaltige Nutzung vorbereitet.

Ein weiterer Schwerpunkt war der Relaunch des Erntezulassungsregisters „EZR 2.0“ für die Bundesländer Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Sachsen-Anhalt. Damit wird den Ansprüchen an eine Digitalisierung und effektive Nutzung auch in diesem Bereich Rechnung getragen. Neben einer vollen GIS-Funktionalität ist das System auch für den Einsatz auf Smartphones vorbereitet. Durch die Zuweisung verschiedener Benutzerrollen können alle Ansprüche des Gesetzgebers in Bezug auf die Erzeugung von forstlichem Vermehrungsgut in einem Workflow erfüllt werden.

Im Rahmen eines Parallelprojektes konnte für Sachsen-Anhalt als Beitrag zur Durchführung des § 40 BNatSchG ein digitales Erntezulassungsregister für gebietseigene Gehölze erarbeitet und übergeben werden.

### Erfassung und Erhaltung forstlicher Genressourcen

Die Arbeiten zur Erfassung forstlicher Genressourcen in Schleswig-Holstein (KLEINSCHMIT et al. 2015; PAUL UND HÖLTKEN 2017) konnten abgeschlossen werden. Die Informationen stehen nun zur Verfügung und können für die unterschiedlichen Vorhaben genutzt werden.

Im Rahmen des Projektes zur Erstellung des Erntezulassungsregisters für gebietseigene Gehölze erfolgte die Reevaluierung des vorhandenen Erhaltungsnetzes für Sträucher in Sachsen-Anhalt.

Laufende Datenpflege und regelmäßige Kontrolle der erfassten Erhaltungsobjekte in allen Trägerländern gehören zu den Routineaufgaben der NW-FVA. In den letzten Jahren konzentrierte sich die Erfassung vorwiegend auf seltene Arten, insbesondere Wildobst und Vorkommen gebietseigener Sträucher. In den Genarchiven der NW-FVA wurden Genotypen von beispielsweise Hasel (*Corylus avellana*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Weißdorn (*Crataegus spec.*), Faulbaum (*Frangula alnus*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*) und Wild-Apfel (*Malus sylvestris*) aus den unterschiedlichen Vorkommensgebieten gesichert. Dieses Material steht für die Anlage von Samenplantagen zur Verfügung.

Im Rahmen der Erfassung und Erhaltung stellt die Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) eine Besonderheit dar. Die Klonarchive oder Mutterquartiere werden getrennt nach Flusssystemen aufgebaut. Die Kontrolle der Artreinheit von Schwarz-Pappeln mit molekular-genetische Methoden gehört zum Standard und bildet eine grundlegende Voraussetzung für die weitere Bearbeitung der Ressource. Im Berichtszeitraum wurden weitere Vorkommen an der niedersächsischen und sachsen-anhaltinischen Elbe erfasst und gesichert.

### **Charakterisierung forstlicher Genressourcen**

Die genetische Charakterisierung ist Bestandteil der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von forstlichen Genressourcen an der NW-FVA. Dabei spielen sowohl Forschungsarbeiten wie auch genetische Analysen für praktische Anwendungen eine Rolle. Einer der Themenschwerpunkte bestand in der Erforschung der räumlich-genetischen Struktur des Wild-Apfels. Die Auswertung der genetischen Analysen bestätigt die Bedeutung von Herkunfts- bzw. Vorkommensgebieten und erbrachte wertvolle Hinweise zur genetischen Differenzierung dieser Art, die bei Erhaltungsarbeiten in den einzelnen Bundesländern Beachtung finden.

Ein weiterer Schwerpunkt lag in der biochemisch-genetischen Analyse von Saatgutbeständen und Samenplantagen der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*). Dabei war es das Ziel, neben den Aussagen zur genetischen Vielfalt der Bestände auch Hinweise auf eher unerwünschte Inlandsherkünfte zu bekommen. Derzeit stehen genetische Informationen zu 114 Saatgutquellen der Douglasie (Saatguterntebestände und Samenplantagen) zur Verfügung.

Genetische Analysen werden auch im Rahmen des genetischen Qualitätsmanagements von Samenplantagen wirksam. Dazu zählen Artidentifikationen, z. B. bei Wildobst oder Schwarz-Pappel, ebenso wie die Überprüfung von Klonverteilungsplänen. Ergebnisse dieser Analysen bilden danach die Grundlage für Pflegearbeiten in den Plantagen, wie z. B. die Entnahme von nicht zuzuordnenden Klonen (durchgewachsene Unterlagen, Anflug etc.). Im Berichtszeitraum sind 38 Samenplantagen genetisch analysiert, so dass genetische Daten (Diversität, Heterozygotie, herkunftstypische Differenzierung etc.) für nunmehr insgesamt 30 Baumarten in 115 Samenplantagen zur Verfügung stehen. Bei Saatgutbeerntungen ist in speziellen Fällen sowohl in Erhaltungssamenplantagen als auch in Plantagen zur Erzeugung wirtschaftlich hochwertigen Vermehrungsgutes die genetische Überprüfung des Saatgutes notwendig, um z. B. den Fremdpolleneintrag oder Hybridisierungsanteile quantifizieren zu können (z. B. Polleneinfluss von Kultursorten in Wildobst-Samenplantagen, Ausbeute an Hybridsaatgut in einer Samenplantage der Hybrid-Lärche).

Es wurde eine Nachkommenschaftsprüfung von Douglasie mit dem Schwerpunkt Samenplantagenprüfung mit fünf Flächen in den Trägerländern der NW-FVA angelegt. Die Ergebnisse können neben einer möglichen Ausweisung von Vermehrungsgut der Kategorie „Geprüft“ verbesserte Informationen zu Anbauempfehlungen liefern.

Die NW-FVA nimmt an einem bundesweiten Provenienzversuch mit Weiß-Tanne (*Abies alba*) teil, der 2015 etabliert wurde.

Die Anlagen mit Genressourcen der Gewöhnlichen Esche (*Fraxinus excelsior*; Samenplantagen, Versuchsflächen oder Erhaltungsanlagen) waren eine wichtige Quelle für die Erfassung im Rahmen der Untersuchungen zum Eschentriebsterben.

### **Nachhaltige Nutzung forstlicher Genressourcen**

Eines der Ziele des forstlichen Genressourcenmanagements besteht darin, den Anforderungen der Forstpraxis gerecht zu werden und neue Impulse für betriebliche Abläufe zu setzen. Dabei kommt den Herkunftsempfehlungen eine besondere Bedeutung zu. Deshalb werden diese auch laufend aktualisiert und der Praxis zur Verfügung gestellt. Für die Bundesländer Hessen und Niedersachsen sind die aktuellen Herkunftsempfehlungen online und interaktiv in einer GIS-Version verfügbar.

Die NW-FVA betreut auf 353 ha 159 Samenplantagen von 43 Arten. Darin enthalten sind 18 der neu angelegten Samenplantagen mit zehn Arten, die im Berichtszeitraum neuzugelassen werden konnten. Im gleichen Zeitraum erfolgte die Neuanlage von 29 Samenplantagen mit insgesamt sieben Baum- und acht Straucharten. Entsprechend dem Samenplantagenkonzept der NW-FVA haben unabhängig vom Standort der Samenplantage die Forstsaatgutstellen aller Trägerländer Anspruch auf Saatgut aus diesen von der NW-FVA angelegten gemeinsamen Plantagen.

Die Auswertungen von zwei FastWOOD-Versuchsserien konnten beim Sachverständigenbeirat für geprüftes Vermehrungsgut vorgelegt werden. Für insgesamt 15 Klone wurde die Zulassung in der Kategorie „Geprüft“ empfohlen, aber nur zwei Klone des FastWOOD-Projektes mit ca. 50 % Mehrleistung wurden bislang zugelassen über registrierte Mutterquartiere auf dem Markt angeboten. Die Kiefern-Samenplantage „Schwarzwald/Bayerischer Wald“ in Niedersachsen und drei Bestände mit Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) aus Schleswig-Holstein erhielten ebenfalls die Zulassung als Ausgangsmaterial zur Erzeugung von Vermehrungsgut der Kategorie „Geprüft“.

Auch konnten für Erhaltungszwecke regelmäßig herkunftsgesicherte und auf Artreinheit geprüfte Wild-Äpfel sowie artreine Schwarz-Pappeln abgegeben werden.

## **9.5 Mecklenburg-Vorpommern**

Die Landesforst Mecklenburg-Vorpommern agiert im Rahmen eines Landeskonceptes zur Erfassung, Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der „forstlichen Genressourcen“ (Waldgenressourcen), das auf dem Nationalen Fachprogramm forstliche Genressourcen basiert.

Das Forstliche Versuchswesen der Landesforst MV ist für die wissenschaftliche Bearbeitung des Programms zu den Waldgenressourcen zuständig. Das wesentliche Ziel der Forschungsarbeit

sind Erkenntnisse die für den Erhalt einer, an die örtlichen Bedingungen angepassten biologischen Vielfalt in den Wäldern Mecklenburg-Vorpommerns genutzt werden können.

Zur Sicherung der Genressourcen wird ein örtliches Monitoring in den Fortämtern organisiert. Das Kompetenzzentrum für forstliche Nebenproduktion (KfN) der Landesforst MV erzeugt Pflanzen zum Erhalt der Waldgenressourcen, einschließlich der gebietseigenen Gehölzarten.

Aus Kapazitätsgründen konnte im Forstlichen Versuchswesen der Landesforst MV nicht das ganze Spektrum des Konzeptes zu den Waldgenressourcen abgearbeitet werden, sondern nur ausgewählte Projekte, die insbesondere der Erhaltung seltener heimischer Gehölzarten sowie der nachhaltigen Nutzung der Waldbaumarten dienen. Auch die externe Kooperation wurde gesucht und genutzt, wie z. B. mit der Humboldt-Universität zu Berlin, um spezielle Projekte zu bearbeiten.

### **Wichtige Projekte**

Im Berichtszeitraum war die Arbeit in den Projekten „FitForClim“, „AdaptForClim“, „GenMon“ und „ResEsche“ ein Schwerpunkt (Kapitel 10).

Für Landesforst MV wurde ein internetbasiertes Erntezulassungsregister erstellt, das als eigenes Modul in die Software des ASP in Bayern eingestellt wurde.

Für ausgewählte Gehölzarten wurden im Berichtszeitraum forstliche Genressourcen erfasst, dazu zählten die Schwarznuss (*Juglans nigra*) und der Feld-Ahorn (*Acer campestre*).

Genetische Charakterisierungen wurden genutzt, um zum einen gebietsheimische Gehölze und zum anderen die Vielfalt und Herkünfte der waldbaulich genutzten Baumarten sicher ansprechen sowie Vitalitätsfragen klären zu können. Solche Untersuchungen wurden für die Arten Pfaffenhütchen (*Euonymus europea*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Gewöhnliche Traubenkirsche (*Prunus padus*), Wild-Apfel (*Malus sylvestris*), Wild-Birne (*Pyrus pyraeaster*), Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*), Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*), Küsten- und Weiß-Tanne (*Abies grandis*, *A. alba*), Rot-Eiche (*Quercus rubra*) sowie Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*), durchgeführt. Für die drei letztgenannten Arten wurden ausschließlich Saatgutbestände mit der genannten Zielstellung untersucht.

Für die Douglasie gab es spezielle genetische Untersuchungen zu drei Generationen der überörtlich bekannten „Kiekindemark-Douglasien“ der Stadtforst Parchim. Es konnte dabei die genaue Herkunft der 1. Generation mit dem Bundesstaat Washington (USA), Olympic-Halbinsel, lokalisiert werden.

Für die Gehölzarten Haselnuss (*Corylus avellana*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und Wild-Apfel wurden aus Wildlingen, Steckhölzern und Pfropfungen Sammlungen aufgebaut (Klonarchive), die zukünftig für den Erhalt der Arten als Waldgenressource mittels Samenplantagen genutzt werden sollen. Für die Wild-Birne wurde mit dem Aufbau einer solchen Anlage begonnen. Die Auswahl der Mutterbäume wurde mit genetischen Untersuchungen begleitet, um so die Verwendung von artreinem Material zu sichern. Für die Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), die Küsten- und Weiß-Tanne sowie von den Ivenacker Alteichen wurden Versuchsflächen angelegt.

Allen bisher erfassten Waldgenobjekten wurde eine Waldfunktion zugeordnet, die in der Forstverwaltung in einer digitalen Karte für jedes erfasste Objekt nach Gehölzart eingesehen werden kann.

## 9.6 Nordrhein-Westfalen

Der Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen nimmt in diesem Bundesland die Aufgaben einer Erhaltung und Förderung gehölzgenetischer Ressourcen wahr. Federführend ist innerhalb des Landesbetriebes die Schwerpunktaufgabe Waldbau und Forstvermehrungsgut des Lehr- und Versuchsforstamtes Arnsberger Wald (ehem. Forstgenbank NRW). Die Zusammenarbeit mit fachverwandten Einrichtungen in Nordrhein-Westfalen und anderen Bundesländern ist für eine effiziente Aufgabenerledigung besonders wichtig, vielfach gibt es Schnittmengen in Thematik und Aufgabenerledigung mit dem Naturschutz.

Bei der praktischen Umsetzung von Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung gehölzgenetischer Ressourcen steht eine weitestgehende Implementierung der Maßnahmen in forstbetriebliche Erfordernisse im Vordergrund. Vor diesem Hintergrund wurde auch das Thema der Fach-Vortragsveranstaltung „Arnsberger Waldforum 2017 – Wälder brauchen Vielfalt (30 Jahre Waldbau und Forstvermehrungsgut – Forstgenbank NRW)“, am 25.-26.10.2017 aus Anlass der Gründung der Forstgenbank NRW vor 30 Jahren gewählt.

Im Berichtszeitraum gab es folgende Arbeitsschwerpunkte:

- » intensive Nutzung von Erntemöglichkeiten durch Regierern und Vermittlung von Erntemöglichkeiten, um genetische Ressourcen im Wege ihrer Nutzung mit möglichst hoher Intensität im Umlauf zu halten;
- » Unterstützung der Projekte „FitForClim“ und „AdaptForClim“ (Kapitel 10)
- » Beteiligung bei der Überprüfung des Erntezulassungsregisters sowie der Ausweisung und Zulassung von neuen Ernteobjekten;
- » Datenüberprüfung von Vorkommen standortheimischer Gehölze auf ihre Tauglichkeit als Ernteobjekte für gebietsheimisches Vermehrungsgut im Sinne des § 40 BNatSchG;
- » genetische Überprüfungen zur Artreinheit von Wildobst, Überarbeitung bestehender Klon-sammlungen und Samenplantagen;
- » Erhaltung und Förderung in Nordrhein-Westfalen heimischer Nadelholz-Arten: Wacholder-Vermehrung und Anlage von *In-situ*-Erhaltungsobjekten; Ergänzung und Erneuerung von Erhaltungssamenplantagen der Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*);
- » Ergänzung des Mutterquartiers der Schwarz-Pappel (*Populus nigra*);
- » Beurteilung der Qualität und Reproduktionsfähigkeit eines individuenreichen *In-situ*-Bestandes der Schwarz-Pappel am Rhein;
- » Erfassung und Beobachtung Triebsterben-resilienter Eschen;
- » genetische Charakterisierung alter Vorkommen der Stiel- und Trauben-Eiche (*Quercus robur* und *Q. petraea*);
- » Erfassung, Erhaltung und Förderung gehölzgenetischer Ressourcen einschl. Ausweisung von Erntebeständen für Arten, die Bedeutung im Klimawandel erwarten lassen.

## 9.7 Rheinland-Pfalz

Die Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft (FAWF) und speziell das darin integrierte Forstliche Genressourcenzentrum (FoGZ) erfüllt verschiedene Aufgaben zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität und der genetischen Vielfalt in den rheinland-pfälzischen Wäldern. Schwerpunkte sind neben der forstlichen Forschung auch der Wissenstransfer von

Forschungsergebnissen in die Praxis, seien es die staatlichen Forstämter, die Waldbesitzenden oder eine interessierte Öffentlichkeit. Darüber hinaus ist das FoGZ in der Tradition der Samenklinge Elmstein ein Garant für die Bereitstellung und Lieferung von herkunftsgesichertem, hochwertigem Vermehrungsgut.

### Schwerpunkte im Berichtszeitraum

Die in Kapitel 10 umfassender dargestellten Projekte „FitForClim“, „AdaptForClim“ und „GenMon“ haben im Berichtszeitraum großen Raum eingenommen. Rheinland-Pfalz beteiligt sich mit mehreren Flächen an den Projekten und stellte umfangreiche Kapazitäten zur Umsetzung der Zielsetzungen dieser Projekte zur Verfügung.

Darüber hinaus beteiligte sich die FAWF an dem Modell- und Demonstrationsvorhaben „Etablierung einer Standardmethode zur Untersuchung genetischer und spezifischer adaptiver Differenzierung von Herkünften am Beispiel der Straucharten *Prunus spinosa* und *Corylus avellana*“.

Die Pflege, Fortführung, Ergänzung und Überprüfung der Samenplantagen und Klonarchive auf der Grundlage aktueller forstgenetischer Erkenntnisse bildete einen weiteren Schwerpunkt in den letzten Jahren. Mit über 100 ha Gesamtfläche, verteilt auf 26 Baumarten und 42 Standorten, verfügt Rheinland-Pfalz über einen breiten genetischen Fundus zur Sicherung einer hohen Biodiversität in unseren Wäldern.

Durch die enge Zusammenarbeit mit der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung gelang es artenreine Schwarz-Pappeln (*Populus nigra*) für zahlreiche Renaturierungsprojekte aus unserem Mutterquartier bereitzustellen.

Vor dem Hintergrund der Auswirkungen des § 40 BNatSchG wurde das Strauchartenkataster mit fast 1.000 Vorkommen von 26 Straucharten evaluiert und aktualisiert. Gleichzeitig wurden vorhandene Strauchplantagen hinsichtlich der Eignung gemäß § 40 BNatSchG überprüft und mit der Anlage von neuen Strauchplantagen begonnen.

Im Rahmen der seit 2004 bestehenden Kooperation zwischen der FAWF und der *Administration de la Nature et des Forêts Luxembourg* erfolgte ein umfangreicher Wissenstransfer zur Erhaltung und Förderung der genetischen Vielfalt von Baum- und Straucharten in Luxemburg.

Die in den letzten Jahren verstärkte Auswertung von älteren Herkunftsversuchen mit der Beteiligung von heimischen Herkünften brachte gut verwertbare Erkenntnisse über vorhandene genetische Ressourcen und deren Verwendungsmöglichkeit beim Aufbau stabiler, leistungsfähiger Wälder.

## 9.8 Sachsen

### Erhaltungsprogramm Weiß-Tanne

Die Weiß-Tanne (*Abies alba*) ist in Sachsen eine vom Aussterben bedrohte Baumart. Ihre genetischen Strukturen sind durch unterschiedliche Prozesse stark beeinträchtigt und weisen eindeutige Anzeichen von Inzucht auf. Mit dem Ziel, die regionalspezifischen genetischen

Ressourcen zu erhalten und Saatgut mit einer im Vergleich zu Erntebeständen besseren Qualität und höheren genetischen Vielfalt zu erzeugen, erfolgte vor über 20 Jahren die Anlage von Erhaltungssamenplantagen. Seitdem kann das Auftreten männlicher und weiblicher Blüten in einem Ausmaß beobachtet werden, das eine Zulassung der Samenplantagen als Ausgangsmaterial zur Erzeugung von Forstvermehrungsgut der Kategorie „Qualifiziert“ ermöglicht. Mit Saatgut aus Probeernten in vier der sechs angelegten Samenplantagen erfolgten Untersuchungen zur Saatgutqualität, zum Auflaufverhalten nach Aussaat sowie zur genetischen Vielfalt im Vergleich zu zugelassenen Erntebeständen aus Sachsen und der Slowakischen Republik. Die bisherigen Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Reproduktions- und Fruktifikationsbedingungen in den untersuchten Samenplantagen vergleichbar, wenn nicht besser sind als diejenigen in den untersuchten Erntebeständen aus Sachsen. Andererseits sind die gegenseitige Bestäubung in Abhängigkeit vom Erntejahr und die Keimkraft des in den Samenplantagen erzeugten Saatgutes noch nicht optimal.

### **Erhaltungsprogramm Schwarz-Pappel**

Auch die Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) ist in Sachsen vom Aussterben bedroht. Aufbauend auf der seit 2005 auch in Zusammenarbeit mit dem NABU-Landesverband Sachsen durchgeführten Erfassung und Dokumentation von Vorkommen der Schwarz-Pappel entlang der größeren Flüsse erfolgten im Berichtszeitraum die Artbestimmung und Charakterisierung von Beständen der Schwarz-Pappel, deren Sämlingsnachkommenschaften und einzelnen Altbäumen mit genetischen Untersuchungsmethoden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen dienen als Grundlage für die Bereitstellung von Ausgangsmaterial für die Erzeugung von hochwertigem Vermehrungsgut durch vegetative oder generative Vermehrung. Nach Abschluss der Arbeiten stehen mehrere zugelassene Erntebestände und ein Mutterquartier mit ca. 300 Schwarz-Pappeln von allen größeren Flüssen als Ausgangsmaterial zur Verfügung. Nach Anzucht von Pflanzen wurden seit Ende 2014 auf zehn Standorten entlang der Elbe, Mulde und Weißen Elster erste Wiedereinbringungsmaßnahmen durchgeführt.

### **Genetische Inventur Gewöhnliche Fichte**

Im Rahmen einer von 2009 bis 2017 durchgeführten genetischen Inventur wurden 75 populationsgenetische Einheiten, darunter Altbestände, Level II-Flächen, Samenplantagen und Nachkommenschaften der Gewöhnlichen Fichte (*Picea abies*) aus Sachsen mit Isoenzym-Analysen untersucht. Die untersuchten Fichtenvorkommen weisen an den Isoenzym-Genorten nur geringe genetische Unterschiede auf. Bei der ausschließlichen Betrachtung von Beständen, die aus Naturverjüngung entstanden sind, lässt sich trotzdem eine Anpassung an die Höhenlage beobachten. Die Tatsache, dass sich diese Struktur unter Einbeziehung aller Bestände weitestgehend verwischt, weist auf den großen Einfluss von Beständen aus nichtheimischen Herkünften bzw. mit durch Pflanzung entstandenen genetischen Strukturen hin, die nicht den natürlichen entsprechen. Die genetische Variation der untersuchten Nachkommenschaften liegt im Rahmen der Variation der Altbestände. Aber auch hier wurden deutliche Abstände zwischen den Nachkommenschaften und ihren Mutterbeständen nachgewiesen, die die Bedeutung des Genflusses durch Pollenausbreitung unterstreichen. Dieser Effekt hängt zum einen vom regionalen Anteil der Fichte ab, aber auch von den genetischen Unterschieden des Mutterbestandes zu den potentiellen Pollenspendern. Ökotypen im engeren Sinne waren nicht nachweisbar, obwohl Herkunftsversuche die Bedeutung der Provenienz und der Höhenlage eindeutig belegen. Die Bedeutung der Höhenlage wird in den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung sehr deutlich.

## 9.9 Thüringen

### Förderung forstgenetischer Ressourcen

Im Rahmen der am 16.09.2015 in Kraft getretenen und aktuell in der Neufassung vom 22.05.2018 vorliegenden Richtlinie des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft zur „Förderung forstwirtschaftlicher Maßnahmen“ wurden erstmals Maßnahmen zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen in eine Förderrichtlinie aufgenommen. Ziel der Förderung der forstgenetischen Ressourcen ist die Erhaltung von Wäldern mit hoher Biodiversität und standortheimischen Herkünften (genetischen Ressourcen) der verschiedenen Baumarten. Gefördert werden z. B. das Belassen und die Sicherung von Exemplaren seltener Baumarten (z. B. Speierling, Wildobst) im Waldbestand. Die Vorhaben zum Schutz genetischer Ressourcen dienen der Änderung bisheriger Praktiken und sind in der Förderrichtlinie bzw. im Sofortmaßnahmenkonzept mit konkreten Durchführungshinweisen für die Waldbesitzer festgeschrieben. Detaillierte Informationen sind über <https://www.thueringenforst.de/taetigkeitsbereiche-produkte/dienstleistungen/fuer-waldbesitzer/forstfoerderung/> möglich.

### Genetische Untersuchungen von Uralteichen

Für die aktuelle genetische Variation und Differenzierung von Waldbaumarten in Europa ist die nacheiszeitliche Rückwanderungsgeschichte aus den meist in Süd- und Südosteuropa liegenden Refugien von Bedeutung. In Zusammenarbeit mit der Fa. ISOGEN wurden 2014 in Thüringen Alteichensolitäre und zwei Alteichenbestände untersucht. Die Ergebnisse wurden mit Resultaten ähnlicher in NW und MV durchgeführten Untersuchungen verglichen. Mithilfe von Genmarkern konnten die Uralteichen eiszeitlichen Refugien zugeordnet und somit die Eichenverbreitung über mehrere Hundert Jahre zurückverfolgt werden. Nach Auswertung der Genmarker ergab sich ein interessantes Bild zwischen den einzelnen Bundesländern. Die in NW und MV analysierten Alteichen sind überwiegend dem italienischen Refugium und der iberischen Halbinsel, die in Thüringen untersuchten hingegen dem Balkanrefugium zuzuordnen.

### Genetische Charakterisierung Thüringer Speierlingsvorkommen

In Thüringen konnten bisher 185 Altspeierlinge in vier getrennten Vorkommensgebieten, alle jedoch auf kalkgeprägtem Grundgestein, erfasst werden. Altspeierlinge haben dort überdauert, wo Nieder- und Mittelwaldwirtschaft am längsten betrieben wurde bzw. auf Standorten, wo die Buche konkurrenzschwach ist. Die Art ist im sich vollziehenden Klimawandel von besonderer Bedeutung für Trockenstandorte. Nach der Ausrufung des Speierlings zum Baum des Jahres 1993 wurden auch in Thüringen Speierlingspflanzungen mit Vermehrungsgut unbekannter Herkunft durchgeführt. Die durch die BFW Wien durchgeführten Untersuchungen erbrachten folgendes Ergebnis:

Der in den Thüringer „Alt-Speierlingen“ vorherrschende Chloroplasten-Haplotyp ist besonders in Westeuropa und im Mittelmeergebiet häufiger verbreitet; dies stimmt auch dem bekannten Verbreitungsgebiet der Art in Mitteleuropa überein, sodass eine Besiedlung über Frankreich nach Thüringen am wahrscheinlichsten erscheint. Im Gegensatz dazu weisen die Jungspeierlinge ein sehr heterogenes Muster auf. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass hier Vermehrungsgut aus mehreren Teilen Europas verwendet worden ist, insbesondere dürften hier Herkünfte aus Frankreich bzw. aus Osteuropa (ehemaliges Jugoslawien) verwendet worden sein. Der Speierling ist ein gutes Beispiel dafür, wie wichtig es für die Erhaltung einer Art ist, Grundkenntnisse über ihrer genetischen Vielfalt zu haben bzw. gewisse Standards bei der

Berntung von Saatgut einzuhalten. In den letzten Jahrzehnten sind vermutlich tausende Speierlinge in Deutschland gepflanzt worden, aber oft wurde dabei auf deren Herkunft nur wenig geachtet.

### **Walnuss auf dem Weg zur Waldbaumart?**

In Thüringen wurden zwei ausgewählte Walnussvorkommen erfasst und charakterisiert. Die Ergebnisse weisen auf die Waldfähigkeit und auf das Potential der „einheimischen“ Walnuss als Waldbaumart hin. Auch kann geschlussfolgert werden, dass der über Jahrhunderte angepasste Walnussbaum mit seiner relativ guten Wuchsleistung, qualitativ guten Schaffform und einer augenscheinlichen Frosttoleranz auf geeigneten Standorten in der Zukunft unter den Bedingungen des sich vollziehenden Klimawandels die Chance besitzt, sich als Waldbaumart zu bewähren.

### **Etablierung eines Monitoring-Verfahrens im Eibenvorkommen NSG Veronikaberg**

Im NSG Veronikaberg wurde ein Monitoring-Verfahren etabliert, um kurz- und langfristige Auswirkungen durchgeführter Pflegeeingriffe im Buchenoberstand auf die Vitalität der Eiben (*Taxus baccata*) zu dokumentieren und praxisrelevante Schlussfolgerungen zur waldbaulichen Behandlung eibenreicher Waldbestände abzuleiten. In das Monitoring wurden bewirtschaftete und unbewirtschaftete Bereiche einbezogen. Erste Ergebnisse belegen, dass z. B. zu starker Dichtstand des Oberstandes die Vitalität der Eiben einschränkt. Mögliche Auswirkungen realisierter Holzeinschlagsmaßnahmen auf Vitalität und Wachstum der Eiben werden Gegenstand der Wiederholungsaufnahme 2019.

## 10 Forstgenetische Forschungsvorhaben und Forschungsschwerpunkte 2014 - 2018

In den vergangenen fünf Jahren haben die Mitgliedsinstitutionen der BLAG-FGR sehr unterschiedliche Themen im Rahmen drittmittelfinanzierter Forschungsförderung bearbeitet. Die Spannweite der Themen reichte von klassischen Erhaltungsvorhaben über die Entwicklung und Anwendung molekular-genetischer Verfahren bis zur züchterischen Bearbeitung als Beiträge zur Beschreibung und Nutzung forstgenetischer Ressourcen. Grundsätzlich handelt es sich um praxisbezogene Forschungsprojekte mit länderspezifischem, aber auch länderübergreifenden Fokus. Insbesondere bei den länderübergreifenden Vorhaben übernahm die BLAG-FGR die Organisation der Kooperation und die Abstimmung der Aufgabenschwerpunkte zwischen den Partnern wie zum Beispiel im Falle des Verbundvorhabens „Genetisches Monitoring für Buche und Fichte in Deutschland (GenMon)“.

Die Bereitstellung der Fördermittel erfolgte in der Hauptsache durch die Europäische Union sowie durch die Bundesministerien für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), für Bildung und Forschung (BMBF) und für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) auf Grund entsprechender Beschlüsse des Deutschen Bundestages. In einem Falle trat die Landwirtschaftliche Rentenbank als Fördermittelgeber auf.

### 10.1 Züchtung schnellwachsender Baumarten der Gattungen *Populus*, *Robinia* und *Salix* für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb (FastWOOD II, FastWOOD III)

Mittelgeber: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)  
 Laufzeit: 10/2011 bis 01/2019  
 Projektnehmer: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt; Thünen-Institut; Staatsbetrieb Sachsenforst; Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht; Landesbetrieb Forst Brandenburg und weitere  
 Web: [www.fastwood.org](http://www.fastwood.org)

Die Bundesregierung hat anspruchsvolle Ausbauziele für erneuerbare Energien formuliert: Beim Gesamtenergieverbrauch sollen bis 2020 mindestens 20 % davon aus erneuerbaren Energiequellen stammen. Bis 2050 soll mehr als die Hälfte des deutschen Primärenergieverbrauchs aus regenerativen Quellen kommen.

Die Vorteile nachwachsender Rohstoffe gegenüber fossilen Energieträgern sind vielfältig. So sind nachwachsende Rohstoffe weitgehend CO<sub>2</sub>-neutral und verschärfen bei ihrer Nutzung nicht den Treibhauseffekt. Der Anbau von schnell wachsenden Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen kann sogar durch die erhöhte Bindung von CO<sub>2</sub> in Form von Dendromasse und im Boden einen erheblichen Beitrag zur Entlastung der Umwelt leisten. Der Schutz und die Ausweitung von Senken, die Förderung nachhaltiger Landwirtschaft und die Sequestrierung von CO<sub>2</sub> sind unter anderem als zu ergreifende Maßnahmen im Kyoto-Protokoll festgeschrieben.

Nachwachsende Rohstoffe eröffnen Möglichkeiten zur Verwirklichung einer Kreislaufwirtschaft. Die Nutzung von Produkten auf Basis nachwachsender Rohstoffe in umweltsensiblen Bereichen bietet vielfältige Vorteile. Zudem können nachwachsende Rohstoffe zur Erhaltung der biologischen Vielfalt beitragen und die Kulturlandschaft bereichern. Allerdings kann durch die begrenzt zur Verfügung stehende Fläche nur ein Teil der Energieerzeugung durch Biomasse erfolgen.

#### Projektziele

- » Bereitstellung eines erweiterten Sortiments von leistungs- und widerstandsfähigen Pappeln, Weiden und Robinien für die Praxis
- » Verbesserung des betriebssicheren und wirtschaftlichen Anbaus schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb
- » Entwicklung von Anbauempfehlungen
- » Verbraucherschutz durch eingehende Prüfung des Materials
- » Unterstützung der nachhaltigen Produktion von Holz für die energetische und stoffliche Nutzung
- » Erkenntnisse zu Wuchseigenschaften auf unterschiedlichen Standorten

## 10.2 Genetisches Monitoring für Buche und Fichte in Deutschland (GenMon)

Mittelgeber:	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)
Laufzeit:	06/2016 bis 09/2019
Projektnehmer:	Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht; Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz; Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg; Landesforst Mecklenburg-Vorpommern; Landesbetrieb Forst Brandenburg; Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt; Staatsbetrieb Sachsenforst; Thünen-Institut; Thüringen Forst und weitere
Web:	<a href="http://www.gen-mon.de">www.gen-mon.de</a>

Die genetische Vielfalt spielt für die Anpassung und das Überleben von Baumarten unter sich ändernden Umweltbedingungen eine große Rolle. Sie ist das Fundament für die langfristige Stabilität und Produktivität von Waldbeständen. Im Klimawandel wird ein häufigeres Auftreten von Extremereignissen wie z. B. Stürmen, Unwetter, Trockenheit und Spätfrösten erwartet. Diese Störungen haben Einfluss auf das Blüh- und Fruktifikationsverhalten der Wälder. So kön-

nen auf lange Zeit fortwährende Selektionseffekte über die Waldverjüngung zu einer genetischen Veränderung führen.

Im genetischen Monitoring werden diese kaum sichtbaren äußeren Veränderungen in der genetischen Ausstattung von Waldbeständen durch wiederkehrende und vergleichende Untersuchungen an unterschiedlichen Baumgenerationen erkennbar. Genetisches Monitoring fungiert somit als Frühwarnsystem für später eintretende Änderungen in der Vitalität von Waldbaumpopulationen.

### Projektziel

Erstmalige Einrichtung eines deutschlandweiten Monitoringnetzes für zwei der wichtigsten Wirtschaftsbaumarten unserer Waldökosysteme: die Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) und die Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*). Auf den Monitoringflächen werden der gegenwärtige Zustand der genetischen Variation und des genetischen Systems sowie die räumlichen und zeitlichen Veränderungen nach einem einheitlichen Verfahren beobachtet.

### Erhebungen im Rahmen eines genetischen Monitorings

- » Erfassung der Bäume, die potentiell reproduzieren können, ihrer Vitalität, Wuchsleistung und soziologischen Stellung
- » Beobachtungen des Austriebsverhaltens, der Blüh- und Fruktifikationsintensität sowie der Vitalität über Merkmale der Kronenstruktur
- » Bewertung der Saatgutqualität
- » genetische Untersuchungen an Altbäumen, Verjüngung und Samen

## 10.3 Etablierung einer Standardmethode zur Untersuchung genetischer und spezifischer adaptiver Differenzierung von Herkünften am Beispiel von *Prunus spinosa* und *Corylus avellana*

Mittelgeber:	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
Laufzeit:	01/2009 bis 12/2014
Projektnehmer:	Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht; Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz; Landesbetrieb Forst Brandenburg; Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen; Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt; Thüringen Forst und weitere

Das Modell- und Demonstrationsvorhaben untersuchte auf der Grundlage von Herkunftsversuchen in drei Bundesländern die genetische und physiologische Variabilität von acht Schlehen- und Haselvorkommen. Es zeigte sich, dass Gehölzvorkommen von Hasel (*Corylus avellana*) und Schlehe (*Prunus spinosa*) in Deutschland zum einen eine erhebliche genetische Variation

besitzen und sich zum anderen u.a. im phänologischen Austriebsverhalten differenzieren (Abbildung 10-1).

Zwischen den Herkünften der Hasel bestanden große regionale genetische Unterschiede, die zumindest teilweise auf natürliche Entwicklungsprozesse zurückgeführt werden konnte. Die Hasel aus Brandenburg und Nordrhein-Westfalen entwickelten eine besonders gute Vitalität, bei großen Wuchshöhen und geringen Mortalitätsraten. Die Brandenburger Herkunft bildet große Blattflächen aus, in denen überdurchschnittlich hohe Gehalte an den wichtigsten C-Verbindungen (Kohlenhydrate, Ascorbat, phenolische Inhaltsstoffe) nachgewiesen wurden. Im Gegensatz dazu fielen die hohen Mortalitätsraten und das geringe Wachstum der überlebenden Haseln der Herkünfte aus Italien und Ungarn auf, die sich untereinander physiologisch erheblich unterschieden. Die Hasel aus Italien hatten kleine Blattflächen, geringe Kohlenhydrat- und Phenol- aber erhöhte Chlorophyll-, Stärke- und Carotinoidgehalte. Die Herkünfte aus Ungarn hatten dagegen hohe Blattflächen bei geringen Chlorophyll-, Stärke-, Procyanidin- und Carotinoidgehalte. Dagegen waren die Kohlenhydrat- und Phenol- sowie die o-di-Hydroxyphenol-Gehalte überdurchschnittlich hoch.

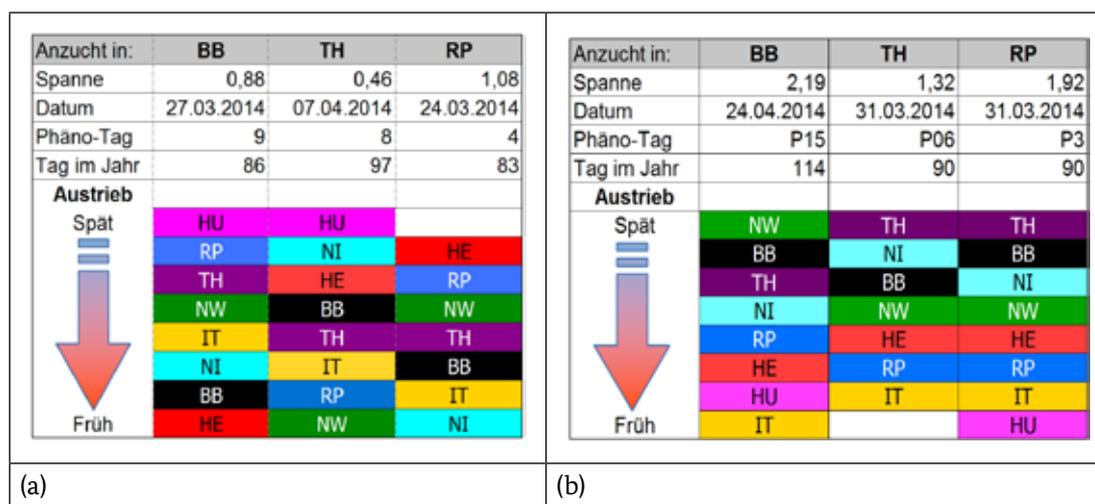


Abbildung 10-1: Vergleich der Reihenfolge des Blattaustriebs der verschiedenen Herkünfte der Hasel (a) und der Schlehe (b) im Frühjahr 2014 an den drei Anzuchtsorten Brandenburg (BB), Rheinland-Pfalz (RP) und Thüringen (TH).

Im Vergleich zur Hasel zeigen Schlehenvorkommen in Deutschland eine noch deutlich höhere genetische Variation. Die genetischen Unterschiede zwischen Schlehenvorkommen waren jedoch eher zufällig und folgten keinem geografischen Muster. Dies zeigte sich auch daran, dass sich die Vergleichspopulationen aus Italien (IT) und Ungarn (HU) bei dem verwendeten genetischen Markersatz kaum von deutschen Vorkommen unterschieden. Die Ergebnisse der genetischen Analysen spiegeln sich in Teilen auch in den Anbauversuchen und in Biomarkeranalysen wider. Den höchsten Biomassezuwachs erreichten die Schlehen aus Niedersachsen, bei gleichzeitig überdurchschnittlich hohen Ascorbat-, Aminosäure- und Procyanidingehalten. Deutlich schlechter entwickelten sich die Schlehen aus Rheinland-Pfalz und Thüringen mit hohen Mortalitätsraten bei unterschiedlichen physiologischen Mustern in beiden Untersuchungsjahren (2013, 2014). Unterschiede zwischen der Herkunft aus Ungarn und Italien bestanden neben der Mortalitätsrate im Gehalt an Procyanidinen. Für beide Arten konnten Ansätze zur effektiven Kontrolle der Herkunft von gehandeltem Pflanzenmaterial auf der Basis von genetischen Analysen aufgezeigt werden.

## 10.4 Designing Trees for the Future (Trees4Future)

Mittelgeber:	Europäische Union
Laufzeit:	11/2011 bis 04/2016
Projektnehmer:	Thünen-Institut, Staatsbetrieb Sachsenforst, Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht und weitere
Web:	<a href="http://www.trees4future.eu">www.trees4future.eu</a>

Das Vorhaben hatte zum Ziel, größere forstliche Forschungseinrichtungen unter besonderer Berücksichtigung forstgenetischer Institute miteinander zu vernetzen, die Zusammenarbeit weiterzuentwickeln und zu verbessern. Dazu ermöglichte das Vorhaben zum einen den freien Zugang zu Forschungseinrichtungen innerhalb Europas. Insgesamt 28 Institutionen der Fachrichtungen Genetik, Molekularbiologie und Forstpflanzenzüchtung, Ökophysiologie und Biotechnologie, Holzforschung und -technologie sowie Modellierung und Datenanalyse standen für Wissenschaftler und Experten von EU-Mitgliedsstaaten und assoziierten Staaten zur Durchführung von Pilotstudien offen. Zum anderen entwickelte das Vorhaben bessere Analyse-, Beobachtungs- und Vorhersage-Instrumente, um die Wälder auf die Zukunft unter sich ändernden Klimabedingungen vorzubereiten. Dazu gehörten eine nutzerfreundliche Plattform für statistische und genetische Datenauswertung, eine Plattform für molekular-genetische Analysen sowie ein GIS-basiertes Entscheidungsinstrument für eine bessere Abschätzung der Eignung von Baumarten und Züchtungsprodukten für die unterschiedlichen Standortverhältnisse in Europa unter besonderer Berücksichtigung des Klimawandels. Weiterhin standen die Entwicklung einer GIS-fähigen Datenbank für Umwelt- und Untersuchungsdaten, von Modellierungsinstrumenten für die Vorhersage von Holzvorräten und Dienstleistungen der Wälder sowie Methoden zur Phänotypisierung von großen Pflanzanzahlen im Fokus.

## 10.5 Bereitstellung von leistungsfähigem und hochwertigem Forstvermehrungsgut für den klima- und standortgerechten Wald der Zukunft (FitForClim, AdaptForClim)

Mittelgeber:	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)
Laufzeit:	01/2014 bis 04/2019 (FitForClim), 01/2017 bis 12/2019 (AdaptForClim)
Projektnehmer:	Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht; Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz; Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg; Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen; Landesforst Mecklenburg-Vorpommern; Landeskompentenzentrum Forst Eberswalde; Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt Staatsbetrieb Sachsenforst; Thünen-Institut und Thüringen Forst
Web:	<a href="http://www.fitforclim.de">www.fitforclim.de</a>

Die Projekte „FitForClim“ und „AdaptForClim“ stellen den Wiedereinstieg in die klassische Forstpflanzenzüchtung dar, im Vergleich zu früheren Aktivitäten jedoch, unter Berücksichtigung des Klimawandels, bundesweit koordiniert und ergänzt durch moderne genetische Methoden. Wegen der Langfristigkeit forstlicher Züchtungsarbeit können in diesen Projekten jedoch nur wichtige Grundsteine gelegt werden. Für eine effiziente Fortführung sind weitere Projektförderungen erforderlich, da die beteiligten Institutionen mit ihrer derzeitigen Ausstattung diese Aufgabe nur in einem sehr geringen Umfang fortführen könnten.

Die Projekte bauen aufeinander auf und orientieren sich an der „Strategie zur mittel- und langfristigen Versorgung mit hochwertigem forstlichem Vermehrungsgut durch Züchtung in Deutschland“ (LIESEBACH et al. 2013). Durch die Zusammenarbeit von Bundes- und Landeseinrichtungen werden die Züchtungsarbeiten bei Folgenden sechs Baumarten(-gruppen) bundesweit intensiviert und koordiniert: Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*), Lärchen (*Larix*-Arten), Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*), Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) und Eichen.

Das langfristige Ziel ist die Bereitstellung von hochwertigem Vermehrungsgut, insbesondere durch den Aufbau neuer Samenplantagen. Damit sollen den Waldbesitzern ökonomisch und ökologisch interessante Alternativen zu herkömmlichem Forstvermehrungsgut im Klimawandel geboten werden. Dies beinhaltet eine breite genetische Diversität, um auf Änderungen im Klimawandel adäquat reagieren zu können, aber auch entsprechende Erbanlagen, die ein überdurchschnittliches Wachstum, gute Qualitätseigenschaften und eine hohe Widerstandskraft gegenüber veränderten Umweltbedingungen versprechen.



Abbildung 10-2: Gepfropfter Plusbaum der Fichte (Bildquelle: NW-FVA)

Abbildung 10-3: Plusbaum-Pfropflinge im Verschulbeet (Bildquelle: NW-FVA)

Im Wesentlichen geht es darum, die Voraussetzungen für ein produktives Wachstum von stabilen und anpassungsfähigen Beständen zu schaffen. Die Projekte „FitForClim“ und „AdaptForClim“ legen dafür die Grundlage. Folgende Teilaspekte werden bearbeitet:

- » Nutzung bereits vorhandener Züchtungsarbeiten
- » Auswahl und Vermehrung von Plusbäumen und Anlage eines Plusbaumregisters
- » Anlage von Klonarchiven zur Sicherung der vermehrten Plusbaumgenotypen
- » Ausweisung von Verwendungszonen für die zukünftigen Samenplantagen
- » physiologische Untersuchungen zur Trockenstresstoleranz der Fichte, Douglasie und Eichen
- » Konzeption für Erntevorkommen der Douglasie – Überprüfung der Mindestanforderungen
- » Konzept für die Saatguternte in Erntebeständen der Stiel- und Trauben-Eiche
- » Anzucht von Einzelbaumnachkommenschaften von Eiche für eine Vergleichsprüfung
- » Anlage einer Kiefern-Nachkommenschaftsprüfung
- » Anlage einer Kiefern-Versuchsserie mit Provenienzkreuzungen
- » Anlage einer Douglasien-Nachkommenschaftsprüfung
- » Evaluierung und Auswertung von Fichtenklonprüfungen sowie Umwandlung in Saatguterntebestände

## 10.6 Erarbeitung biotechnologischer Methoden zur Identifizierung, Erhaltung, Vermehrung und Nutzung selektierter Riegelahorn-Bäume für die Wertholzproduktion (Riegelahorn)

Mittelgeber:	Landwirtschaftliche Rentenbank
Laufzeit:	12/2015 bis 06/2019
Projektnehmer:	Thünen-Institut; Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt und weitere

Riegelahorn ist eines der teuersten Laubhölzer in Mitteleuropa. Diese besondere Holzstruktur beim Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) ist sehr selten. Im Rahmen des Projektes sollen biotechnologische Methoden für die Vermehrung dieses wertvollen Materials und für die langfristige Erhaltung genetisch charakterisierter Klone entwickelt werden. Ein weiteres Ziel ist es die Ursachen der Riegelung aufzuklären. Hierzu sollen vom Projektpartner RLP Agrosience GmbH Untersuchungen auf genetischer und epigenetischer Ebene durchgeführt werden.

Schwerpunkt der Arbeiten an der NW-FVA in dem Verbundvorhaben ist die Sicherung von vermehrungsfähigem Pflanzenmaterial von neu auftretenden Riegelahornstämmen durch Pfropfung und Mikrovermehrung zur Erweiterung der Riegelahornsammlung. In den Jahren 2016 und 2017 konnte von neun Riegelahornbäumen Material erworben werden. Zusammen mit den bestehenden Sammlungen und den Neuzugängen beim Projektpartner Thünen-Institut werden aktuell 26 Genotypen *in vitro* vermehrt. Mit vegetativen Ankömmlingen dieser Riegelahornbäume sollen Versuchsflächen angelegt werden, um die Wuchsparameter und die Riegelung zu erfassen. Ziel ist die Identifizierung forstlich geeigneter Riegelahornklone und deren Zulassung nach dem Forstvermehrungsgutgesetz als Voraussetzung für eine spätere Vertriebsfähigkeit als Vermehrungsgut der Kategorie „Geprüft“.



Abbildung 10-4: Werbung neuer Klone für die Riegelahornsammlung: (A) ausgeprägte Riegelung am Fällkerb eines beprobten Riegelahorns; (B) Riegelahornstamm des geworbenen Klons See 18 auf der Submissionsfläche; (C) austreibender Pfropfling des Riegelahorns See-308-1; (D) Mikrosprosse auf Vermehrungsmedium; (E) Bewurzelte Mikrosprosse (Bildquelle: NW-FVA).

Durch die Untersuchung von Nachkommenschaftsprüfungen durch die NW-FVA sollen neue Erkenntnisse zur Erbllichkeit der Riegelung gewonnen werden. Am Thünen-Institut in Waldsiedersdorf werden durch DNA-Fingerprints die Eltern aller Bäume bestimmt um im nächsten Schritt den Anteil geriegelter Nachkommen ermitteln zu können.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung eines effektiven *In-vitro*-Vermehrungsprotokolls zur langfristigen Sicherung und kommerziellen Vermehrung des wertvollen genetischen Materials in Kooperation mit dem Institut für Pflanzenkultur e.K. und der Reinhold Hummel GmbH. Neben einer stabilen Mikrovermehrung konnten Bewurzelungsraten von 83 bis 98 % erzielt und von den Mikrostecklingen 88 bis 100 % erfolgreich im Gewächshaus akklimatisiert werden.

## 10.7 Hin zu einer nachhaltigen Bewirtschaftung forstgenetischer Ressourcen in Europa (ForGer)

Mittelgeber: Europäische Union  
 Laufzeit: 03/2012 bis 02/2016  
 Projektnehmer: Thünen-Institut und weitere

Das Projekt zielte auf eine Integration vorhandener Daten und einer Ausweitung der Kenntnisse zur Bewirtschaftung forstgenetischer Ressourcen ab. Es sollen auf wissenschaftlicher Basis Empfehlungen für die EU Politik, nationale Interessengruppen, die Forstverwaltung sowie Landschaftsplaner erarbeitet werden.

Das Projekt verfolgte dabei fünf Ziele:

- » Synthese und Ausbau europäischer forstgenetischer Inventuren, Verknüpfung bestehender Datenbanken

- » Entwicklung eines effizienten genetischen Monitorings für genetische Diversität in europäischen Wäldern
- » Beurteilung und Bewertung der Dynamik genetischer Diversität von Bäumen bei verschiedenen Bewirtschaftungsarten und angesichts der Klimaänderungen
- » Auswertung des früheren und aktuellen Transfers von forstlichem Vermehrungsgut innerhalb Europas und Beurteilung der Auswirkungen auf die örtliche Angepasstheit
- » Erarbeitung von Empfehlungen zur Bewahrung der genetischen Vielfalt in Generhaltungsbeständen und im Wirtschaftswald

## 10.8 Verbesserung der Bewirtschaftung und nachhaltigen Nutzung von forstgenetischen Ressourcen in Europa (GenTree)

Mittelgeber:	Europäische Union
Laufzeit:	03/2016 bis 02/2020
Projektnehmer:	Thünen-Institut; Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht und weitere
Web:	<a href="http://www.gentree-h2020.eu">www.gentree-h2020.eu</a>

Vor dem Hintergrund des Klimawandels und einer sich weiterentwickelnden Nachfrage nach Waldprodukten und Walddienstleistungen, ist das Ziel von GenTree den europäischen Forstsektor mit besseren Fachkenntnissen, Methoden und Werkzeugen für die Bewirtschaftung und nachhaltige Nutzung von forstgenetischen Ressourcen in Europa auszustatten.

GenTree wird den Zustand der *In-situ*- und *Ex-situ*-Erhaltung von forstgenetischen Ressourcen verbessern und die Ausweisung, Erhaltung, Charakterisierung, Bewertung und Nutzung von wichtigen forstgenetischen Ressourcen in der Züchtung und forstlicher Praxis sowie in der Politik unterstützen. Das Projekt beabsichtigt zudem das Management von bestehenden Sammlungen genetischer Ressourcen und Fachdatenbanken zu vereinheitlichen, zu rationalisieren und zu verbessern. Außerdem soll die europäische Strategie zur Zusammenarbeit in der Forschung und Entwicklung gestärkt werden.

Das Projekt wird neue Strategien zur dynamischen Erhaltung forstgenetischer Ressourcen in Europa entwickeln. Diese basieren auf einer verbesserten phänotypischen und genotypischen Charakterisierung wichtiger europäischer Baumarten in ihrem Verbreitungsgebiet und abgeleiteten Anpassungsreaktionen auf mögliche Umweltänderungen. Weiterhin ist geplant, das forstgenetische Ausgangsmaterial in den europäischen Züchtungsprogrammen zu erweitern, das derzeit nur auf wenige kommerzielle bedeutende Baumarten beschränkt ist. Schließlich werden neue Waldbewirtschaftungsszenarien und politische Rahmenbedingungen erarbeitet, die alle Aspekte der genetischen Erhaltung und Züchtung einschließen, um die Wälder und deren Bewirtschaftung an sich ändernde Umweltbedingungen und sozioökonomische Anforderungen besser anzupassen.

## 10.9 Forstliches Management in zugelassenen Erntebeständen der Buche (*Fagus sylvatica* L.) zur Erzeugung von genetisch hochwertigem und anpassungsfähigem Vermehrungsgut (Buchensaatgut)

Mittelgeber:	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)
Laufzeit:	10/2014 bis 12/2017
Projektnehmer:	Thünen-Institut

In der Phase der Waldverjüngung muss die Anpassung an den Klimawandel besonders beachtet werden, indem Ausgangsmaterial mit hohem Leistungspotential, aber auch mit ausreichender genetischer Variation verwendet wird. Die waldbauliche Behandlung von zugelassenen Erntebeständen orientiert sich gegenwärtig kaum am Ertrag an hochwertigem Saatgut, sondern der Holzertrag steht im Vordergrund. Die Zielstärkennutzung, bei der die am schnellsten gewachsenen Bäume entnommen werden, belässt die übrigen, oft weniger leistungsfähigen Bäume, die weiterhin Saatgut produzieren. Dem kann eine selektive Durchforstung gegenübergestellt werden, die eine Saatgutproduktion nur mit den besten Bäumen anstrebt.

In einem Projekt werden die genetischen Konsequenzen einer selektiven Durchforstung mit starker Reduktion der Populationsgröße und -dichte in einem Buchenerntebestand und Vergleich mit einer Referenzfläche mit herkömmlicher Bewirtschaftung untersucht. Zur Beobachtung der phänotypischen Eigenschaften ist eine Nachkommenschaftsprüfung vorgesehen.

Ein geeigneter Erntebestand wird von der fsb Oerrel zu Verfügung gestellt und während des Projekts betreut. Die NW-FVA wird eine ertragskundliche Bewertung der Varianten erstellen.

Das Projekt zielt auf eine Bewertung der genetischen Konsequenzen der Reduktion der Populationsgröße und soll Empfehlungen für das Management von Erntebeständen zur Erzeugung von genetisch hochwertigem Vermehrungsgut zulassen.

## 10.10 Trockenheitsgefährdung und Anpassungspotenzial unterschiedlicher Fichtenpopulationen (Fichte-Trockenheit)

Mittelgeber:	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)
Laufzeit:	12/2015 bis 10/2019
Projektnehmer:	Thünen-Institut; Landesbetrieb Forst Brandenburg und weitere

Der laufende Klimawandel wirkt auf Waldökosysteme insbesondere durch häufigere und verstärkte Witterungsextreme. Dabei spielen Trockenheitsextreme eine bedeutende Rolle. Unter den Hauptbaumarten in Deutschland gilt die Fichte als besonders trockenheitsempfindlich. Planungs- und Entscheidungsträger in der Forstwirtschaft gehen von einem erhöhten Anbau- und Bewirtschaftungsrisiko dieser wirtschaftlich wichtigsten Baumart aus.

Im Projekt werden unterschiedliche Populationen bzw. Herkünfte aus dem Verbreitungsgebiet der Fichte in Europa untersucht, wobei zwischen zentralen Herkünften und stärker trockenheitsexponierten Randherkünften („rear edge“-Lagen) differenziert wird. Die Bewertung erfolgt mit Zuwachs- und Vitalitätsindikatoren, und die Befunde werden mit physiologischen Markern (Biomarkern) und genetische Markern verknüpft. Damit ergibt sich ein neuartiges Beurteilungsinstrument, um die Trockenheitstoleranz von verschiedenen Fichtenherkünften zu bewerten. Anhand der unterschiedlichen Trockenheitstoleranz von Populationen bzw. Herkünften sollen Optionen und Grenzen der regionalen Anpassung von Fichtenbeständen erfasst werden, die zukünftig in einer differenzierten deutschlandweiten Risikokartierung umgesetzt werden können.

## 10.11 Erhalt der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior* L.) durch Anlage einer Samenplantage bestehend aus Klonen mit hoher Resistenz gegenüber dem Verursacher des Eschentriebsterbens (ResEsche)

Mittelgeber: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)  
 Laufzeit: 07/2016 bis 09/2019  
 Projektnehmer: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz  
 Mecklenburg-Vorpommern; Thünen-Institut

Das durch den Pilz *Hymenoscyphus fraxineus* verursachte Chalara-Eschentriebsterben schreitet auch in Mecklenburg-Vorpommern mit unverminderter Aggressivität voran. Besonders gravierend sind die damit einhergehenden wirtschaftlichen und ökologischen Schäden im küstennahen Raum, wo die Gewöhnliche Esche auf Nassstandorten oft als alleinige Baumart vorkommt. Für eine baldige Wiederbewaldung der kalamitätsgeschädigten Flächen werden daher Eschenpflanzen mit einer hohen (genetisch determinierten) Resistenz gegenüber dem Pilz in ausreichend großer Anzahl benötigt.

Projektgebiet ist das Nordostdeutsche Tiefland mit dem Schwerpunkt Mecklenburg-Vorpommern. Im Rahmen eines mehrstufigen Auswahl- und Prüfverfahrens, werden potentiell resistente Eschen für eine Zuchtpopulation identifiziert. Die Auswahl der gesunden Eschen wird in älteren Beständen durchgeführt, die bereits über einen langen Zeitraum dem Schaderreger ausgesetzt waren, so dass die widerstandsfähigen Bäume klar zu erkennen sind. Die ausgewählten Plusbäume werden molekular-genetisch und phytopathologisch charakterisiert.



Abbildung 10-5: Im Projekt werden gezielt die gesündesten Eschen mit mindestens befriedigenden forstlichen Wuchseigenschaften bei der Plusbaumauswahl berücksichtigt (Bildquelle: M. Schrader).



Abbildung 10-6: Vegetative Vermehrung von Eschenplusbäumen durch Pfropfung (Bildquelle: D. Mettke).

Für den molekular-genetischen Nachweis des Pilzes werden die entsprechenden Marker entwickelt und angewendet. Mit diesen Methoden wird bei gesund erscheinenden Bäumen überprüft, ob bereits ein Befall durch den Pilz vorliegt. Daneben sollen auch Untersuchungen zur genetischen Diversität des Pilzes durchgeführt werden.

Die für die vegetative Vermehrung von Eschen notwendigen Verfahren werden optimiert. Die ausgewählten Plusbäume werden in ausreichender Anzahl für die geplante Samenplantage vegetativ vermehrt.

Konkrete Ziele sind:

- » Aufbau einer Samenplantage zur Erzeugung von Vermehrungsgut weniger krankheitsanfälliger Eschen als Beitrag zur Sicherung der Versorgung mit Eschenholz
- » Erkenntnisgewinn zur Genetik der Resistenz gegenüber dem Eschentriebsterben, zur Populationsgenetik und zur vegetativen Vermehrung der Esche
- » Entwicklung von Arbeitstechniken zum Nachweis und Identifizierung des pilzlichen Erregers des Eschentriebsterbens
- » Bereitstellung von resistentem und ausreichend diversem Pflanzenmaterial der Esche

Im Berichtszeitraum wurden in Mecklenburg-Vorpommern ca. 360 vitale Eschen selektiert. Daraus wurden 140 Plusbäume für die Werbung von Pflanzfreisern ausgewählt. Je Baum werden bis zu 25 Veredelungen erzeugt, von denen ein Teil für den genannten Resistenztest verwendet wird. Am Ende des Selektionsprozesses sollen etwa 80 - 100 hochwertige Pflanzungen in mehrfacher Wiederholung für die Anlage einer etwa 6,7 ha großen Samenplantage zur Verfügung stehen. Neben der vegetativen Vermehrung wurde eine Saatguternte für die generative Nachzucht widerstandsfähiger Eschen an insgesamt 64 saattragenden Plusbäumen durchgeführt. Im Saat- und Versuchsbeet wird ein umfangreicher Selektionsprozess zur Identifizierung resistenter Eschen durchgeführt. Die widerstandsfähigen Bäume werden anhand eines umfangreichen Monitorings im Feldversuch auf ihre Resistenz überprüft.

## 10.12 Conservation and sustainable utilization of forest tree diversity in climate change (Sustree)

Mittelgeber: Europäische Union  
 Laufzeit: 08/2016 bis 07/2019  
 Projektnehmer: Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht und weitere  
 Web: [www.interreg-central.eu/Content.Node/SUSTREE.html](http://www.interreg-central.eu/Content.Node/SUSTREE.html)

Im Projekt werden eine Plattform für den Informationsaustausch zu Baumartenverteilungen geschaffen und Daten harmonisiert. Es werden Modelle zur Erhaltung von genetischer Variabilität und Verbreitung von anpassungsfähigem forstlichem Saatgut entwickelt. Nationale Register über verfügbare Pflanzmaterialien sollen in Zukunft besser vernetzt und in einer gemeinsamen Sprache öffentlich zugänglich sein. Computergestützte Tools werden am Ende der Zusammenarbeit der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt, um eine klimagerechte Diversität in unseren Wäldern zu fördern.

## 10.13 LIFE for European Forest Genetic Monitoring System (LifeGenMon)

Mittelgeber:	Europäische Union
Laufzeit:	07/2014 bis 06/2020
Projektnehmer:	Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht und weitere
Web:	<a href="http://www.lifegenmon.si">www.lifegenmon.si</a>

Es gibt bis heute kein europaweit fest etabliertes System zur Dauerbeobachtung der Verteilung und Weitergabe der Erbinformationen in unseren Wäldern. Ein solches forstgenetisches Monitoring ist jedoch unverzichtbar, um Veränderungen im genetischen System und deren Folgen für die genetischen Strukturen unserer Wälder aufzuzeigen. Es ist damit ein Frühwarnsystem für Ökosystemänderungen auf höheren Ebenen. Damit kann festgestellt werden, ob sich die genetische Vielfalt, die das Überleben und die Anpassungsfähigkeit von Wäldern unter sich verändernden Umweltbedingungen sichert, auf Dauer verändert.

### Projektziele

- » Erarbeitung von Grundlagen zur Etablierung eines Systems zur genetischen Langzeitbeobachtung in Wäldern auf europäischer Ebene
- » Überprüfung der praktischen Umsetzbarkeit und der Kosten
- » Erarbeitung eines Handbuchs zur praktischen Umsetzung des forstgenetischen Monitorings
- » Informationsweitergabe an die breite Öffentlichkeit, an Waldbesitzer und an Fachleute zu den Themen Klimawandel, Forstgenetik und genetisches Monitoring

### Arbeiten

- » Charakterisierung von Altbäumen, Naturverjüngung und Samen zur Bestimmung der Weitergabe der genetischen Information auf die nächste Generation
- » einzelbaumweise Gewinnung und genetische Analyse von Saatgut zur Bestimmung des Genflusses
- » Beobachtung des Blattaustriebs, Blühverlaufs und der Blattverfärbung

## 10.14 Entwicklung biotechnologischer Verfahren für die Züchtung und Massenvermehrung leistungsfähiger Klonsorten forstlich wichtiger Nadelgehölze: Beispiel Douglasie (KlonForst)

Mittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
 Laufzeit: 07/2010 bis 06/2015  
 Projektnehmer: Staatsbetrieb Sachsenforst und weitere  
 Web: [www.bmbf.de/pub/Innovation\\_durch\\_Biotechnologie.pdf](http://www.bmbf.de/pub/Innovation_durch_Biotechnologie.pdf)

Ziel des Vorhabens war die Entwicklung und Erzeugung einer leistungsfähigen Klonmischung der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*), um dem steigenden Holzbedarf durch die Verbesserung der Produktivität in Forsten und Schnellwuchsplantagen Rechnung zu tragen.

Als Ausgangsmaterial für die Verklonung von leistungsfähigen und widerstandsfähigen Kreuzungsnachkommenschaften der Douglasie durch somatische Embryogenese stellte Sachsenforst der Humboldt-Universität zu Berlin unreifes Saatgut aus kontrollierten Kreuzungen zur Verfügung. Insgesamt wurden acht Kombinationen durch kontrollierte Kreuzungen am stehenden Baum in den jeweiligen Beständen hergestellt. Auf diese Weise konnten 384 unreife Zapfen als Ausgangsmaterial für die Induktion der somatischen Embryogenese abgegeben werden. Aus den unreifen Zapfen wurden die 45 Klone induziert und auf Vermehrbarkeit getestet.

Ein wesentliches Ergebnis des Vorhabens war die grundsätzliche Entwicklung eines reproduzierbaren Verfahrens zur Akklimatisierung und Anzucht von Douglasienjungpflanzen aus somatischer Embryogenese. Ein wichtiger Erfolgsfaktor war die Qualität der Pflanzen vor Beginn der Akklimatisierung. Die Einführung rigoroser Standards für die Qualität der zu pikierenden Pflanzen führte in Verbindung mit der Entwicklung eines Standardprotokolls zu einer deutlichen Verbesserung der Akklimatisierungsergebnisse von 0 % auf ca. 30 %, bei einem einzelnen Klon auf 69 %. Dies ist ein deutlicher Hinweis, dass der gewählte Ansatz für das Akklimatisierungsverfahren prinzipiell geeignet ist.

Ein weiteres Ergebnis des Vorhabens war die Überwindung der wiederholt aufgetretenen Dormanz der akklimatisierten Pflanzen unter Gewächshausbedingungen. Die Verbringung der akklimatisierten und getopften Pflanzen in das Freiland zum frühestmöglichen Zeitpunkt regt die Pflanzen zur Umstellung auf den natürlichen Wachstumsrhythmus an. Die Ruhephase tritt dann erst zum Ende der Vegetationsperiode auf.

Weiterhin konnte gezeigt werden, dass eine Produktion von Containerpflanzen mit Douglasien aus somatischer Embryogenese prinzipiell möglich ist. Die im Container erzeugten Kleinballenpflanzen weisen in der Hauptsache ein sehr gut entwickeltes Wurzelsystem bei einer sehr guten Durchdringung des Substrates auf.

## 10.15 Entwicklung der biotechnologischen Grundlagen und praxisnaher Anbauverfahren zur Steigerung der Dendromasseproduktion durch Züchtung und Massenvermehrung von Sorten ausgewählter Baumarten (DendroMax) und Entwicklung und Einführung von biotechnologischen Verfahren zur Züchtung, Produktion und Verwendung von Hochleistungssorten ausgewählter Baumarten (DendroMax II)

Mittelgeber:	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
Laufzeit:	06/2012 bis 08/2015 (DendroMax), 11/2015 bis 10/2018 (DendroMax II)
Projektnehmer:	Staatsbetrieb Sachsenforst und weitere
Web:	<a href="https://forst.fnr.de/projekte-und-foerderung/projekte/genetik-und-zuechtung/zuechtung-und-vermehrung-ausgewaehlter-baumarten/">https://forst.fnr.de/projekte-und-foerderung/projekte/genetik-und-zuechtung/zuechtung-und-vermehrung-ausgewaehlter-baumarten/</a>

Ziel der Vorhaben war die Erschließung zusätzlicher Nutzungspotentiale von Holz im Wald und auf landwirtschaftlichen Flächen durch Züchtung, Prüfung und Bereitstellung neuer leistungs- und widerstandsfähiger Klone von Europäischer Aspe (*Populus tremula*), Hybrid-Lärche (*Larix × eurolepis*), Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) und Hybrid-Tannen. Für diese Baumarten sollten Vermehrungsverfahren auf biotechnologischer Grundlage sowie praxisreife Prozessketten für die Pflanzenerzeugung entwickelt werden.

Die Grundlage für die Untersuchungen bildete bei Hybrid-Lärche und Douglasie in der Hauptsache unreifes Saatgut, das durch kontrollierte Kreuzungen von bereits zugelassenen Familieneltern erzeugt wurde. In einem zweiten Schritt erfolgte zur Erweiterung des Baumartenspektrums die Bereitstellung von unreifem Saatgut forstwirtschaftlich interessanter Tannen-Arten und -Arthybriden. Das unreife Saatgut diente als Ausgangsmaterial für die Induktion der somatischen Embryogenese durch die Projektpartnerin Humboldt-Universität zu Berlin. Insgesamt konnten 360 Genotypen der Hybrid-Lärche, 103 der Douglasie und 17 von Hybrid-Tannen etabliert werden. Bei der Europäischen Aspe wurden 35 Ausleseebäume für die Etablierung von *In-vitro*-Sprosskulturen zur Verfügung gestellt. Davon befinden sich 18 Klone bereits in der Feldprüfung.

Bei Europäischer Aspe, Hybrid-Lärche und Douglasie konnten Standardprotokolle für den Akklimatisierungsprozess im Gewächshaus entwickelt werden. Der Akklimatisierungserfolg betrug bei Berücksichtigung hoher Qualitätsstandards der Keimlingspflanzen über 90 % bei Aspe, zwischen 80 und 100 % bei der Hybrid-Lärche sowie zwischen 60 und 70 % bei der Dou-

glasie. Im Falle von Europäischer Aspe und Hybrid-Lärche ist die Umsetzung der entwickelten Verfahren in die Praxis eines Baumschulunternehmens bereits erfolgt.

Die physiologischen Untersuchungen an Pflanzenmaterial von fünf Hybrid-Lärchenkombinationen, 21 Hybrid-Lärchenklonen, drei Douglasien-Nachkommenschaften sowie zwei Douglasien-Herkünften zeigten große Unterschiede in der Trockenstressresistenz sowohl zwischen als auch innerhalb der untersuchten Gruppen.

Mit dem erzeugten Pflanzenmaterial konnten sechs Demonstrations- und fünf Klon-Prüfungsflächen angelegt werden. Bei der Anlage der Demonstrationsflächen im Wald sowie auf landwirtschaftlichen Flächen wurden verschiedene Varianten der Flächenvorbereitung, Pflanzsysteme, Pflanzverbände, Transport- und Schutzkonzepte erprobt.

Abgesehen von den genannten Arbeiten war die Re-Embryonalisierung von Zellen adulter Bäume mithilfe molekularbiologischer Methoden ein weiteres Forschungsziel, um den direkten Zugang zu züchterisch wertvollem Ausgangsmaterial zu ermöglichen.

## 10.16 Erhaltung der innerartlichen Vielfalt gebietsheimischer Wildobstarten in Sachsen (Wildobst)

Mittelgeber: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)  
 Laufzeit: 07/2012 bis 07/2017  
 Projektnehmer: Staatsbetrieb Sachsenforst und weitere  
 Web: <http://www.wildobstsachsen.de/>

Das Hauptziel des Vorhabens war, die fünf seltenen Wildobstarten Wild-Apfel (*Malus sylvestris*), Wild-Birne (*Pyrus pyrastra*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Alpen-Johannisbeere (*Ribes alpinum*) und Gemeiner Wacholder (*Juniperus communis*) durch die Etablierung von *In-situ*-Erntebeständen auf Dauer zu erhalten und zu fördern.

Dazu wurden Vorkommen dieser Arten in Sachsen erfasst und dokumentiert sowie mit morphologischen, phänologischen und genetischen Merkmalen untersucht. Fallweise wurden Vorkommen der genannten Arten aus anderen Verbreitungsgebieten in die Untersuchungen mit einbezogen. Die Daten der 42 erfassten Vorkommen mit ca. 1.900 Pflanzen wurden in einer Datenbank zusammengeführt und ausgewertet.

Die untersuchten Wildobstarten unterschieden sich in Bezug auf ihre Wuchsorte, Bestandesgröße und genetische Strukturen zum Teil erheblich und zeigten artspezifisch unterschiedliche Ausprägungen. Unterschiede konnten innerhalb und zwischen den Vorkommen in Hinsicht auf die genetische Vielfalt, auf Hybridanteile, das Auftreten genetisch identischer Pflanzen und die Transportentfernungen von Pollen beobachtet werden. Bei Blattaustrieb und Blühverlauf konnten keine durchgängigen Unterschiede festgestellt werden.

Von allen Modellarten erfolgte in ausgewählten Vorkommen die Erzeugung von Saat- und Pflanzgut für die Umsetzung von *In-situ*-Maßnahmen im Projektgebiet. Zur langfristigen Sicherstellung der Versorgung mit geeignetem Vermehrungsgut wurden *Ex-situ*-Erhaltungsanlagen für die Arten angelegt, für die nur eingeschränkt Erntevorkommen zur Verfügung standen.

## 10.17 Entwicklung von Retrotransposon-basierten molekularen Markern für die Identifizierung von Sorten, Klonen und Akzessionen als Grundlage für Züchtung, Ressourcenmanagement und Qualitätskontrolle von Pappel und Hybrid-Lärche (TreeSine)

Mittelgeber: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)  
Laufzeit: 02/2015 bis 09/2018  
Projektnehmer: Staatsbetrieb Sachsenforst und weitere

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines robusten, effizienten und schnellen Genotypen-Identifikationssystem, dessen generelle Anwendbarkeit auf Laub- und Nadelbaumarten als Grundlage für Züchtung und Management von genetischen Ressourcen sowie für die Qualitätskontrolle der Erzeugung und des Inverkehrbringens von Vermehrungsgut geprüft wird.

Grundlage für die Verfahrensentwicklung sind die neuartigen molekularen ISAP (*Inter-SINE Amplified Polymorphisms*)-Marker. Auf Basis des bereits sequenzierten Genoms von Balsampappel (*Populus trichocarpa*) und Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*) wird die Übertragbarkeit der Marker auf Laubbaumarten der Gattung *Populus* geprüft. Um die generelle Anwendbarkeit der Methode auf Baumarten zu ermitteln, wird die Hybrid-Lärche als Nadelbaumart in das Vorhaben als weitere Modellbaumart einbezogen. Nach erfolgreicher Anwendung der Methode werden vorhandene Sorten, Klone und Akzessionen der Gattungen *Populus* und *Larix* genotypisiert. Die erhaltenen Informationen werden in einer Datenbank abgelegt und als Katalog für Referenzzwecke zur Verfügung gestellt.

## 10.18 Eigenschaftsprofil und Einsatzspektrum von schnellwachsenden Züchtungsprodukten (Douglasie, Lärche, Aspe) in der holzverarbeitenden Industrie (WoodForIndustry)

Mittelgeber: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)  
Laufzeit: 03/2017 bis 02/2020  
Projektnehmer: Staatsbetrieb Sachsenforst und weitere

Wichtiger Ansatzpunkt zur mittel- bis langfristigen Produktivitätsverbesserung von Waldbeständen sowie von Kurzumtriebs- und Schnellwuchsplantagen sind die Ergebnisse der Forstpflanzenzüchtung. Die Züchtungsziele hoben bisher auf eine Verbesserung von Wachstum und Qualität nach forstlichen Gesichtspunkten bei gleicher oder erhöhter Widerstandskraft ab.

Holzeigenschaften spielten dagegen bisher eine untergeordnete Rolle. In dem Vorhaben werden erstmals in Deutschland bereits existierende Züchtungsprodukte der Europäischen Aspe (*Populus tremula*), Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) und Hybrid-Lärche (*Larix × eurolepis*) umfassend auf ihre physikalischen und chemischen Holzeigenschaften sowie ihre Verwertbarkeit für die Säge-, Holzwerkstoff- und Papierindustrie untersucht.

Ziele des Vorhabens sind die Ermittlung des umfassenden Eigenschaftsprofils und Ableitung des potentiellen Einsatzspektrums des Holzes von zugelassenen Züchtungsprodukten in der Massivholz-, Holzwerkstoff- und chemischen Industrie sowie die Erstellung eines holztechnologischen Steckbriefes für jede Sorte. Aus den Ergebnissen wird weiterhin die Definition von Züchtungszielen für weiterführende Züchtungsarbeiten, die optimiertes Material für den jeweiligen stofflichen Einsatzbereich erzeugen sollen, abgeleitet. Zur Verbesserung der Versorgung mit Vermehrungsgut existierender Sorten für Forst- und Agrarsysteme wird eine Bereitstellungs- und Vermarktungsstrategie erarbeitet.

## 10.19 Neues Testverfahren zur Bestimmung der Herkunft von forstlichem Vermehrungsgut in Europa - Ein Beitrag zur Sicherung der Anpassung an den Klimawandel (Herkunft)

Mittelgeber:	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)
Laufzeit:	12/2017 bis 12/2020
Projektnehmer:	Thünen-Institut

Generell sind Bäume der gleichen Art in naturverjüngten Beständen genetisch umso ähnlicher je näher sie beieinander aufgewachsen sind. Die Populationen haben sich im Laufe der Zeit durch genetische Selektion an ihren Standort angepasst. In der Forstwirtschaft wurde zu einem erheblichen Teil Vermehrungsgut aus fernen Regionen für die Wiederaufforstung genutzt. Solche Bestände können sowohl angepasst oder auch aufgrund ihres entfernten genetischen Ursprungs nicht optimal an den Standort angepasst sein. Besonders für zugelassene Saatgutbestände ist die Information zum genetischen Ursprung und damit zur Angepasstheit sehr wichtig, da sie die Ausgangsbasis für zukünftige Anpflanzungen liefern.

Für jede der vier Hauptbaumarten Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*), Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) sowie Stiel- und Trauben-Eiche (*Quercus robur* und *Q. petraea*) wird zunächst ein großer Satz an modernen Genmarkern (sog. SNP (*Single Nucleotide Polymorphismen*)-Genmarker) entwickelt. Je Art werden dann 1.000 Bäume aus 100 autochthonen Beständen in Deutschland und dem angrenzenden europäischen Ausland beprobt. Die genetische Zusammensetzung dieser Bestände wird anschließend an 180 der entwickelten SNP-Genmarker bestimmt. Diese Daten bilden die Referenzdaten zum ursprünglichen räumlichen Muster der genetischen Variation innerhalb der Arten.

Im zweiten Schritt sollen für jede der vier Baumarten 1.000 Bäume in jeweils 100 zugelassenen Saatgutbeständen beprobt werden. Diese sollen dann mit Hilfe einer genetischen Inventur an denselben 180 SNPs, wie das autochthone Referenzmaterial, untersucht werden. Der Vergleich der genetischen Zusammensetzung in den Saatgutbeständen mit den Referenzdaten zeigt dann, ob das Ausgangsmaterial der Saatgutbestände gebietsheimisch ist oder das Risiko einer mangelnden lokalen Anpassung in sich birgt. Das finale Ziel des Vorhabens ist es, Empfehlungen zur weiteren Verwendung dieser Saatgutbestände abzugeben. Die entwickelten SNP-Genmarker und der Vergleich mit den Referenzproben kann auch als neues Testverfahren für das Material anderer Bestände verwendet werden.

# 11 Koordination und Kooperation

Den Rahmen für die nationale Koordination liefert das Konzept zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland (Nationales Fachprogramm forstlicher Genressourcen, PAUL et al. 2010). Die BLAG-FGR koordiniert im Auftrag der Forstchefkonferenz bzw. der Waldbaureferenten des Bundes und der Länder seit 1985 die Umsetzung der Maßnahmen des Konzeptes sowie Forschungsaktivitäten zur Erhaltung der biologischen Vielfalt auf forstgenetischer Ebene. Im Berichtszeitraum hat die BLAG-FGR hierzu insgesamt zehn Sitzungen durchgeführt.

Schwerpunkte der Koordination im Berichtszeitraum waren:

## **Positionspapier zum Thema „Gebietseigene Gehölze“**

Die BLAG-FGR empfiehlt auf Basis des Positionspapiers auch in der freien Natur Gehölze und Saatgut (gemäß § 40 BNatSchG) zu verwenden, dass nach den Regeln des FoVG produziert wurde. Zudem sollte sich die Verwendung der FoVG-Arten in der freien Natur an den Herkunftsgebieten für forstliches Vermehrungsgut orientieren. Für Baumarten, die dem FoVG unterliegen, muss nach geltendem Recht die Ernte nach den Vorgaben des FoVG durchgeführt werden: Ernte nur in zugelassenen Beständen, Ausstellung von Stammzertifikaten für Erntepartien. Eine Umschreibung von Herkunftsgebieten auf Vorkommensgebiete, für die dem FoVG unterliegenden Baumarten, wie im Leitfaden für gebietseigene Gehölze vorgeschlagen, die Ausweisung neuer Erntebestände und der Aufbau „paralleler Produktionslinien“ ist damit nicht erforderlich (Kapitel 5).

## **Empfehlungen für die Anlage von Samenplantagen zur Produktion gebietseigener Gehölze**

Für die Produzenten von Vermehrungsgut gebietseigener Gehölze stellt das Auslaufen der im § 40 (4) BNatSchG gewährten Übergangsfrist im Jahr 2020 eine große Herausforderung dar, um geeignete Saatgutquellen zu finden. Vor diesem Hintergrund könnte eine wichtige Alternative zur Ernte in geeigneten Vorkommen die Gewinnung von Saatgut in Samenplantagen werden. Allerdings enthalten weder das BNatSchG noch der „Leitfaden zur Verwendung gebietseigener Gehölze“ explizite Vorgaben für die Anlage von Samenplantagen. Deshalb hat die BLAG-FGR einen Vorschlag für Mindeststandards für Plantagen auf der Basis populationsgenetischer Überlegungen und vorhandener Regelungen in einzelnen Bundesländern und in benachbarten europäischen Ländern erarbeitet. Es werden Empfehlungen zu der Art und dem Umfang des Ausgangsmaterials, geeigneten Standorten einschließlich der Isolation von einkreuzbaren Vorkommen, der Anlage von Plantagen und deren Beerntung formuliert.

## **Handlungsempfehlungen zur Ausweisung von Generhaltungseinheiten unter Berücksichtigung von Mindestkriterien**

Eine Vereinheitlichung der Vorgehensweise bei der Erfassung und Ausweisung von *In-situ*-Generhaltungseinheiten wurde als dringend notwendig angesehen. Daher hat die BLAG-FGR auf Grundlage des o.g. Konzeptes Mindestkriterien zur Auswahl von Generhaltungseinheiten für Baumarten festgelegt und davon ausgehend die vorliegenden Handlungsempfehlungen for-

muliert (Kapitel 6). Bereits vorhandene Kriterien- und Maßnahmenkataloge der Bundesländer sowie Empfehlungen des europäischen Netzwerkes zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen (EUFORGEN) wurden berücksichtigt (Kapitel 12).

### **Strategien zur Erhaltung forstlicher Genressourcen bei der Gewöhnlichen Esche angesichts des Eschentriebsterbens**

Experten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz haben sich auf Anregung der BLAG-FGR zum Erfahrungsaustausch getroffen. Der Workshop lieferte wertvolle Anregungen wie sich die Forstpraxis, Politik und Forschung gemeinsam und effektiv für die Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*) einsetzen können und konkreten Handlungs- und Forschungsbedarf für die weiteren Aktivitäten der BLAG-FGR (Kapitel 3).

### **Genetische Untersuchungen im Rahmen der Bundeswaldinventur (2021/2022)**

Die BLAG-FGR hat sich dafür eingesetzt, dass die Bundeswaldinventur (BWI) um genetische Fragestellungen erweitert wird. Bei der Bundeswaldinventur 2021/2022 werden erstmalig für die Hauptbaumarten Proben für genetische Untersuchungen eingesammelt. Es sollen insgesamt 20.000 Proben auf einer Teilmenge der Inventurtrakte gewonnen werden (Rot-Buche (*Fagus sylvatica*), Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*), Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) jeweils 1.000 Trakte, Stiel- und Trauben-Eiche (*Quercus robur*, *Q. petraea*) jeweils 300 Trakte und Weiß-Tanne (*Abies alba*) und Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) jeweils 200 Trakte). Die Verteilung der Trakte auf die Bundesländer erfolgt proportional zur Präsenz der Baumarten gemäß der letzten BWI. Die Probennahme wird vom Thünen-Institut finanziert, koordiniert und die Proben werden dort zentral erfasst, aufbereitet und eingelagert. Bei der Auswahl der Trakte werden die Bundesländer beteiligt. Spätere genetische Untersuchungen an den Proben sollen dann im Rahmen zusätzlicher Projekte ebenfalls mit Beteiligung der Bundesländer möglichst umfangreich die genetische Zusammensetzung in großen Bereichen des Genoms der Arten untersuchen. Als Methode kommt hierfür nach jetzigem Stand der Einsatz von DNA-Chips oder Ansätze zur DNA-Sequenzierung („*genotyping by sequencing*“) in Frage. Die Ergebnisse der genetischen Untersuchungen sollen dann u.a. genutzt werden, um:

- » Vorrangflächen für die Generhaltung (ggf. auch Reduzierung bereits ausgewiesener Flächen) zu identifizieren,
- » lokale Anpassung der Baumbestände an biotische und abiotische Schadfaktoren einzuschätzen und
- » die Ausweisung von Herkunftsgebieten für forstliches Vermehrungsgut aufgrund von direkten genetischen Daten zu bewerten und ggf. zu korrigieren.

### **GPA-FGR-Monitoring**

Basierend auf dem ersten Weltzustandsbericht über forstgenetische Ressourcen (*State of the World's Forest Genetic Resources*, SoW-FGR) hat die Kommission für genetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (*Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture*, CGRFA) der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (*Food and Agriculture Organisation*, FAO) einen Globalen Aktionsplan für die Erhaltung, nachhaltige Nutzung und Entwicklung von forstgenetischen Ressourcen (GPA-FGR) beschlossen. Das Monitoring des GPA-FGR wurde von der BLAG-FGR unterstützt und dem BMEL für die weitere Bearbeitung übergeben.

### **Expertengruppe Genetische Analysen**

Nach Bewilligung des Verbundvorhabens „Genetisches Monitoring für Buche und Fichte in Deutschland („GenMon“; Kapitel 10) erarbeitete die Expertengruppe je ein gemeinsames Set an molekular-genetischen Analysemethoden und führte einen Ringversuch mit entsprechendem Probematerial einschließlich der Evaluierung der Ergebnisse durch. Die evaluierten und optimierten Methoden dienen als Standardverfahren für die an dem Verbundvorhaben beteiligten Labore.

### **Wissenschaftlicher Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim BMEL**

Die Interessen von Wald und Forstwirtschaft im Rahmen der Biologischen Vielfalt werden in diesem 2003 durch die Bundesregierung berufenen Gremium durch die bzw. den jeweilige/n Vorsitzende/n der BLAG-FGR vertreten. Im Berichtszeitraum war die BLAG-FGR an der Erstellung von verschiedenen Stellungnahmen beteiligt. Dazu gehörten zum Beispiel die Berücksichtigung forstlicher Genressourcen im Rahmen der Stellungnahme „Eine Gemeinsame Agrarpolitik, die konsequent zum Erhalt der biologischen Vielfalt beiträgt“ (April 2018) und die gemeinsame Stellungnahme mit dem Sachverständigenbeirat für Umweltfragen „Für einen flächenwirksamen Insektenschutz“ (Oktober 2018). Weiterhin arbeitete die BLAG-FGR mit dem Wissenschaftlichen Beirat für Waldpolitik an der Erstellung einer gemeinsamen Stellungnahme zum Thema Naturschutz im Wald mit. Die Beteiligung erfolgte in enger Abstimmung mit dem Vertreter für Wald und Forstwirtschaft in diesem Gremium, Herrn Prof. Dr. Sven Wagner, Technische Universität Dresden.

### **Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) Indikator „Erhaltung forstgenetischer Ressourcen“**

Die BLAG-FGR liefert die Daten für den Indikator „Erhaltung forstgenetischer Ressourcen“ der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS). Die Daten für diesen Indikator basieren auf den *In-situ*- und *Ex-situ*-Erhaltungsmaßnahmen der Bundesländer und der Ressortforschung (Thünen-Institut). Da die Flächen der Erhaltungsmaßnahmen nur einen Anhaltspunkt für den Stand der Erhaltung forstgenetischer Ressourcen liefern, wird sich die *Ad-hoc*-Expertengruppe „Indikatoren“ der BLAG-FGR mit der Entwicklung eines aussagekräftigen Indikators befassen.

### **Erstellung des Tätigkeitsberichtes der BLAG-FGR**

Die Waldbaureferenten des Bundes und der Länder haben nach der Vorlage des Sachstands der Maßnahmen zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in Deutschland (2009 - 2013) keine Änderungswünsche zum Format geäußert, so dass dieses Format auch für den Berichtszeitraum 2014 - 2018 Anwendung finden soll. Hierzu hat die BLAG-FGR den Sachstand der Erhaltungsmaßnahmen der Bundesländer zum 31.12.2017 festgestellt, ausgewertet und im Bericht 2014 - 2018 zusammengefasst.

## 12 Einbindung der Tätigkeiten der BLAG-FGR in die europäische Koordinierung zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen (EUFORGEN/ EUFGIS)

EUFORGEN (*European Forest Genetic Resources Programme*) ist ein Kooperationsprogramm von europäischen Ländern zur Förderung der Erhaltung und Nutzung forstlicher Genressourcen. Es dient als Plattform für paneuropäische Aktivitäten und bringt Wissenschaftler, Vertreter der forstlichen Praxis, Politiker und diverse Interessenvertreter zusammen. EUFORGEN wurde im Oktober 1994 als Element zur Umsetzung der Resolution S2 (*Conservation of Forest Genetic Resources*) der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa von Straßburg (MCPFE, heute *Forest Europe*) gegründet. Die Aktivitäten von EUFORGEN werden mit Beiträgen der Mitgliedsländer und zusätzlich mit Projektmitteln finanziert. Ein Lenkungsausschuss (*Steering Committee*) fällt die wichtigen Entscheidungen. Er besteht aus Nationalen Koordinatoren der Mitgliedsländer. Für Deutschland ist Herr Dr. B. Degen (Thünen-Institut) vom BMEL als Nationaler Koordinator benannt worden. EUFORGEN unterhält ein Sekretariat, das bis Ende 2017 bei *Biodiversity International* in Rom untergebracht war und seit 01.01.2018 seinen Sitz am Regionalbüro des Europäischen Forstinstituts (EFI) in Bonn hat.

Das Hauptziel von EUFORGEN besteht darin, die Erhaltung und Nutzung forstlicher Genressourcen in Europa als ein Teil der nachhaltigen Forstwirtschaft zu fördern. Fast alle Baum- und Straucharten Europas haben ein natürliches Verbreitungsgebiet, das mehrere Länder umfasst. Dies unterstreicht anschaulich die Bedeutung eines europäischen Ansatzes bei der Generhaltung.

Die konkreten Ziele in der Phase V von EUFORGEN (2015-2019) sind:

1. verlässliche Informationen zu forstlichen Genressourcen in Europa zu sammeln, aufzuarbeiten und zu verbreiten. Das beinhaltet u. a. die Sicherung und Weiterentwicklung des Geographischen Informationssystems zu forstlichen Generhaltungsbeständen (EUGIS) sowie die Bereitstellung von Verbreitungskarten europäischer Baumarten. Diese und andere Informationsquellen sollen genutzt werden, um zu internationalen Berichten (FAO, *Forest Europe*) beizutragen und um die forstliche Praxis und Entscheidungsträger zu informieren.
2. die Erhaltung forstlicher Genressourcen in Europa zu koordinieren und zu dokumentieren. Dies beinhaltet die Umsetzung einer paneuropäischen Strategie zur Generhaltung. Hierfür erstellte eine Arbeitsgruppe ein Expertensystem zur Identifizierung besonders erhaltungswürdiger Generhaltungsbestände. EUFORGEN wird ferner Gefährdungen auf Art- und

Populationsebene für Genressourcen identifizieren und so Prioritäten für die Generhaltung festlegen.

3. Handlungsempfehlungen zur Verwendung forstlicher Genressourcen zu entwickeln. Dies beinhaltet einen Leitfaden zur Verbesserung von Aspekten der Generhaltung bei der Waldbewirtschaftung und bei der Erzeugung von forstlichem Vermehrungsgut.

Beim *Steering Committee*-Treffen im November 2015 in Dublin wurden Themen für Arbeitsgruppen in Phase V benannt:

- » Entwicklung eines Indikators für genetische Nachhaltigkeit (*Working group on the revision of Indicator 4.6 (genetic resources) of the pan-European C&I for sustainable forest management*). Die Arbeitsgruppe hat Vorschläge erarbeitet, wie der Indikator 4.6 des „*Global Forest Resources Assessment*“ im Hinblick auf gesamteuropäische Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung verbessert bzw. weiterentwickelt werden kann.
- » Entwicklung von Instrumenten zur Entscheidung für die Erhaltung der genetischen Ressourcen von Bäumen (*Working group on the further development of a decision cascade tool for genetic conservation of forest trees*). Die Arbeitsgruppe befasste sich mit der Entwicklung von unterstützenden Instrumenten zur Identifikation und Management gefährdeter Baumpopulationen.
- » Integration der Erhaltung forstlicher Genressourcen in die praktische Forstwirtschaft (*Working group on guidelines and decision support tool for better incorporating genetic aspects into forest management practices, including production and use of forest reproductive material*). Diese Arbeitsgruppe setzt sich aus zwei Untergruppen zusammen. Eine Gruppe fokussierte sich auf die Produktion von forstlichem Vermehrungsgut (z. B. der Produktkette und Vorschlägen zur Verbesserung von Mechanismen zur Dokumentation und Nachverfolgung von forstlichem Vermehrungsgut). Die zweite Gruppe befasste sich mit der Nutzung von forstlichem Vermehrungsgut (z. B. Naturverjüngung vs. Kunstverjüngung vor dem Hintergrund des Klimawandels).

Frau Dr. J. Buschbom, Frau Dr. H. Liesebach, Herr Dr. M. Liesebach und Herr V. Schneck vom Thünen-Institut wurden als deutsche Experten für die o. g. Arbeitsgruppen vom Nationalen Koordinator benannt.

Das Europäische Informationssystem für forstgenetische Ressourcen (*European Information System on Forest Genetic Resources - EUFGIS*) hat die Aufgabe, die Dokumentation forstgenetischer Ressourcen im paneuropäischen Raum zu verbessern. EUFGIS wird im Rahmen von EUFORGEN weiterentwickelt und gepflegt. Die Datenbank dient als Dokumentationsplattform für Nationale Inventare zu forstlichen Genressourcen und soll die praktische Generhaltung und ein nachhaltiges Forstmanagement in Europa unterstützen.

Die Meldungen der Erhaltungsbestände erfolgt über den Nationalen Fokus Punkt (NFP) der teilnehmenden Länder. In Deutschland wird diese Funktion von Frau Dr. M. Haverkamp (BLE) wahrgenommen. Die Erhaltungsbestände können vom NFP jederzeit aktualisiert oder auch gelöscht werden.

Mit Stand Dezember 2019 sind in der Datenbank über 3.590 Erhaltungsbestände von 108 Baumarten aus 35 Ländern erfasst. Deutschland ist in der Datenbank derzeit mit 131 Erhaltungsbeständen verteilt auf 22 Baumarten vertreten (Tabelle 2-7).

## 13 Öffentlichkeitsarbeit

Mit der Sicherung der biologischen Vielfalt der Waldlebensräume wird ein wesentlicher Beitrag zur nachhaltigen Sicherung der Nutz- und Schutzfunktionen der Wälder geleistet. Im Zusammenhang mit dem prognostizierten Klimawandel gewinnt dieses Thema gegenwärtig zunehmend an Bedeutung, entsprechend steigt auch das Interesse der Öffentlichkeit zu Fragen der Biodiversität. Neben den Fachleuten ist es zunehmend die Bevölkerung, die solche Zusammenhänge kritisch hinterfragt.

In diesen Kontext ordnen sich auch die Aktivitäten der BLAG-FGR ein.

Im Berichtszeitraum gab es Veranstaltungen zu den „Waldgenressourcen“, die zum einen die Vielfalt der Waldgehölzarten abdecken, was auch Projekte zum Erhalt gefährdeter Waldgehölze einschließt. Zum anderen sind die Bemühungen um die Sicherung und Nutzung der innerartlichen Vielfalt deutlich zunehmend, um so die Basis für einen klima- und standortgerechten Wald zu sichern, wie u. a. Förderprojekte auf Bundesebene, z. B. „FastWOOD“ oder „FitForClim“ (Kapitel 10), aber auch spezielle genetische Untersuchungen zeigen.

Zum Wissenstransfer für seltene und gefährdete Arten gab es u. a. Veranstaltungen, die sich beispielsweise mit dem Wild-Apfel (*Malus sylvestris*), der Elsbeere (*Sorbus torminalis*) oder der europäischen Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) bis hin zur Walnuss (*Juglans regia*) befassten. Auch die Aktion „Baum des Jahres“ wurde genutzt, um Arten, wie Trauben-Eiche (*Quercus petraea*), Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Winter-Linde (*Tilia cordata*), Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*) und Edel-Kastanie (*Castanea sativa*), aus Sicht der forstlichen Genressourcen genauer zu betrachten.

Die Sicherung und Verbesserung der innerartlichen biologischen Vielfalt, insbesondere auch aus Sicht der Nutzung dieses Aspektes bei der Gewinnung von Forstvermehrungsgut und in der Forstpflanzenzüchtung, stand im Mittelpunkt vieler Veranstaltungen. In diesem Zusammenhang wurde auch kommuniziert, dass die sichere und nachhaltig hohe Erzeugung des nachwachsenden Rohstoffes Holz gleichzeitig zur Milderung der Folgen des Klimawandels (CO<sub>2</sub>-Speicherung) beitragen kann. Aus dieser Sicht gelangt ebenfalls die Nutzung von Kurzumtriebsplantagen für die Erzeugung von Energieholz zunehmend in den Focus.

Neben den hier aufgeführten nationalen und internationalen Aktivitäten werden auch die Printmedien (Kapitel 15) und die digitalen Medien für die Information der Öffentlichkeit und den Wissenstransfer zu dem Thema Genressourcen im Wald genutzt.

Die Internetseiten der BLAG-FGR, die von der BLE gepflegt werden, liefern umfassende Informationen zur Tätigkeit der Arbeitsgruppe. Diese Seiten beinhalten die Darstellung des Konzeptes, nach dem die BLAG-FGR arbeitet, die Sachstands- und Tätigkeitsberichte, in denen die Tätigkeiten der Mitglieder dargestellt sind, sowie Informationen zu weiteren Themen (<https://www.genres.de/fachgremien/blag-forstliche-genressourcen-forstsaatgutrecht/>).

Beispielhaft werden einige Veranstaltungen aufgeführt, an denen Mitglieder der BLAG-FGR mitgewirkt haben:

**2014**

- » 7. Fachkolloquium des Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrums Gotha (FFK), 05.02.2014, Gotha
- » Workshop „Theorie und Praxis der Veredelung von Gehölzen“, 12.02.2014, Pirna
- » Festkolloquium der Forstbaumschule und des FFK Gotha, 26.08.2014, Gotha
- » 4. Tagung der DFFVA-Sektion Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung, 10.-11.09.2014, Laufen
- » Fortbildungsveranstaltung zu „Seltenen Baumarten“, 17.09.2014, Göttingen
- » Die Robinie: Eine Lichtbaumart beendet ihr Schattendasein, 18.09.2014, Eberswalde

**2015**

- » Tagung der Kontrollbeauftragten der Bundesländer für „Forstliches Vermehrungsgut“, 11.-13.05.2015, Göttingen
- » 12. Fachkolloquium „Zweitinventur (PSI) im Eiben-NSG Veronikaberg“, „Entwicklungs- und Qualitätsvergleich eines Anbauversuchs mit Berg-Ahorn im Forstamt Hainich-Werratal“, 20.05.2015, Gotha
- » Seminar Wachstums- und Ertragsleistung der Weiß-Tanne im Forstamt Gehren, 20.05.2015, Gotha
- » Abschlussveranstaltung BMEL-Verbundvorhaben „Entwicklung der biotechnologischen Grundlagen und praxisnaher Anbauverfahren zur Steigerung der Dendromasseproduktion in Land- und Forstwirtschaft“, 09.-10.06.2015, Wermisdorf
- » Abschlussveranstaltung „BMBF-Verbundvorhaben: KLONFORST - Entwicklung biotechnologischer Verfahren für die Züchtung und Massenvermehrung leistungsfähiger Klonsorten forstlich wichtiger Nadelgehölze: Beispiel Douglasie“, 18.-19.06.2015, Gotha
- » Informationsveranstaltung „Gebietseigene Gehölze in Sachsen - Vom Erntebestand bis zur Produktion“, 03.09.2015, Dresden-Pillnitz
- » *Future of Douglas-fir in Europe: climatic constraints, provenance recommendations and intra-specific variation in growth performance*, 30.09.-02.10.2015, Vancouver (Kanada)
- » Waldklimafondstage, 20.-21.10.2015, Bonn
- » *Adaptation of marginal and peripheral tree populations to climate change*, 12.-14.10.2015, Bukarest (Rumänien)
- » Abschlussveranstaltung zum Modell- und Demonstrationsvorhaben „Etablierung einer Standardmethode zur Untersuchung genetischer und spezifischer adaptiver Differenzierung von Herkünften am Beispiel von *Prunus spinosa* und *Corylus avellana*“, 04.11.2015, Eberswalde
- » Fortbildungsveranstaltung zur Erhaltung und Förderung der genetischen Vielfalt von Baum- und Straucharten in Luxemburg, 23.11.2015, Grevenmacher (Luxemburg)

**2016**

- » Fortbildungsveranstaltung „Generhaltung und Saatgutbereitstellung in Rheinland-Pfalz“, 10.02.2016, Butare (Ruanda)
- » Kolloquium zur Winterlinde als „Baum des Jahres“, 19.04.2016, Hann. Münden
- » Symposium „Hochwertiges Vermehrungsgut im Klimawandel“, 14.-15.06.2016, Chorin
- » 5. Tagung der DFFVA-Sektion Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung „Forstgenetik und Naturschutz“, 15.-16.06.2016, Chorin
- » Informationsveranstaltung „Waldgenressourcen und Botanische Gärten“, 08.07.2016, Hann. Münden
- » Fortbildungsveranstaltung „Grundlagen für die Bereitstellung von Forstvermehrungsgut und Umsetzung einschlägiger rechtlicher Regelungen“, 17.08.2016, Karsdorf

- » 25. Tagung der Internationalen Pappelkommission, 13.-16.09.2016, Berlin
- » 15. Fachkolloquium des Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrums Gotha, 14.09.2016, Gotha
- » Jahrestagung des Förderkreises Speierling, 23.-25.09.2016, Ilmenau
- » Fachtagung 10 Jahre forstliches Versuchswesen Mecklenburg-Vorpomern, 12.10.2016, Güstrow

## 2017

- » 8. Nationales Forum zur biologischen Vielfalt „Achtung: Wald!“, 31.01.2017, Berlin
- » Fachtagung historische Gärten „Lokale Anzucht von Gehölzen“, 03.03.2017, Berlin
- » Waldklimafonds-Kongress, 14.-15.03.2017, Berlin
- » Workshop „Strategien zur Erhaltung forstlicher Genressourcen bei Esche angesichts des Eschentriebsterbens“, 24.-25.04.2017, Laufen
- » Abschlussveranstaltung „Erhaltung der innerartlichen Vielfalt gebietsheimischer Wildobstarten in Sachsen“, 11.05.2017, Dresden-Pillnitz
- » Fortbildungsveranstaltung „Neue Ergebnisse zum IUFRO 1.Weisstannen-Herkunftsversuch“, 08.06.2017, Saarburg
- » IUFRO 125th Anniversary Congress 2017, 18.-22.09.2017, Freiburg
- » Fortbildungs- und Fach-Vortragsveranstaltung „Arnsberger Waldforum 2017 – Wälder brauchen Vielfalt (30 Jahre Waldbau und Forstvermehrungsgut – Forstgenbank NRW)“, 25.-26.10.2017, Arnsberg

## 2018

- » 17. Fachkolloquium des Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrums Gotha, 24.04.2018, Gotha,
- » 36. Baumpflege- und Tagung Osnabrück, 03.-04.09.2018, Osnabrück
- » Workshop zur Vorbereitung abgestimmter Projektskizzen für ein Verbundvorhaben „Erhalt der Esche als Wirtschaftsbaumart“, 05.09.2018, Göttingen
- » *Non-native tree species for European forests*, 12.-14.09.2018, Wien (Österreich)
- » 11th *International Beech Symposium* (IUFRO), 18.-21.09.2018, Viterbo (Italien)
- » 1. Fachtagung „Forstwirtschaft und Artenschutz“, 12.-13.10.2018, Jena
- » Status-Kolloquium BMEL-Verbundvorhaben „Eigenschaftsprofile und Einsatzspektrum von schnellwachsenden Züchtungsprodukten (Douglasie, Lärche, Aspe) in der Holzverarbeitenden Industrie“, 17.10.2018, Tharandt
- » Abschlussveranstaltung BMEL-Verbundvorhaben „Entwicklung und Einführung von biotechnologischen Verfahren zur Züchtung, Produktion und Verwendung von Hochleistungssorten ausgewählter Baumarten“, 06.11.2018, Berlin

# 14 Neue Entwicklungen und Ausblick

Die Tätigkeiten der BLAG-FGR zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland richten sich an den gegebenen natürlichen, gesellschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen aus. Im Berichtszeitraum haben sich unterschiedliche Entwicklungen ergeben, die Auswirkungen auf die Aktivitäten der BLAG-FGR haben und nachfolgend beschrieben werden. Hierzu gehören die rasante Entwicklung molekular-genetischer Analysemethoden, die spürbare Änderung des Klimas oder das Auftreten neuer Schaderreger sowie die Umsetzung internationaler Vereinbarungen.

## Genomdaten der Bäume und neue genetische Inventuren

Es ist eine rasend schnelle Entwicklung im Bereich der DNA-Sequenzierung und bei den Techniken zur Genotypisierung zu beobachten. Für immer mehr europäische Baum- und Straucharten wird in den nächsten Jahren das gesamte Genom entschlüsselt sein. Aktuell ist dies bereits für Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Rot-Buche (*Fagus sylvatica*), Birke (*Betula pendula*), Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*) und diverse Pappelarten der Fall. Unmittelbar vor der Fertigstellung sind die Gesamtgenome von Weiß-Tanne (*Abies alba*), Sibirische Lärche (*Larix sibirica*) und Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*). Als Genmarker werden zunehmend sog. SNPs (*Single Nucleotide Polymorphisms*, Einzelnukleotid-Polymorphismen) eingesetzt, die eine unterschiedliche Basenbesetzung an exakt denselben Positionen in der Sequenz zum Gegenstand haben. Die Kosten für die SNP-Genotypisierung sind in den letzten Jahren derart gesunken, so dass bereits heute schon für deutlich unter 100 Euro mehr als 10.000 SNPs je Individuum bestimmt werden können. Außerdem steht ein immer größerer Teil dieser Sequenzdaten in öffentlichen Datenbanken zur Verfügung.

In Zusammenhang mit der Erhaltung forstlicher Genressourcen ergeben sich aus diesen technischen Entwicklungen einige sehr vielversprechende Perspektiven:

- » Der Zusammenhang zwischen der Gensequenz und der Merkmalsausprägung wird für immer mehr Merkmale aufgeklärt. Aktuell ist dies bereits für die Geschlechtsausprägung verschiedener diözischer Baumarten und zumindest teilweise für Trockenstress und die Austriebsphänologie der Fall. Mit diesem Wissen können dann Genmarker für diagnostische Zwecke entwickelt werden. Damit ließen sich genetische Parameter einer lokalen Anpassung in natürlichen Populationen direkt messen.
- » Für viele heimische Baumarten können aus dem Ausland eingeschleppte biotische Schaderreger zum Problem werden, was im Extremfall zur Auslöschung der Baumart führen kann. Allerdings zeigen häufig einzelne Individuen eine Toleranz oder gar eine Resistenz gegenüber diesen Schaderregern. Mit Hilfe der Sequenzierung des Genoms (Erbguts) oder des Transkriptoms (Summe aller exprimierten Gene in einem Gewebe) können potentielle Resistenzgene identifiziert und molekulare Marker entwickelt werden. In einem nächsten Schritt kann die Verteilung dieser Resistenzgene in natürlichen Populationen untersucht werden.

- » Genetische Inventuren mit einigen Tausend Genmarkern (etwa mit SNP-Chips) lassen viel genauere Aussagen zu Artreinheit, geographischem Ursprung, lokaler Anpassung und dem Niveau der genetischen Vielfalt zu.
- » Die Ergebnisse systematisch und bundesweit durchgeführter genetischer Inventuren schaffen eine solide Basis zur Ausweisung von Generhaltungsbeständen.

Bisher beruhte die Ausweisung von Herkunftsgebieten in der Verordnung zum FoVG ausschließlich auf Annahmen zu einer lokalen Anpassung an Umweltbedingungen, die zumindest teilweise durch Feldversuche bestätigt wurden. Gerade in diesem wichtigen Bereich erwarten wir durch den oben genannten technischen Fortschritt neue aussagekräftige Ergebnisse.

## Klimawandel

Auch in den nächsten Jahren werden die Klimaänderungen und die Folgen für die Erhaltung forstgenetischer Ressourcen sowie genetische Anpassungsstrategien an den Klimawandel eine große Rolle in der Forstgenetik spielen. Die Herausforderungen sind enorm, da die Klimaprojektionen je nach zugrundeliegendem Modell und Szenarium sehr unterschiedlich und regional sehr variabel sind. Hier gilt es im Rahmen der BLAG-FGR die verschiedenen Maßnahmen zu bewerten und Empfehlungen zu entwickeln. Bei der Dimension der Klimaänderungen ist die Einbindung in europäische Ansätze über das Europäische Netzwerk forstlicher Genressourcen (EUFORGEN) wichtig. So könnten Genressourcen für Mitteleuropa aus südlichen und südöstlichen Gebieten von großer Bedeutung sein und umgekehrt mitteleuropäische Regionen als Standorte für *Ex-situ*-Generhaltungsmaßnahmen südlicher Saatgutquellen relevant werden.

## Akute Gefährdung der Gewöhnlichen Esche (*Fraxinus excelsior*)

Das Eschentriebsterben hat weite Teile des Eschenvorkommens in Europa erfasst. Hier gilt es sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene alle Kräfte zu bündeln, damit resistentes Vermehrungsgut gewonnen wird und damit die genetische Vielfalt dieser ökologisch wichtigen Baumart erhalten bleibt (*In-situ*- und *Ex-situ*-Generhaltungsmaßnahmen).

## Access and Benefit-Sharing (ABS)

Das seit 2014 in Kraft getretene Nagoya-Protokoll über den Zugang zu genetischen Ressourcen und gerechten Vorteilsausgleich (ABS) sowie die Verordnung (EU) Nr. 511/2014 zur Umsetzung von Maßnahmen für Nutzer genetischer Ressourcen gilt es auch bei forstgenetischen Ressourcen adäquat umzusetzen. Noch offen sind z. B. Fragen der Umsetzung beim Umgang mit forstlichem Vermehrungsgut, die auf EU-Ebene derzeit in Diskussion sind. Die Expertise der BLAG-FGR unterstützt die Meinungsbildung auf nationaler Ebene.

In der Phase 2019 - 2023 wird sich die BLAG-FGR schwerpunktmäßig mit den folgenden Themen befassen:

### Umsetzung von Handlungsempfehlungen zur Ausweisung von Generhaltungseinheiten

Eine Grundlage für die Erhaltung forstlicher Genressourcen ist die Ausweisung von Generhaltungseinheiten zur Etablierung eines standortübergreifenden Netzes für die *In-situ*-Erhaltung forstgenetischer Ressourcen sowie als Grundlage für die Durchführung von *Ex-situ*-Erhaltungsmaßnahmen.

Die BLAG-FGR hat bundesweit einheitliche Handlungsempfehlungen zur Ausweisung von Generhaltungseinheiten unter Berücksichtigung von Mindestkriterien erarbeitet. Für deren beispielhafte Umsetzung soll in einem weiteren Schritt ein repräsentatives Netz mit Generhaltungsbeständen für die Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) und Eibe (*Taxus baccata*) in Deutschland als Modell für andere Baumarten aufgebaut werden. Letztendlich ist beabsichtigt, den Bundesländern ein praxisnahes Instrumentarium für die Einrichtung standort- und länderübergreifender Netze von *In-situ*-Generhaltungseinheiten für alle relevanten Gehölzarten des Waldes an die Hand zu geben.

### Bewahrung der Biodiversität in den Wäldern - Auswirkungen von Waldbausystemen

Abgesehen von konkreten Generhaltungsmaßnahmen kommt der Bewahrung der biologischen Vielfalt mit ihren drei Ebenen in den Wäldern grundsätzliche Bedeutung zu. Dies betrifft die Biodiversität als notwendige Basis jeglicher nachhaltigen Landnutzung sowohl im Hinblick auf die Erfüllung gesellschaftlicher Anforderungen als auch im Hinblick auf die Anpassungsfähigkeit der Systeme als Reaktion auf den globalen Wandel.

Die aktuelle Diskussion über die Auswirkungen verschiedener Systeme der Waldbehandlung auf die biologische Vielfalt konzentriert sich überwiegend auf die Artenvielfalt. Dabei wird insbesondere die Frage kontrovers diskutiert, welche Art der Waldbehandlung, eine aktive Waldbewirtschaftung (zum Beispiel schlagweiser Hochwald oder Dauerwald) oder eine Flächenstilllegung, die Vielfalt typischer Waldarten beeinflusst.

In diesem Zusammenhang wird die genetische Vielfalt innerhalb der Arten meist nicht betrachtet. Zunächst soll der Wissensstand der Disziplinen abgeglichen, bereits abgeschlossene forstgenetische Untersuchungen der Bundesländer (z. B. in Bann- und Naturwäldern) in den Kontext waldbaulicher Fragen gestellt und weiterer Handlungsbedarf festgestellt werden. Darauf aufbauend können Empfehlungen für ein interdisziplinäres Forschungskonzept, das Grundsätze der Biodiversitätsstrategie sowohl auf der Artebene als auch auf der genetischen Ebene berücksichtigt, entwickelt werden.

### Evaluierung eines möglichen Änderungsbedarfs des Forstvermehrungsgesetzes einschließlich einer Kosten-Nutzen-Analyse

Das FoVG ist seit dem 01.01.2003 in Kraft und hat sich grundsätzlich bewährt. Davon unbenommen haben sich im täglichen Vollzug, durch Entwicklungen in Waldbau und Technik, durch

grundlegende Organisationsänderungen in den Forstverwaltungen sowie durch Änderungen in gesetzlichen Rahmenbedingungen fachliche und rechtliche Unschärfen und Veränderungen ergeben, die zusammen genommen eine Änderung des FoVG bzw. seiner nachfolgenden Regelungen rechtfertigen könnten.

Die BLAG-FGR wird für die Belange der Erhaltung und Nutzung forstgenetischer Ressourcen einen möglichen Bedarf zur Änderung des FoVG evaluieren, eine Kosten-Nutzen-Analyse möglicher Änderungen vornehmen und eine konkrete Empfehlung für das weitere Vorgehen der BLAG-FGR-Gruppe „Forstsaatgutrecht“ erarbeiten.

### **Handlungsempfehlungen für alternative Baumarten im Klimawandel aus forstgenetischer Sicht**

Im Norden und Osten Deutschlands war der Sommer 2018 der bisher wärmste, deutschlandweit nach 2003 der bisher zweitwärmste Sommer bei insgesamt sehr wenig Niederschlag. Dies unterstreicht erneut, dass im Zuge des Klimawandels für bestimmte Baumarten auf bestimmten Standorten zukünftig ein deutlich erhöhtes Anbaurisiko besteht. Bisher gibt es in Deutschland eine Reihe unterschiedlichster Initiativen und Vorhaben, die sich mit der Fragestellung hinsichtlich alternativer Baumarten für den Klimawandel auseinandersetzen. Ein koordinierter, systematischer, Regionen und Bundesländer übergreifender Ansatz ist derzeit nicht erkennbar. Die BLAG-FGR wird daher dieses, für die Zukunft einer nachhaltigen Forstwirtschaft relevante Thema, systematisch und interdisziplinär bearbeiten.

Ziel ist die Erstellung einer umfassenden Liste mit potentiellen Alternativbaumarten und deren Herkünfte auf Grundlage des derzeitigen Wissensstandes. Auf Grundlage der Ergebnisse wird der Handlungsbedarf festgestellt und Empfehlungen für das weitere Vorgehen unter anderem in Hinsicht auf Forschungsvorhaben und Versuchswesen erarbeitet.

# 15 Veröffentlichungen des Bundes und der Bundesländer zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstgenetischer Ressourcen

Ammer, C.; Arenhövel, W.; Bauhus, J.; Bolte, A.; Degen, B.; Dieter, M.; Erhart, H.P.; Erler, J.; Hein, S.; Kätzel, R.; Konnert, M.; Leder, B.; Mosandl, R.; Spellmann, H.; Schölch, M.; Schmidt, O.; Schmidt, W.; Schmitt, U.; Spathelf, P.; von Teuffel, K.; Vor, T. (2014): Erhebliche Zweifel an der naturschutzfachlichen Invasivitätsbewertung einiger forstlich relevanter Baumarten [1]. *AFZ-DerWald* 69 (14): 12-14.

Aravanopoulos, F.A.; Tollefsrud, M.M.; Graudal, L.; Koskela, J.; Kätzel, R.; Soto, A.; Nagy, L.; Pilipovic, A.; Zhelev, P.; Božic, G.; Bozzano, M. (2015): Development of genetic monitoring methods for genetic conservation units of forest trees in Europe. *European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), Bioversity International, Rome, Italy*. xvi + 46 S.; ISBN 978-92-9255-030-1, <http://www.euforgen.org/publications/publication/genetic-monitoring-methods-for-genetic-conservation-units-of-forest-trees-in-europe>.

Arenhövel, W.; Kahlert, K.; Frischbier, N.; Hosius, B.; Leinemann, L. (2018): Thüringer Weiß-Tannen-Samenplantage „Vitzeroda“ erfolgreich etabliert. *AFZ-DerWald* 73: 61-64.

Arndt, H. J. (2014): Traubeneiche - Baum des Jahres 2014. Poster, Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt: 2 S.

Arndt, H. J. (2015): Feldahorn - Baum des Jahres 2015. Poster, Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt: 2 S.

Arndt, H. J. (2017): Fichte - Baum des Jahres 2017. Poster, Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt: 2 S.

Baier, R.; Fussi, B.; Kavaliauskas, D.; Gruber, K.; Günzelmann, G.; Paulus, A.; Lang, E.; Luckas, M.; Wieners, M.; Schmid, R.; Konnert, M. (2017): Die Elsbeere – Generhaltung und Herkunftsfragen. *AFZ-DerWald* (20): 14-18.

Ballian, D.; Tröber, U. (2017): Genetska karakterizacija Europske crne topole (*Populus nigra* L.) u Bosni i Hercegovini [Genetic characterization of European black poplar (*Populus nigra* L.) in Bosnia and Herzegovina]. *šumarski list* 2017 (5-6): 251-262.

- Ballian, D.; Tröber, U. (2016): Identificiranje klonova u archivu crnih topola (*Populus nigra* L.) žepče [Identification of clones in the black poplar (*Populus nigra* L.) archive of žepče town]. Naše šume 44-45: 5-14.
- Becker, F.; Kätzel, R. (2014): Vorkommen und Erhaltung seltener und gefährdeter Baumarten in Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, Band 55: 66-76.
- Bialozyt, R.; Niggemann, M.; Ziegenhagen, B. (2016): Quantification of the zygotic barrier between interbreeding taxa using gene flow data. Oikos (published online 14. December 2016; doi 10.1111/oik.03428).
- Binder, F.; Hofmann, M. (2015): Hybridpappel (*Populus x canadensis* Mönch; Syn. *Populus x euramericana* Guinier). Göttinger Forstwissenschaften, Band 7: 155-166.
- Blanc-Jolivet, C.; Degen, B. (2014): Using simulations to optimize genetic diversity in *Prunus avium* seed harvests. Tree Genetics Genomes 10 (3): 503-512.
- Blanc-Jolivet, C.; Liesebach, M. (2015): Tracing the origin and species identity of *Quercus robur* and *Quercus petraea* in Europe: a review. Silvae Genetica 64 (4): 182-192.
- Bleckmann, M.; Kleinschmidt, J. (2016): Wild-Äpfel im Urwald Sababurg. Im Dialog. Mitarbeiterzeitung HessenForst (4): 6.
- Borschel, M.; Fey-Wagner, C.; Fehrenz, S.; Janssen, A. (2014): Evaluation, breeding and genetic characterization of black and balsam poplars. Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British Columbia, Canada, 12.
- Borschel, M.; Janssen, A.; Fey-Wagner, C.; Fehrenz, S.; Meyer, M.; Krabel, D. (2014): Blühstimulation von Pappeln. AFZ-DerWald 69 (5): 20-21.
- Borschel, M.; Fey-Wagner, C.; Fehrenz, S.; Janssen, A. (2015): Kreuzungszüchtung bei Schwarz- und Balsam-Pappeln. Thünen-Report 26: 52-58.
- Bubner, B.; Köhler, A.; Zaspel, I.; Zander, M.; Förster, N.; Gloger, J.; Ulrichs, C.; Schneck, V. (2018): Breeding of multipurpose willows on the basis of *Salix daphnoides* Vill., *Salix purpurea* L. and *Salix viminalis* L. Landbauforsch Appl Agric Forestry Res 68 (1/2): 53-66, DOI:10.3220/LBF1538634874000.
- Carl, C.; Jetschke, G.; Nicke, A.; Kahlert, K. (2017): Ertragskundliche und dendrochronologische Untersuchungen des Internationalen Douglasien-Provenienzversuchs von 1961 in Kranichfeld (Thüringen, Deutschland) bis Alter 57 Jahre. Forstarchiv 88 (3): 91-101.
- Cortan, D.; Schröder, H.; Sijacic-Nikolic, M.; Wehenkel, C.; Fladung, M. (2016): Genetic structure of remnant black poplar (*Populus nigra* L.) populations along biggest rivers in Serbia assessed by SSR markers. Silvae Genetica 65 (1):12-19, DOI:10.1515/sg-2016-0002.
- Czernikarż, H.; Schönfelder, E.; Kleinschmit, J.R.G. (2016): Beeinflussung einer Erhaltungssamenplantage des Speierlings (*Sorbus domestica* L.) durch Genfluss aus der Umgebung. Allg. Forst- u. Jagdztg 187: 136-145.

Degen, B.; Blanc-Jolivet, C.; Stierand, K.; Gillet, E. (2017): A nearest neighbour approach by genetic distance to the assignment of individual trees to geographic origin. *Forensic Sci Int Genetics* 27: 132-141.

Degen, B.; Krutovsky, K.V.; Liesebach, M. (eds.) (2018): German Russian Conference on Forest Genetics - Proceedings - Ahrensburg, 2017 November 21-23. Thünen-Report 62: 148 S. DOI:10.3220/REP1539855736000.

Dempfle, L.; Frese, L.; Gregorius, H.-R.; Janssen, A.; Wedekind, H. (2016): Nachhaltige Züchtung. Betrachtungen zum Umgang mit genetischen Ressourcen – Pflanzenbau – Tierproduktion – Forst- und Fischereiwesen. Agrobiodiversität, Schriftenreihe des Informations- und Koordinationszentrums für Biologische Vielfalt, Band 38: 57 S.

Eusemann, P.; Liesebach, M.; Liesebach, H. (2017): Mit Drohnen Ernteaussichten in Saatgutbeständen erkunden. *AFZ-DerWald* 72 (10): 28-30.

Eusemann, P.; Preuss, A.; Liesebach, M.; Liesebach, H. (2017): Optimierte Saatgutqualität durch einzelbaumweise Beerntung - eine Untersuchung an Buche (*Fagus sylvatica* L.). *Forstarchiv* 88 (1): 17-23.

Ewald, D.; Naujoks, G. (2015): Vegetative propagation of wavy grain *Acer pseudoplatanus* and confirmation of wavy grain in wood of vegetatively propagated trees: a first evaluation. *Dendrobiology* 74: 135-142, DOI:10.12657/denbio.074.013.

Fady, B.; Aravanopoulos, F.A.; Alizoti, P.; Matyas, L.; Wühlisch, G. von; Westergren, M.; Beletti, P.; Cvjetkovic, B.; Ducci, F.; Huber, G.; Kelleher, C.T.; Khaldi, A.; Kharrat, M.B.; Kraigher, H.; Kramer, K.; Mühlethaler, U.; Peric, S.; Perry, A.; Rousi, M.; Sbay, H.; Stojnics, S.; Tijardovic, M. Tsvetkov, I.; Varela, M.C.; Vendramin, G. G.; Zlatanov, T. (2016): Evolution-based approach needed for the conservation and silviculture of peripheral forest tree populations. *Forest Ecol Manag* 375: 66-75.

Fehrenz, S.; Havel, P.; Schönfelder, E.; Janssen, A. (2014): Poplar species and hybrids – molecular differentiation by microsatellites within and between all poplar-sections. Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British Columbia, Canada, 48.

Fehrenz, S.; Havel, P.; Schönfelder, E.; Janssen, A. (2014): New aspects in molecular phylogeny of the genus *Populus* (Salicaceae). Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British Columbia, Canada, 49.

Fey-Wagner, C.; Klippert, N.; Janssen, A. (2014): Tolerance characteristics of newly bred top performing black and balsam poplars against *Melampsora larici-populina*. Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British Columbia, Canada, 109.

Fey-Wagner, C.; Klippert, N.; Janssen, A. (2015): Untersuchungen zum Resistenzverhalten der in FastWOOD gezüchteten Leistungsträger von Schwarz- und Balsampappeln gegenüber dem Pappelblattrost *Melampsora larici-populina*. Thünen-Report 26, 129-139.

Fladung, M.; Hönicka, H. (2018): Development of an early flowering system for poplar breeding and biosafety research. In: III International PP1530 Symposium: Genetic Variation of Flowering Time Genes and Applications for Crop Improvement: March 14-16, 2018: 22-23.

Frischbier, N.; Damm, C.; Wohlwend, M.; Aas, G.; Wagner, S. (2017): Zur Naturverjüngung der Hemlocktanne (*Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg) in Kleinbeständen in Thüringen. Forstarchiv 88 (3): 131-135.

Gebhardt, K.; Hoffmann, M.; Janssen, A. (2014): Identification of SNP's associated with phenotypic characters for poplar breeding. Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British Columbia, Canada, 13.

Gebhardt, K. (2015): Pfropfkombinationen im Fokus der modernen Biologie. AFZ-DerWald 70 (11): 13-15.

Gebhardt, K.; Hoffman, M.; Fladung, M.; Janssen, A. (2015): Associations of SNPs with phenotypic variables of breeding value in poplars. Thünen-Report 26: 164-167.

Gebhardt, K.; Hoffman, M.; Ziegenhagen, B.; Liepelt, S.; Janssen, A. (2015): SNPs of the *Clavata1*-Gene exhibit associations with growth characters of willows (*Salix* spp.). Thünen-Report 26: 168-172.

Gebhardt, K.; Ziegenhagen, B.; Janssen, A.; Hoffman, M.; Liepelt, S. (2015): SNP-Variation in Kandidatengenen bei *Salix* – Vergleich zwischen natürlichen *S. viminalis*-Populationen und einer Zuchtpopulation von *S. spp.* Thünen-Report 26: 173-176.

Gherghel, F.; Behringer, D.; Haubrich, S.; Schlauss, M.; Fey-Wagner, C.; Janssen, A.; Kost, G. (2014): Former Land Use and Host Genotype Influence the Mycorrhizal Colonization of Poplar Roots. *Forests* 5: 2980-2995 (doi:10.3390/f5122980).

Goeckede, J.; Grotehusmann, H.; Rau, H.-M. (2014): Eignung verschiedener Provenienzen von Sitka-Fichte für den Anbau in Nordwestdeutschland. Forstarchiv 85 (3): 75-83.

Gray, L.K.; Liepe, K.J.; Hamann, A.; Aitken, S.N. (2015) Geographic patterns of genetic variation observed in adaptive SNPs, growth chamber common gardens, and long-term field trials: implications for adaptation to climate change. In: Vettori, C.; Vendramin, G.G.; Paffetti, D.; Travaglini, D. (eds.) IUFRO Tree Biotechnology 2015 Conference: "Forests: the importance to the planet and society"; 8-12 June 2015, Florence, Italy; Proceedings. Florenz: IUFRO: p 81.

Grotehusmann, H. (2014): Prüfung von Fichten-Samenplantagen. AFZ-DerWald 69 (5): 6-9.

Grotehusmann, H. (2014): Prüfung von 25jährigen Absaaten aus Kiefern-Samenplantagen. *Landbauforschung – Applied Agricultural and Forestry Research* 64 (2): 107-118 (doi:10.3220/LBF\_2014\_107-118).

Grotehusmann, H.; Janssen, A.; Haikali, A.; Hartmann, K.-U.; Hüller, W.; Karopka, M.; Schildbach, M.; Schirmer, R.; Schuppelius, Th.; Töpfer, K. (2015): Pappelsortenprüfungen im Projekt FastWOOD. Forstarchiv 86: 67-79.

Grotehusmann, H.; Stiehm, Chr.; Janssen, A.; Hartmann, K.-U.; List, J.; Karopka, M.; Moos, M.; Schildbach, M.; Schirmer, R. (2017): Pappelsortenprüfungen im Projekt FastWOOD – Ergebnisse nach 2. Rotation. Forstarchiv 88: 47-54.

Habermann, M. (2017): Auswirkungen der Anwendungsbestimmungen für die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen im Wald. Journal für Kulturpflanzen 69 (8): 249-254.

Hardtke, A.; Meissner, M.; Steiner, W.; Janssen, A. (2016): Neustart der Züchtung bei Stiel- und Traubeneiche. AFZ-DerWald 71 (6): 42-44.

Hardtke, A.; Meissner, M.; Steiner, W.; Janssen, A. (2016): Beerntungs- und Behandlungsmaßnahmen von Saatguterntebeständen der Eiche zur Optimierung der Saatgutqualität. In: Liesebach, M. (Hrsg.): Forstgenetik und Naturschutz: 5. Tagung der Sektion Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung am 15./16. Juni 2016 in Chorin. Tagungsband. Thünen-Report 45, 89-93 (<http://hdl.handle.net/10419/148411>).

Hardtke, A.; Meissner, M.; Steiner, W.; Janssen, A. (2016): Neustart der Züchtung bei Stiel- und Traubeneiche. AFZ-DerWald, 71. Jg., 6, 42-44

Hardtke, A.; Meissner, M.; Steiner, W.; Janssen, A.; Ammer, C. (2016): Behandlungskonzept für Saatgutbestände der Eichen. AFZ-DerWald 71 (24): 12-16.

Hardtke, A.; Meißner, M.; Steiner, W.; Janssen, A. (2017): Entwicklung eines Saatguterntekonzeptes für Stiel- und Trauben-Eiche. Beiträge aus der NW-FVA, Band 16: 81-101.

Hardtke, A.; Volmer, K.; Steiner, W.; Janssen, A. (2017): Plusbäume – Fundament der Forstpflanzenzüchtung. AFZ-DerWald, 72 (10): 17-21.

Hartmann, K.-U.; Schildbach, M.; Wolf, H. (2015): Trockenheits- und Frostresistenz – Untersuchungsmethoden und Ergebnisse. Thünen-Report 26: 140-156.

Heimpold, C.; Heimpold, K.; Schneck, V.; Tölle, R.; Liesebach, M. (2018): Untersuchung der Holzdichte von Aspen und Hybridaspens mittels Pilodyn. Landbauforsch Appl Agric Forestry Res 68 (1/2): 83-92, DOI:10.3220/LBF1537788833000.

Hennig, A.; Köhler, S.; Kleinschmit, J.; Janssen, A. (2014): Breeding of tetraploid aspen for dry land sites. Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British Columbia, Canada, 11.

Hennig, A.; Löffler, S.; Janssen, A. (2014): Biomarkermuster tetraploider Aspen unter Trockenstressbedingungen - Vergleich verschiedener Pappelarten und Ploidiegrade. Posterbeitrag auf der 3. Sektionstagung Forstgenetik / Forstpflanzenzüchtung in Teisendorf vom 10. bis 12.09.2014.

- Hennig, A.; Kleinschmit, J.R.G.; Schoneberg, S.; Loeffler, A.; Janssen, A.; Polle, A. (2015): Water consumption and biomass production of protoplast fusion lines of poplar hybrids under drought stress. *Front. Plant Sci.*, Online 2015-05-19 (doi: 10.3389/fpls.2015.00330).
- Herbert, I.; Kleinschmit, J.R.G. (2017): Erhaltung forstlicher Genressourcen in Sachsen-Anhalt. *AFZ-DerWald* 72 (5): 26-29.
- Herbert, I.; Steiner, W.; Kleinschmit, J.R.G. (2016): Vorkommen der Schwarzpappel (*Populus nigra* L.) in Niedersachsen. In: Härdtle, W.; Prüter, J. (Hrsg.): Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstentum Lüneburg von 1851 e. V., Bd. 46: 115-120.
- Hinz, V. F.; Janssen, A.; Ziegenhagen, B. (2015): Naturschutz und Gestaltung von Kurzumtriebsplantagen. *AFZ-DerWald* 70 (18): 34-37.
- Hittenbeck, A.; Kleinschmit, J. (2014): Genressourcen-Erhaltung im Bereich der Niedersächsischen Landesforsten – Sachstand nach 25 Jahren. *AFZ-DerWald* 69 (12): 16-19.
- Hofmann, M. (2014): Dienende Baumart mit Potenzial nach oben? Ergebnisse eines Hainbuchen-Herkunftsversuches in Niedersachsen. *Landbauforschung Applied Agricultural and Forestry Researc* 64 (2): 99-106 (doi:10.3220/LBF\_2014\_99-106).
- Hofmann, M.; Stiehm, C. (2014): Klon-Standort-Wechselwirkung bei Pappel und Weide - Ergebnisse aus dem Verbundvorhaben ProLoc nach zwei Umtriebszeiten. 20. Fachtagung Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe, Tagungsband: 95-102.
- Hofmann, M.; Durka, W.; Liesebach, M.; Bruelheide, H. (2015): Intraspecific variability in frost hardiness of *Fagus sylvatica* L. *Eur J Forest Res* 134 (3): 433-441, DOI:10.1007/s10342-015-0862-6.
- Hofmann, M.; Janssen, A. (2015): Kurzumtriebsplantagen richtig anlegen. In: Forstfachverlag, Scheeßel und Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e. V., Groß-Umstadt (Hrsg.): Energie aus Pflanzen, Sonderdruck zu den KWF Thementagen 2015, 11.
- Hofmann, M.; Stockmann, F.; Trumpa, M. (2015): Energieholz vom Acker – Anlage, Pflege und Ernte von Kurzumtriebsplantagen (KUP). In: Forstfachverlag, Scheeßel und Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e. V., Groß-Umstadt (Hrsg.): Energie aus Pflanzen, Sonderdruck zu den KWF Thementagen 2015, 4-5.
- Höltken, A. M.; Schröder H. (2014): DNA-basierte Informationssysteme für Gehölze. *Ed Branitz* 10: 127-143.
- Höltken, A. M.; Steiner, W.; Kleinschmit, J.R.G. (2014): Artintegrität und geographisch-genetische Strukturen des heimischen Wildapfels (*Malus sylvestris* (L.) Mill.). *Allg. Forst- u. Jagdztg* 185: 285-296.
- Höltken, A. M. (2015): Forstliches Vermehrungsgut: „Es kommt drauf an, was drin ist“. *Im Dialog - Die Hessen-Forst Zeitung* 4: 4-5.
- Höltken, A. M.; Hennig, A.; Kleinschmit, J.; Arndt, H. J.; Steiner, W. (2017): Erhaltung und Produktion gebietseigener genetischer Vielfalt in *Ex-situ*-Populationen. Umsetzung der Ergebnisse aus DNA-Studien am Wildapfel. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 49. (4): 126-134.

Höltken, A.M.; Paul, M. (2017): Der Wildapfel (*Malus sylvestris*): Genetische Analysen wichtige Grundlagen der Arterhaltung. In: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): Jahresbericht 2017 - Zur Biologischen Vielfalt - Jagd- und Artenschutz. Kiel: 34-38.

Hu, B.; Sakakibara, H.; Kojima, M.; Takebayashi, Y.; Bußkamp, J.; Langer, G. J.; Peters, F.S.; Schumacher, J.; Eiblmeier, M.; Kreuzwieser, J.; Rennenberg, H. (2017): Consequences of Sphaeropsis tip blight disease for the phytohormone profile and anti-oxidative metabolism of its pine host. *Plant Cell Environ*: 1-18 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pce.13118/abstract>).

Jánosi, K.; Neophytou, Ch.; Braun, A.; Konnert, M. (2017): Grundlagen zur Züchtung beim Berg-Ahorn im Rahmen des Verbundprojektes „FitForClim“ gelegt. Beiträge aus der NW-FVA, Band 16: 103-108.

Janssen, A.; Haverkamp, M. (2014): Vorgelegt: Tätigkeitsbericht „Forstliche Genressourcen“. *AFZ-DerWald* 69 (23): 52.

Janssen, A.; Fey-Wagner, C.; Gebhardt, K.; Hennig, A.; Hofmann, M. (2014): Breeding of black and balsam poplars at the Northwest German Forest Research Institute – Status report. Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British Columbia, Canada, 14.

Janssen, A., Liesebach, M.; Rogge, M.; Haverkamp, M. (Red.) (2014): Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ (2014): Tätigkeitsbericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ Berichtszeitraum 2009-2013. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.), Bonn, 238 S.

Janssen, A.; Fey-Wagner, C. (2015): Verbundvorhaben „FastWOOD“. Thünen-Report 26: 9-14.

Janssen, A.; Kleinschmit, J.; Höltken, A.M.; Steiner, W. (2015): Genressourcen-Management in Norddeutschland. *AFZ-DerWald* 70 (11): 16-18.

Janssen, A.; Grotehusmann, H.; Moos, M.; Schuppelius, T.; Stiehm, C. (2015): Pappel-Sortenprüfung im Kurzumtriebs-Verbundobjekt FastWOOD: Ergebnisse der Versuchsserien 2010 und 2011. Thünen-Report 26: 59-70.

Janssen, A. (2017): Vorwort. Beiträge aus der NW-FVA, Band 16, V.

Janssen, A.; Konnert, M.; Liesebach, M.; Meißner, M.; Wolf, H. (2017): Waldklimafonds unterstützt Forstpflanzenzüchtung. *AFZ-DerWald* 72 (10): 15-16.

Johst, B.; Dacasa Rüdinger, M. (2018): Protocol to Test the Effect of Sorbitol *in vitro* on Hybrid Larch (*Larix x eurolepis* Henry) Emblings. Bio-Protocol Vol X: DOI X.

Kätzel, R.; Becker, F. (2014): Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen im Land Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, Band 58: 144 S.

Kätzel, R.; Löffler, S. (2014): Physiologische Indikatoren zur Bewertung von Trockenstress bei Bäumen. In: Generaldirektion der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg (Hrsg.): Wasserhaushalt und Pflanzen - Historische Gärten im Klimawandel – Empfehlungen zur Bewahrung: 40-45.

Kätzel, R.; Kamp, T.; Höltken, A.M.; Becker, F.; Riederer, H.J.; Schröder, J. (2014): Die Vorkommen der Flaum-Eiche und ihrer Hybriden nördlich der Alpen. *Landbauforsch Appl Agric Forestry Res* 64 (2): 73-84, DOI:10.3220/LBF\_2014\_73-84.

Kätzel, R. (2015): The Forest Gene Resources Program in Brandenburg (Germany) – Concept and State. Tagungsband: Genetic resources conservation – scientific and social challenges. International scientific conference, 25th June 2015, Karpacz, Poland, S. 10.

Kätzel, R.; Becker, F.; Zander, M.; Leinemann, L.; Löffler, S. (2016): Vom genetischen und naturschutzfachlichen Wert der Alteichen der Schorfheide und über Wege zur Erhaltung ihrer genetischen Ressourcen. *Thünen-Report* 45: 30-45.

Kelleher, C.T.; de Vries, S.M.; Baliuckas, V.; Bozzano, M.; Frydl, J.; Gonzalez Goicoechea, P.; Ivankovic, M.; Kandemir, G.; Koskela, J.; Koziol, C.; Liesebach, M.; Rudow, A.; Vietto, L.; Zhelev Stoyanov, P. (2015): Approaches to the conservation of forest genetic resources in Europe in the context of climate change. Rom: *Biodiversity International*: 44 p.

Kersten, B.; Pakull, B.; Fladung, M. (2017): Genomics of sex determination in dioecious trees and woody plants. *Trees* 31: 1113-1125.

Kersten, B.; Voß, M.-M.; Fladung, M. (2015): Development of mitochondrial SNP markers in different *Populus* species. *Trees* 29 (2): 575-582, DOI:10.1007/s00468-014-1136-5.

Kleinschmit, J.; Hittenbeck, A.; Herbert, I. (2015): Forstliche Genressourcen -- Erhaltung in Schleswig-Holstein. *AFZ-DerWald* 70 (11): 33-35.

Kleinschmit, J.R.G.; Meier-Dinkel, A.; Jorbahn, M. (2015): Entwicklung von Kulturen mit silvaSELECT-Vogelkirsche. *AFZ-DerWald* 70 (15): 44-46.

Kleinschmit, J.R.; Arenhövel, W.; Degen, B.; Haverkamp, M.; Janßen, A.; Kätzel, R.; Konnert, M.; Rogge, M.; Rose, B.; Strich, S.; Voth, W.; Wolf, H. (2017): Empfehlungen für die Anlage von Samenplantagen zur Produktion gebietseigener Gehölze. *Natur Landsch* 92 (5): 221-227.

Konnert, M.; Kätzel, R.; Liesebach, M.; Wurm, A. (2016): Die Genressourcen der Winterlinde erhalten. *AFZ-DerWald* 71 (20): 38-41.

Kraft, A.; Kadolsky, M. (2018): Hybrid-Larch (*Larix x eurolepis* Henry). In: Jain, S. M.; Gupta, P. (eds.) 2018: Step Wise Protocols for Somatic Embryogenesis. Springer International Publishing AG, *Forestry Sciences* 84: 149-158.

Kramer, K.; Ducouso, A.; Gömöry, D.; Hansen, J.K.; Ionita, L.; Liesebach, M.; Lorent, A.; Schüler, S.; Solkowska, M.; de Vries S.M.; Wühlisch, G. von (2017): Chilling and forcing requirements for foliage bud burst of European beech (*Fagus sylvatica* L.) differ between provenances and are phenotypically plastic. *Agric Forest Meteorol* 234: 172-181.

Leinemann, L.; Steiner, W.; Hosius, B. Kuchma, O.; Arenhövel, W.; Fussi, B.; Haase, B. Kätzel, R.; Rogge, M.; Finkeldey, R. (2012): Genetic variation of chloroplast and nuclear markers in natural populations of hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Germany. *Plant Syst Evol*, DOI 10.1007/s00606-012-0727-0.

Leinemann, L.; Kleinschmit, J.; Fussi, B.; Hosius, B.; Kuchma, O.; Arenhövel, W.; Lemmen, P.; Kätzel, R. Rogge, M.; Finkeldey, R. (2014): Genetic composition and differentiation of sloe (*Prunus spinosa* L.) populations in Germany with respect to the tracing of reproductive plant material. *Plant Syst Evol* (2014) 300:2115–2125, DOI 10.1007/s00606-014-1027-7.

Leinemann, L.; Hosius, B.; Bergmann, F.; Ahrenhövel, W.; Rogge, M.; Voth, W.; Gailing, O. (2017): Analysen mit DNS-Genmarkern an Uralteichen in verschiedenen Regionen Deutschlands. *Allg. Forst- u. Jagdztg* 188 (11/12): 210-221.

Leinemann, L.; Hosius, B.; Voth, W. (2018): Ergebnisse und forstwirtschaftlicher Nutzen der genetischen Untersuchungen für Saatgutbestände der Douglasie, Küsten- und Weißtanne, Mitteilungsheft des Forstlichen Versuchswesens, Heft 11.

Lemke, A.; Liesebach H (2014): Zertifizierungssysteme und Herkunftskontrolle: Gebietseigene Gehölze. *Dt Baumschule* 66 (2): 34-37.

Liepe, K.; Liesebach, M. (2016): Die Berücksichtigung kleinräumiger Standortsunterschiede verbessert die Evaluation von Nachkommenschaftsprüfungen. *Thünen-Report* 45: 78-88.

Liepe, K.; Liesebach, M. (2016): Klimabasierte Verwendungszonen für züchterisch verbessertes Vermehrungsgut der Douglasie. (Abstract). *Berichte Freiburger Forstliche Forschung* 100: 17.

Liepe, K.; Liesebach, M. (2017): Einfluss der Genetik auf das Wachstum genauer bestimmen. *AFZ-DerWald* 72 (10): 25-27.

Liepe, K.; Liesebach, M. (2017): Verwendungszonen für Vermehrungsgut von Douglasie auf Basis von Klimadaten und Herkunftsversuchen. *Beiträge aus der NW-FVA*, Band 16: 39-54.

Liesebach, M.; Degen, B.; Grotehusmann, H.; Janßen, A.; Konnert, M.; Rau, H.-M.; Schirmer, R.; Schneck, D.; Schneck, V.; Steiner, W.; Wolf, H. (2013): Strategie zur mittel- und langfristigen Versorgung mit hochwertigem forstlichem Vermehrungsgut durch Züchtung in Deutschland. *Thünen-Report* 7, 81 S. DOI:10.3220/REP\_7\_2013 urn:nbn:de:gbv:253-201311-dn052664-9.

Liesebach, H. (2014): Sexuelle und asexuelle Fortpflanzungsformen in der Gattung *Sorbus* L. (*Rosaceae*) - ein Review unter besonderer Berücksichtigung der Apomixis. *Mitt Dt Dendrol Gesellsch* 99: 55-66.

Liesebach, M. (2015): The International Network of European beech trials - the base to study intra-specific variation. In: Lukacik, I.; Sarvasova, I. (eds.): *Dendroflora strednej Europy - vyuzitie poznatkov vo vyskume, vzdelavani a praxi: Zbornik bol vydany pri prilezitosti 50, vyrocia zalozenia Arboreta Borova hora; Zvolen, 10.-11 jun 2015*. Zvolen: Technicka Univerzita vo Zvolene: 169-187.

Liesebach, M. (Hrsg.) (2015): *FastWOOD II: Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb – Erkenntnisse aus 6 Jahren FastWOOD*. *Thünen-Report* 26: 210 S.

- Liesebach, H.; Ewald, E. (2015): DNA-Nachweis: Die „tausendjährige“ Linde von Heede (*Tilia platyphyllos* Scop.) ist ein einziges Individuum. Mitt Dt Dendrol Gesellsch 100: 229-232.
- Liesebach, H.; Naujoks, G. (2015): Triploide Buchen (*Fagus sylvatica* L.) am Rande des Verbreitungsgebiets gefunden. Mitt Dt Dendrol Gesellsch 100: 189-196.
- Liesebach, H.; Eusemann, P.; Liesebach, M. (2015): Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb von Prüfgliedern in Herkunftsversuchen - Beispiel Buche (*Fagus sylvatica* L.). Forstarchiv 86 (6): 174-182, DOI:10.4432/0300-4112-86-174.
- Liesebach, M. (ed.) (2016): Forstgenetik und Naturschutz: 5. Tagung der Sektion Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung am 15./16. Juni 2016 in Chorin; Tagungsband. Thünen-Report 45: 95 S. DOI:10.3220/REP1481033372000.
- Liesebach, M.; Eusemann, P. (2016): Drohneneinsatz zur Beurteilung der Buchenblüte. Das Amt. Aktuelles – Mitteilungen – Termine. Niedersächsisches Forstamt Oerrel. 19. Ausgabe, 07. Dezember 2016.
- Liesebach, M.; Schneck, V. (2016): Ist die Einteilung der forstlichen Herkunftsgebiete in Deutschland noch zeitgemäß? Thünen-Report 45: 15-20.
- Liesebach, M. (2017): Eigenanzucht vs. Fremdanzucht von Gehölzen für historische Gärten im Klimawandel. Landschaftsentwickl Umweltforsch 131: 241-246.
- Liesebach, M.; Schneck, V. (2017): Die Traubeneiche und ihre Herkünfte (Teil 1). Forstzeitung 128 (6): 16-17.
- Liesebach, M.; Schneck, V. (2017): Die Traubeneiche und ihre Herkünfte (Teil 2). Forstzeitung 128 (7): 18-19.
- Liesebach, M.; Ahrenhövel, W.; Janssen, A.; Karopka, M.; Rau, H.-M.; Rose, B.; Schirmer, R.; Schneck, D.; Schneck, V.; Steiner, W.; Schüler, S.; Wolf, H. (2017): Planung, Anlage und Betreuung von Versuchsflächen der Forstpflanzenzüchtung – Handbuch für die Versuchsanstellung. Thünen-Report 49: 80 S. (doi: 10.3220/REP1496222427000).
- Liesebach, M. (2018): Zur Bedeutung phänotypischer Variation von Bäumen im Klimawandel. In: 36. Osnabrücker Baumpflegetage. Berlin; Hannover: Patzer: 63-72.
- Liesebach, M.; Schneck, V. (2018): The German breeding concept – the base for new seed orchards. Thünen-Report 62: 41-48.
- Liesebach, H.; Hartmann, M.; Liesebach, M.; Bolte, A. (2018): Genetisch verankerte Reaktion der Fichten auf Trockenstress? AFZ-DerWald 73 (9): 13-15.
- Lochschmidt, F.; Proft, A.; Wolf, H.; Reim, S. (2018): Untersuchung sächsischer Bestände der Wildbirne (*Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsd.) nach genetischen und morphologischen Gesichtspunkten. Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 103: 106-117.
- Löffler, S.; Lange, C.; Kätzel, R. (2017): Der kleine Unterschied macht's – Klonprüfung zur Trockenstresstoleranz von Robinien (Ergebnisse des FNR-Projektes – FastWOOD 3). Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, Band 64: 37-44.

Lührs, R.; Efremova, N.; Krull, A.; Welters, P.; Fladung, M.; Hennig, A.; Meier-Dinkel, A.; Janssen, A. (2014): Entwicklung polyploider Klone von verschiedenen Pappelarten mit Hilfe der Protoplastenfusion. Posterbeitrag beim Abschluss Symposium von FastWOOD II in Berlin vom 2. bis 3.09.2014.

Lührs, R.; Efremova, N.; Welters, P.; Teichmann, T.; Fladung, M.; Hennig, A.; Meier-Dinkel, A.; Janssen, A. (2015): Entwicklung polyploider Pappellinien von verschiedenen Arten mit Hilfe der Protoplastenfusion. Thünen-Report 26: 185-191.

Lüttschwager, D.; Atanet Alia, L.; Ewald, D. (2015): Auswirkungen von moderatem Trockenstress auf Photosynthesekapazität, Wassernutzungseffizienz und Biomasseproduktion von drei Pappelklonen. Thünen-Report 26: 192-196.

Mader, M.; Le Paslier, M.-C.; Bounon, R.; Berard, A.; Faivre Rampant, P.; Fladung, M.; Leplé, J.-C.; Kersten, B. (2016): Whole-genome draft assembly of *Populus tremula* x *P. alba* clone INRA 717-1B4. *Silvae Genetica* 65 (2): 74-79.

Mader, M.; Pakull, B.; Blanc-Jolivet, C.; Paulini-Drewes, M.; Bouda, Z.H.-N.; Degen, B.; Small, I.; Kersten, B. (2018): Complete chloroplast genome sequences of four Meliaceae species and comparative analyses. *Int J Mol Sci* 19 (3): 701, DOI:10.3390/ijms19030701.

Meißner, M.; Janßen, A.; Konnert, M.; Liesebach, M.; Wolf, H. (2015): Vermehrungsgut für klima- und standortgerechten Wald. *AFZ-DerWald* 70 (11): 24-26.

Meissner, M. (2016): FitForClim. Leistungsfähiges und hochwertiges Forstvermehrungsgut für den klima- und standortgerechten Wald der Zukunft. *BDF aktuell*, 57 (11): 6-8.

Meißner, M. (2017): FitForClim – Bereitstellung von leistungsfähigem und hochwertigem Forstvermehrungsgut für den klima- und standortgerechten Wald der Zukunft. In: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Hochwertiges Forstvermehrungsgut im Klimawandel. Symposium des Verbundprojektes FitForClim vom 14. bis 15. Juni 2016 in Chorin. Beiträge aus der NW-FVA, Band 16: 5-12.

Meyer, M.; Günther, B.; Helle, G.; Janssen, A.; Krabel, D. (2014): Assessing breeding success considering yield related traits and water deficit tolerance in new bred poplar accessions (*Populus* spp.). Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British Columbia, Canada, 83.

Meyer, M.; Solger, A.; Panitz, L.; Janssen, A.; Krabel, D. (2015): Auswirkungen der Züchtung auf einen optimierten nachwachsenden Rohstoff Holz – Beispiel Pappelzüchtung. Thünen-Report 26: 111-122.

Neophytou, Ch.; Fussi, B.; Konnert, M. (2017): Genetische Variation bei Bergahorn in Deutschland: Erkenntnisse aus molekulargenetischen Daten und Anbauversuchen. Beiträge aus der NW-FVA, Band 16: 109-121.

Ortiz-Olivas, M.E.; Hernández-Díaz, J.C.; Fladung, M.; Cañadas-Lopez, A.; Prieto-Ruiz, J.A.; Wehenkel, C. (2017): Spatial Genetic Structure within and among Seed Stands of *Pinus engelmannii* Carr. and *Pinus leiophylla* Schiede ex Schltdl. & Cham, in Durango, Mexico. *Forests* 8 (1): 22 ff.

Pakull, B.; Kersten, B.; Lüneburg, J.; Fladung, M. (2015): A simple PCR-based marker to determine sex in aspen. *Plant Biol* 17 (1): 256-261, DOI:10.1111/plb.12217.

Paul, M.; Höltnen, A.M. (2017): Erhaltung und nachhaltige Nutzung forstlicher Genressourcen als Beitrag zur Biologischen Vielfalt in Schleswig-Holstein. In: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): Jahresbericht 2017 - Zur Biologischen Vielfalt - Jagd- und Artenschutz. Kiel: 30-33.

Peter, L.; Meißner, M.; Steiner, W.; Janssen, A. (2017): Plusbaumkartierung: Der Weg aus dem Bestand in die Projektdatenbank. In: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Hochwertiges Forstvermehrungsgut im Klimawandel. Symposium des Verbundprojektes FitForClim vom 14. bis 15. Juni 2016 in Chorin. Beiträge aus der NW-FVA, Band 16: 13-19.

Pham, N.T.; Meier-Dinkel, A.; Höltnen, A.M.; Quambusch, M.; Mahnkopp, F.; Winkelmann, T. (2017): Endophytic bacterial communities in *in-vitro* shoot cultures derived from embryonic tissue of hybrid walnut (*Juglans x intermedia*). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* (doi: 10.1007/s11240-017-1211-x).

Pham, N.T.; Meier-Dinkel, A.; Höltnen, A.M.; Wenzlitschke, I.; Winkelmann, T. (2017): Factors Affecting Shoot Multiplication and Rooting of Walnut (*Juglans regia* L.) *in vitro*. *Acta Hort.* (doi: 10.17660/ActaHortic.2017.1155.77).

Quambusch, M.; Groß, S.; Pscherer, T.; Winkelmann, T.; Bartsch, M. (2017): Improved *in vitro* rooting of *Prunus avium* microshoots using a dark treatment and an auxin pulse. *Scientia Horticulturae* 220: 52-56 (doi: 10.1016/j.scienta.2017.03.020).

Rau, H.-M.; Rumpf, H.; Schönfelder, E. (2015): Neue Ergebnisse aus den Buchen-Herkunftsversuchen von Krahl-Urban. *Forstarchiv* 86: 27-41.

Reim, S.; Proft, A.; Lochschmidt, F.; Prüfer, S.; Wolf, H. (2017): Genetische Daten als Grundlage für die Etablierung einer Erhaltungsplantage für Wildapfel und Wildbirne. *Forstarchiv* 88: 39-46.

Reim, S. (2016): Gebietseigene Gehölze in Sachsen. *AFZ-DerWald* (2): 48-49.

Reim, S.; Lochschmidt, F.; Proft, A.; Wolf, H.; Wolf, H. (2016): Species delimitation, genetic diversity and structure of the European indigenous wild pear (*Pyrus pyraeaster*) in Saxony, Germany. *Genetic Resources and Crop Evolution*: DOI 10.1007/s10722-016-0426-8.

- Reim, S.; Proft, A.; Lochschmidt, F.; Tröber, U.; Wolf, H. (2016): Genetic structure and diversity in Juniper (*Juniperus communis* L.) populations in Saxony, Germany. *Biodiversity Research and Conservation* 42: 9-18. DOI 10.1515/biorc-2016-0008.
- Reim, S.; Proft, A.; Lochschmidt, F.; Wolf, H.; Tröber, U.; Wolf, H. (2016): Erhaltung der innerartlichen Vielfalt gebietsheimischer Wildobstarten in Sachsen. *Thünen-Report* 45: 21-29.
- Reim, S. (2015): Zeit für herkunftsgesicherte Gehölze drängt. *Holz-Zentralblatt* 41: 1025.
- Reim, S.; Lochschmidt, F. (2015): Charakterisierung von Vorkommen des Gewöhnlichen Wacholders (*Juniperus communis* L.) im Gebiet des Biosphärenreservates 'Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft'. *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz* 23: 95-105.
- Reim, S.; Proft, A.; Heinz, S.; Lochschmidt, F.; Höfer, M.; Tröber, U.; Wolf, H. (2015): Pollen movement in a *Malus sylvestris* population and conclusions for conservation measures. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*: 1-9. DOI:10.1017/S1479262115000301.
- Robson, T.M.; Benito-Garzon, M.; Alia Miranda, R.; Barba Egido, D.; Bogdan, S.; Borovics, A.; Bozic, G.; Brendel, O.; Clark J, de Vries, S.M.; Delehan, I.I.; Ducouso, A.; Fady, B.; Fennessy, J.; Forstreuter, M.; Frydl, J.; Geburek, T.; Gömöry, D.; Hauke-Kowalska, M.; Liesebach, M.; et al. (2018): Phenotypic trait variation measured on European genetic trials of *Fagus sylvatica* L. *Sci Data* (5): 180149, DOI:10.1038/sdata.2018.149.
- Röhe, P.; Schrader, M.; Jansen, M.; Schneck, V., Bubner, B. (2018): Forschungsprojekt zum Erhalt der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior* L.), Schriftenreihe „immerGrün“ der Landesforst MV, Mitarbeiterausgabe Mai 2018: 12-16.
- Saenz-Romero, C.; Lamy, J.-B.; Ducouso, A.; Musch, B.; Ehrenmann, F.; Delzon, S.; Cavers, S.; Chalupka, W.; Dagdas, S.; Hansen, J.K.; Lee, S.J.; Liesebach, M.; Rau, H.M.; Psomas, A.; Schneck, V.; Steiner, W.; Zimmermann, N.E.; Kremer, A. (2017): Adaptive and plastic responses of *Quercus petraea* populations to climate across Europe. *Global Change Biol* 23 (7): 2831-2847.
- Schildbach, M.; Hartmann, K.-U.; Wolf, H. (2015): Überblick über die Neuzüchtung von Aspen (*Populus tremula* L.) Nachkommenschaften in Sachsen. *Thünen-Report* 26: 28-41.
- Schildbach, M. (2014): Untersuchungen zur abiotischen Resistenz von Pappeln. *Landbauforsch* 64: 85-98.
- Schirmer, R.; Haikali, A.; Janssen, A. (2014): Neue Pappelsorten für Kurzumtriebsplantagen. *AFZ-DerWald* 69 (16): 24-26.
- Schmiedel, J.; Tröber, U.; Wolf, H.; Fussi, B.; Kunz, M. (2018): GenMon - Implementation of a Genetic Monitoring System in European Beech (*Fagus sylvatica* L.) and Norway Spruce (*Picea abies* L.) Populations in Germany. *Thünen-Report* 62: 77-82.
- Schröder, H.; Degen, B. (2018): Einsatz molekularer Marker zur Art- und Herkunftsbestimmung von Bäumen und Holz. *Jb Baumpflege* 22: 261-266.

Schröder, H.; Fladung, M. (2015): Differentiation of *Populus* species by chloroplast SNP markers for barcoding and breeding approaches. *iForest* 8: 544-546, DOI:10.3832/ifor1326-007.

Schröder, J.; Kamp, Th.; Riederer, H.-J.; Kätzel, R. (2015): Der Feld-Ahorn (*Acer campestre*) in Deutschland. *AFZ-DerWald* 70 (24): 29-33.

Schröder, H.; Fladung, M. (2018): Poplar clones differ in their resistance against insects feeding. *Landbauforsch Appl Agric Forestry Res* 68 (1/2): 19-26, DOI:10.3220/LBF1534394196000.

Schröder, H.; Kersten, B.; Fladung, M. (2017): Development of multiplexed marker sets to identify the most relevant poplar species for breeding. *Forests* 8 (12): 492.

Schröder, J.; Schneck, V. (2017): Regressionsanalytischer Ansatz zur versuchsübergreifenden Auswertung von Herkunfts-Versuchen mit Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris* L.). *Beiträge aus der NW-FVA*, Band 16: 55-63.

Schröder, J.; Schneck, V.; Liesebach, M. (2017): Stärkung der Nutzfunktion durch Forstpflanzenzüchtung. Sorge: Hoffnungsvolle Entwicklungslinien können frühzeitig abgebrochen werden. *Holz-Zentralblatt* 143 (4): 109.

Schröder, H.; Kersten, B.; Fladung, M. (2018): Identifizierung von 19 verschiedenen Pappelarten mit Hilfe von Chloroplasten- und Kernmarker-Sets. *Landbauforsch Appl Agric Forestry Res* 68 (1/2): 27-34.

Schueler, S.; Liesebach, M. (2015): Latitudinal population transfer reduces temperature sum requirements for bud burst of European beech. *Plant Ecol* 216 (1): 111-122, DOI:10.1007/s11258-014-0420-1.

Schulte-Coerne, H.; Dempfle, L.; Engels, E.-M.; Engels, J.; Feindt, P.H.; Gerowitt, B.; Graner, A.; Hamm, U.; Heissenhuber, A.; Herdegen, M.; Janssen, A.; Schröder, S.; Wedekind, H.; Wolters, V.; Wissenschaftlicher Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim BMEL (2014): Perspektiven der staatlichen Förderung bedrohter Nutztierassen. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 15 S. (<https://beirat-gr.genres.de/gutachten-stellungnahmen/>).

Staeps, F. C.; Hasel, J.; Bialozyt, R.; Borschel, M. (2014): Bestäubungsexperimente an Hybrid- und Schwarzpappeln – Unterschiedliche Reproduktionserfolge von Pappelklonen. *AFZ-DerWald* 69 (12): 20-22.

Stiehm, C.; Hofmann, M.; Janssen, A. (2014): Verbundvorhaben ProLoc Projektphase II - Ergebnisse zur Modellierung der Klon-Standort-Wechselwirkung bei Pappel und Weide nach zwei Umtriebszeiten. Posterbeitrag auf dem FNR Kongress „Mit Pflanzenzüchtung zum Erfolg“, Berlin, 09.10.-10.10.2014, Gülzower Fachgespräche, Band 48: 211.

Stiehm, C.; Hofmann, M.; Janssen, A. (2014): Verbundvorhaben ProLoc Projektphase II - Erfassung von Klon-Standort-Wechselwirkungen bei Pappel und Weide auf landwirtschaftlichen Standorten in kurzen Umtriebszeiten. Posterbeitrag auf dem 4. Forum Agroforstsysteme, Dornburg, 03.12. - 04.12.2014.

Stiehm, C.; Hofmann, M.; Janssen, A.; Kurth, W.; Nagel, J. (2014): Joint Research Project ProLoc – Implementing a model for clone-site interaction of poplar and willow in short rotation coppice

on a supraregional scale. Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British Columbia, Canada: 168.

Stiehm, C.; Hofmann, M.; Janssen, A.; Kurth, W.; Nagel, J. (2015): Ergebnisse des ProLoc Verbundvorhabens Projektphase II - Implementierung eines Wachstumssimulators basierend auf der Modellierung der Klon-Standort-Wechselwirkung bei Pappel und Weide im Kurzumtrieb. Vortrag auf der 58. Tagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V.: Multifunktionale Agrarlandschaften - Pflanzenbaulicher Anspruch, Biodiversität, Ökosystemdienstleistungen, Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Bd. 27: 39-40.

Stojnic, S.; Orlovic, S.; Ballian, D.; Ivankovic, M.; Sijacic-Nikolic, M.; Pilipovic, A.; Bogdan, S.; Kvesic, S.; Mataruga, M.; Vanicic, V.; Cvjetkovic, B.; Miljkovic, D.; Wühlisch, G. von (2015): Provenance by site interaction and stability analysis of European beech (*Fagus sylvatica* L.) provenances grown in common garden experiments. *Silvae Genetica* 64 (4): 133-147.

Stojnic, S.; Orlovic, S.; Miljkovic, D.; Galic, Z.; Kebert, M.; Wühlisch, G. von (2015): Provenance plasticity of European beech leaf traits under differing environmental conditions at two Serbian common garden sites. *Eur J Forest Res* 134 (6): 1109-1125, DOI:10.1007/s10342-015-0914-y.

Stojnic, S.; Orlovic, S.; Miljkovic, D.; Wühlisch, G. von (2016): Intra- and interprovenance variations in leaf morphometric traits in European Beech (*Fagus sylvatica* L.). *Arch Biol Sci* 68 (4): 781-788, DOI:10.2298/ABS151008064S.

Stojnic, S.; Orlovic, S.; Trudic, B.; Zivkovic, U.; Wühlisch, G. von.; Miljkovic, D. (2015): Phenotypic plasticity of European beech (*Fagus sylvatica* L.) stomatal features under water deficit assessed in provenance trial. *Dendrobiology* 73: 163-173, DOI:10.12657/denbio.073.017.

Taeger, S.; Zang, C.; Liesebach, M.; Schneck, V.; Menzel, A. (2014): Wie reagieren verschiedene Herkünfte der Kiefer auf Trockenheit? Auswertung des Herkunftsversuches IUFRO 1982 zeigt Bandbreite der Reaktion. *LWF Aktuell* (98): 44-47.

Tsarev, A.; Tsareva, R.; Fladung, M.; Wühlisch, G. von (2018): Aspen hybridization: Parents' compatibility and seedlings' growth. *Silvae Genetica* 67: 12-19, DOI:10.2478/sg-2018-0002.

Tuan, P. N.; Meier-Dinkel, A.; Höltnen, A. M.; Wenzlitschke, I.; Winkelmann, T. (2016): Paving the way for large-scale micropropagation of *Juglans x intermedia* using genetically identified hybrid seed. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 126 (1): 153-166 (published online 2016-4-1, doi: 10.1007/s11240-016-0986-5).

Tröber, U.; Wolf, H. (2015): Erhaltung der Schwarz-Pappel (*Populus nigra* L.) in Sachsen: Erfassung, Charakterisierung und Vermehrung auf genetischer Grundlage. *Forstarchiv* 86: 166-173.

Ulrich, K.; Ewald, D. (2018): Methoden zur Erzeugung triploider Aspen und Pappeln. *Landbauforsch Appl Agric Forestry Res* 68 (1/2): 1-10, DOI:10.3220/LBF1529649761000.

Ulrich, K.; Liesebach, H.; Ewald, D. (2015): Erzeugung, Nutzung und genetische Charakterisierung polyploider Pappeln. *Thünen-Report* 26: 98-120.

- Voth, W.; Leinemann, L.; Hosius, B. (2018): Genanalysen aus Roteichen in Mecklenburg-Vorpommern. AFZ-DerWald 73 (9): 16-19.
- Volmer, K.; Meissner, M.; Steiner, W.; Janssen, A. (2016): Plusbäume für klima- und standortgerechten Fichtenanbau. AFZ-DerWald 71 (9): 39-41.
- Volmer, K.; Meissner, M.; Steiner, W.; Janssen, A. (2016): Aktuelle Züchtungsarbeiten bei der Baumart Fichte im Rahmen des Projektes FitForClim. Thünen-Report 45: 74-77 (<http://hdl.handle.net/10419/148411>).
- Volmer, K.; Meißner, M.; Steiner, W.; Janssen, A. (2017): Gestern, heute, morgen – Forstpflanzenzüchtung am Beispiel der Fichte. Beiträge aus der NW-FVA, Band 16: 21-37.
- Wallbraun, M.; Liesebach, H.; Meier-Dinkel, A.; Janßen, A.; Hutter, I.; Schneider, C.; Merkle, S. (2016): Erarbeitung biotechnologischer Methoden zur Identifizierung, Erhaltung, Vermehrung und Nutzung selektierter Riegelhorn-Bäume für die Wertholzproduktion (Riegelhorn). In: Innovationstage 2016: Die Zukunft ins Jetzt holen; 15. bis 26. Oktober in Bonn. Bonn: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung: 44-46.
- Weber, D.; Stiehm, C.; Janssen, A. (2017): Neue Pappel-Sorten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb. Gülzower Fachgespräche, Band 55: 127.
- Wolf, H.; Tröber, U. (2014): Beiträge von Sachsenforst zur Förderung der Schwarz-Pappel – Erfassung, Artbestimmung und Vermehrung. In: NABU-Landesverband Sachsen e. V. (Hrsg.) 2014: Die Schwarzpappel und ihre Lebensräume in Sachsen. Tagungsband NABU-Fachtagung, 28.09.2013, Riesa: 76–91.
- Wolf, H. (2015): Forstliche Genetik und Pflanzenzüchtung in Graupa. AFZ-DerWald 70, 30-32.
- Wolf, H.; Eisenhauer, D.-R. (2016): Die Anpassungsfähigkeit von Baumarten aus der Modellregion Dresden und angrenzenden Bereichen an sich ändernde klimatische Standortbedingungen – das Beispiel Fichte (*Picea abies* (L.) Karst.). In: Eichhorn, J., Guericke, M., Eisenhauer, D.-R. (Hrsg.): Waldbauliche Klimaanpassung im regionalen Fokus. KLIMZUG Bd. 10, oekom-Verlag, München: 119-126.
- Wolf, H.; Tröber, U.; Reim, St.; Weinbrecht, L. (2016): Beiträge der forstlichen Generhaltung zur Lösung naturschutzfachlicher Aufgaben. Thünen-Report 45: 46-55.
- Wolf, H.; Janßen, A.; Konnert, M.; Liesebach, M. (2017): Mehrleistung und bessere Qualität durch Züchtung. AFZ-DerWald 72(10): 12-14.
- Wolf, H.; Schildbach, M.; Hartmann, K.-U.; Dacasa-Rüdinger, M. (2017): Züchtungsprogramme: Erfassung der abiotischen Resistenz. AFZ-DerWald 72 (10): 22-24.
- Wolf, H.; Steinke, Chr. (2017): Gattung *Larix* – unterschätzte Potentiale. In: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.) 2017: Hochwertiges Forstvermehrungsgut im Klimawandel. Symposium des Verbundprojektes FitForClim vom 14. bis 15. Juni 2016 in Chorin. Beiträge aus der NW-FVA, Band 16: 65-79.

Wolf, H.; Liesebach, M.; Rogge, M.; Kätzel, R.; Paul, M. (2018): Die Genressourcen der Fichte erhalten und nutzen, Teil 1. AFZ-DerWald 73 (4): 10-13.

Wolf, H.; Liesebach, M.; Rogge, M.; Kätzel, R.; Paul, M. (2018): Die Genressourcen der Fichte erhalten und nutzen, Teil 2. AFZ-DerWald 73 (9): 10-12.

Wühlisch, G. von (2016): Pappeln und Weiden in Deutschland: Bericht der Nationalen Pappelkommission 2012-2015., Thünen Working Paper 62: 15 + XVIII S., DOI:10.3220/WP1471853422000.

Wühlisch, G. von (2016): Poplars and willows in Germany: Report of the National Poplar Commission 2012-2015. Thünen Working Paper 63: 16 + XIX S., DOI:10.3220/WP1471856707000.

Zeibig, A. & Wolf, H. (2017): Hydraulische Xylem-Leitfähigkeit und Leitfähigkeitsverlust – geeignete Weiser für die Trockenstressresistenz von *Picea abies* (L.) H. Karst. – Klonen? Beiträge aus der NW-FVA, Band 16: 123-137.



# Impressum

**Herausgeberin**

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Präsident: Dr. Hanns-Christoph Eiden

Deichmanns Aue 29

53179 Bonn

Telefon: +49 (0)228 6845-0

Internet: [www.ble.de](http://www.ble.de)

**Redaktion**

Dr. Michaela Haverkamp, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn

Dr. Mirko Liesebach, Thünen-Institut, Großhansdorf

Herr Matthias Paul, Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Hann. Münden

Herr Martin Rogge, Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, Arnsberg

Dr. Heino Wolf, Sachsenforst, Pirna

**Layout**

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Referat 411 – Medienkonzeption und -gestaltung

**Druck**

Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung (BMEL)

**Weiterführende Informationen im Internet**

[genres.de](http://genres.de)

[fgrdeu.genres.de](http://fgrdeu.genres.de)

