

Zusammenarbeit mit Österreich und Italien im Rahmen der ARGE Alp ausgebaut



Pflanzung der Eichenversuchsfäche Michaelbeuern, Land Salzburg, März 2025. Foto: Michael Beuren

Das AWG vertritt Bayern im Projekt »Klimafitte Baumarten für die Bergwälder« im Rahmen der ARGE Alp – einer grenzüberschreitenden Arbeitsgemeinschaft der Alpenländer, in der gemeinsame wirtschaftliche und ökologische Anliegen im Alpenraum behandelt werden. Im Projektverlauf wurde ein länderübergreifendes Netzwerk zum Erfahrungsaustausch von Fachleuten aus dem Bereich Forstliches Vermehrungsgut aufgebaut. Da der Klimawandel im Alpenbereich besonders rasch voranschreitet und die Schutzwirkung der Wälder beeinträchtigt, stehen trockentolerante Baumarten im Fokus. In praktischer Umsetzung der fachlichen Kooperation zwischen den Alpenregionen hat das AWG im Frühjahr 2025 die Pflanzung von Versuchsfächern zum Vergleich der Entwicklung von heimischer Stieleiche mit Flaumeiche, Ungarischer Eiche und Zerreiche initiiert. Die auf den Flächen bei Michaelbeuern und Nüziders ab Herbst 2025 aufzunehmenden Daten können mit der Entwicklung von Vergleichsherkünften auf den bayrischen Herkunftsversuchsfächern eingewertet werden. Kooperationspartner sind die Landesforstdirektionen Salzburg und Vorarlberg. Mit Unterstützung der Region Trentino konnte im Raum Freilassing eine Demopflanzung mit Mannanesche angelegt werden.

Randolf Schirmer, AWG

Hohe Zuwachsleistungen in älteren Kurzumtriebsplantagen

Im Januar 2025 hat das AWG zwei jeweils 0,7 ha große Kurzumtriebsplantagen (KUP) im Raum Teisendorf sowie Neumarkt-Sankt Veit auf den Stock gesetzt. Die Fläche in Ufering/Teisendorf gehört zu den ältesten bayerischen Energiewäldern. Sie wurde 1998 als erstes AWG-Sortenprüf- feld angelegt. Die neun Jahre alten Pappelauflüchse auf 27-jährigen Stöcken zeigten bei der vierten Ernte noch hohe Wuchsleistungen. Es konnte eine Hackgutmenge von 509 Schüttraummeter (Srm)/ha bereitgestellt werden. Der jährliche Zuwachs mit 56 Srm/ha war mehr als doppelt so hoch wie im ersten Umlauf. Geerntet wurde mittels Bagger und Kneifschere, Rückewagen sowie Hacker. Die Erntekosten beliefen sich auf 5 €/Srm. Der Unternehmer benötigte fünf Arbeitstage mit insgesamt 53 Maschinenarbeitsstunden (MAS) pro Hektar. Er verkaufte das Hackgut in Eigenregie an regionale Biomasseheizwerke und Einfamilienhäuser mit Hackschnitzelheizungen für 20 €/Srm. Als transportkostenfreier Gewinn wurden 4 €/Srm erzielt.

Zeitgleich wurde ein weiteres Sortenprüf- feld aus dem Anlagejahr 2011 bei Neumarkt-Sankt Veit im gleichen Ernteverfahren wie in Ufering auf den Stock gesetzt. Der 11-jährige Pappelauflüchse befand sich im zweiten Umlauf. Bei dieser Ernte wurden 501 Srm/ha Hackgut erzeugt. Der durchschnittliche jährliche Zuwachs dieser KUP belief sich auf 45 Srm/ha. Da diese Fläche mittelfristig in einen Pap-

pelhochwald überführt wird, wurden zahlreiche stabile Bäume als Vorwald für Folgekulturen belassen. Der tatsächliche Zuwachs lag somit deutlich über dem genannten Ernteergebnis. Aufgrund der starken Vernässung der KUP musste der Rückschnitt in zwei Zeitabschnitten von jeweils zwei Arbeitstagen mit insgesamt 61 MAS/ha durchgeführt werden. Wegen der schwierigen Befahrbarkeit und der verbleibenden Vorwaldbestockung waren die Erntekosten mit 12 €/Srm deutlich höher als in Ufering. Das Hackgut wurde durch den örtlichen Ernteunternehmer zu 1/3 an ein regionales Betonwerk mit Biomasseheizung für 24 €/Srm verkauft. Als transportkostenfreier Gewinn blieben 5 €/Srm.

Auf beiden Flächen zeigt sich das Potential von Kurzumtriebskulturen. Wegen der hohen Zuwachsleistung älterer Stöcke lassen sich durch den Verkauf des Hackgutes auch nach mehreren Rotationsperioden angemessene Erlöse erzielen. Entscheidend für einen positiven Deckungsbeitrag ist neben einer kurzen Transportentfernung des Hackguts die Produktion über mehrere Umlaufzeiten, da sich dann die Investitionskosten der Kultur durch wiederholte Ernten amortisieren.

Das AWG berät alle an einer nachhaltigen Produktion von Holzhackschnitzeln auf landwirtschaftlichen Flächen Interessierten hinsichtlich geeigneter, leistungsfähiger Sorten.

Nic Skunde und Randolph Schirmer, AWG



Rückschnitt einer KUP mit einem Feller-Buncher-Aggregat an einem Bagger.
Foto: Gero Brehm, AELF Fürstenfeldbruck

Großer Praxisanbauversuch der Douglasie mit hohem Nutzungspotential

Die Douglasie gilt auf einigen Standorten als alternative Baumart zur bisher angebauten, aber im Klimawandel stark gefährdeten Fichte. Die Anbaubedingungen der Douglasie in den noch kühlen und feuchten Teilen Bayerns verbessern sich in der Zukunft. Durch die große Anzahl an vorhandenen Herkünften und Varietäten besteht weiterer Forschungsbedarf. Deshalb wird für das Herkunftsgebiet 85306 »Südostdeutsches Hügel- und Bergland« empfohlen, Vermehrungsgut der französische Samenplantage La Luzette (PME VGO2) in einem größeren Praxisanbauversuch (PAV) anzubauen und zu untersuchen. Die Samenplantage ist für den Bereich 85306 in der Empfehlungsstufe »Herkünfte für Praxisanbauversuche« empfohlen.

Bei der Herkunft handelt es sich um eine geprüfte Samenplantage, die sich durch gutes Wachstum und späteren Austrieb in französischen Versuchen als überdurchschnittlich erwiesen hat. Es handelt sich zudem um die meist genutzte Douglasiensamenplantage in Frankreich. Für den Aufbau der 34 ha großen Samenplantage wurden 226 unterschiedliche Plusbäume (Klone) aus den USA (Washington und Oregon), aus Kanada (British Columbia) sowie aus Frankreich verwendet. Das führt dazu, dass sich das Vermehrungsgut (Saat und Pflanzgut) in der Regel durch hohe genetische Vielfalt auszeichnet. Durch genetische Selektionsprozesse setzten sich an dem neuen Anbauort die Nachkommen von Plusbäumen durch, die am besten mit den dortigen Standorts- und Umweltbedingungen zurechtkommen.



Robert Geiser (Bereichsleiter Forsten des AELF Bayreuth-Münchberg), Josef Schneider (Firma Waldbau Röllmühle), Dierk Schüder (AELF Bayreuth-Münchberg Forstrevier Sparneck), Christian Zuber (1. Bürgermeister der Stadt Münchberg).
Foto: K. Breuher, Stadt Münchberg

Aus diesem Grund ist es notwendig, dass die Anbaufläche für den geplanten PAV von 0,5 ha auf 1,5 ha erweitert wird. Auf dem großen PAV können sich dann die besten Nachkommen herausselektieren.

Durch großes Engagement und die fachliche Betreuung von Dierk Schüder konnte im Revier Sparneck (AELF Bayreuth-Münchberg) der große PAV erfolgreich begründet werden. Der Bestand stockt auf einem mäßig frischen bis frischen Standort im Wuchsgebiet 8.2 Frankenwald, Fichtelgebirge, Steinwald in einer Höhenlage von ca. 500 m ü. NN. Die Fläche wurde gemulcht und gezäunt. Auf etwa 1,5 ha wurden 3.000 Douglasien (Containerpflanzen) in einem Pflanzverband von 2 x 2,5 m ausgebracht. Zusätzlich wird eine Laubholzbeimischung von ca. 20 % eingebracht.

Neben der Erforschung der Herkunft kann dieser Bestand bei entsprechender Wuchsleistung, Vitalität und Stammqualität später als Saatgutzukunftsbestand genutzt werden. Dadurch würde ein wichtiger Beitrag zur Sicherung der Saatgutversorgung bei alternativen Baumarten geleistet werden. Ein Kontrollbeamter prüft bei der Erreichung des Mindestalters von 40 Jahren, ob der Bestand die Voraussetzungen für die Zulassung als ausgewählter Saatguterntebestand erfüllt. Die Zulassung von Erntebeständen und Samenplantagen zur Gewinnung von forstlichem Saatgut oder von Wildlingen erfolgt durch die Landesstelle am AWG. Bei der Erweiterung des PAVs von 0,5 ha auf 1,5 ha handelt es sich um eine Einzelfallgenehmigung. Dr. Muhibin Šeho, AWG

Kleine Setzlinge, große Hoffnung: Versuch zur Rettung der Esche

Das Eschentriebsterben setzt einer der wichtigsten heimischen Laubbaumarten massiv zu. Seit Jahren gefährdet der aus Asien eingeschleppte Pilz Falsches Weißes Stengelbecherchen (*Hymenoscyphus fraxineus*) die Eschenbestände in Deutschland und Europa. Doch es gibt Hoffnung: Das Bayerische Amt für Waldgenetik (AWG) hat mit großem personellem Einsatz einen Nachkommenschaftsversuch angelegt, der mittelfristig in eine Samenplantage überführt werden soll. Ziel ist es, resistente Eschen zu identifizieren und langfristig deren genetische Vielfalt für die Zukunft der Wälder zu sichern. Mittelfristig entsteht eine wertvolle Saatgutquelle, die als genetische Ressource für widerstandsfähigere Eschen dient.

Die gepflanzten Nachkommen stammen von 70 weniger anfälligen Plusbäumen, die im Rahmen des bundesweiten Projekts FraxGen bundesweit selektiert wurden. Insgesamt wurden 3.360 Eschen auf der von den Bayerischen Staatsforsten bereitgestellten Versuchsfläche des AWG in Lilling (Gräfenberg/Of.) gepflanzt. Ähnliche Nachkommenschaftsversuche wurden von

der Nordwestdeutschen und Baden-Württembergischen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA, FVA-BW) angelegt. Diese bundesweite Zusammenarbeit unterstreicht die große Bedeutung eines gemeinsamen Vorgehens im Kampf gegen das Eschentriebsterben.

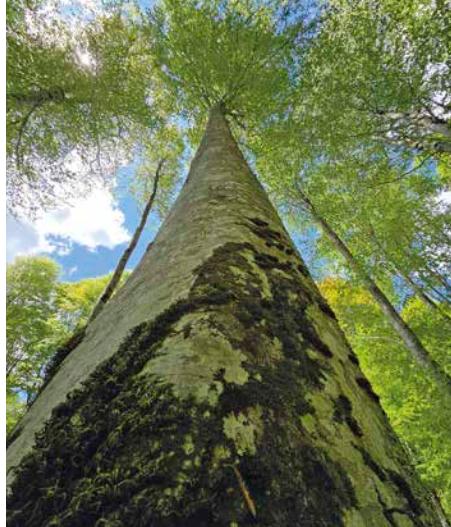
Die Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen aus mehreren Bundesländern zeigt, dass der Erhalt und Schutz der Esche eine nationale Aufgabe ist. Nur durch gebündelte Expertise und langfristige Versuchsreihen lassen sich widerstandsfähige Bestände aufbauen. Das AWG und seine Partner setzen mit diesem Projekt einen bedeutenden Impuls für die Erhaltung der Esche und leisten einen essenziellen Beitrag zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung. Mit der Anlage dieser Versuchsflächen wird ein entscheidender Schritt unternommen, um die Esche für kommende Generationen zu bewahren. Die kleinen Setzlinge, die nun auf den Flächen wachsen, könnten schon bald zum Erhalt der Baumart und einem zukunftsfähigen, resilienten Wald beitragen.

Hannes Seidel und Daniel Glas, AWG

Orientbuche in der Türkei

Die Orientbuche gilt als Schwesternart der heimischen Rotbuche und stellt auf mäßig trockenen bis mäßig frischen Standorten im Klimawandel eine interessante Alternative dar und sollte in Praxisanbauversuchen angebaut werden. Ihr Wuchsverhalten, die Schattenerträglichkeit sowie die Bewirtschaftung entsprechen denen der Rotbuche. Die Orientbuche wächst in Griechenland und Bulgarien, in der Türkei entlang des Schwarzen Meeres bis zum Kaukasus sowie im Norden des Irans. Für den Anbau wird empfohlen, geeignete Herkünfte zu wählen und qualitativ hochwertiges sowie herkunftssicheres Vermehrungsgut zu verwenden.

Das AWG befasst sich in einem bundesweiten Forschungsprojekt zur Orientbuche mit der genauen Untersuchung neutraler genetischer Variation von autochthonen Saatguterntebeständen und Anbauten der Orientbuche. Für die Beprobung der Bestände reisten zwei Wissenschaftler des AWG im Mai in die Türkei. Die Orientbuche ist der forstwirtschaftlich bedeutendste Laubbaum der Türkei und es gibt derzeit 26 zugelassene Saatguterntebestände auf einer Gesamtfläche von 3.000 ha. Die Erntebestände sind sehr groß und werden als Generationswälder bewirtschaftet. Der Saatguterntebestand bei Bafra-Kuskayasi stockt in 900 m ü. NN, besteht zu 90 % aus Orientbuche und weist eine Gesamtfläche von 165,8 ha auf. Bei einem Jahresniederschlag von 795 mm, einer Jahresdurchschnittstemperatur von 13,5 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 74 % erreicht dieser Bestand im Alter von ca. 100 Jahren durchschnittliche Höhen von 30 m



Vitaler und gradschaftiger Plusbaum der Orientbuche (links), Gruppenfoto mit den türkischen Kollegen in Akkus-Göllüce (rechts). Fotos: Dr. M. Šeho, AWG

und Durchmesser von 45 cm. Aus genetischer Sicht sind solche Bestände mit einer hohen Anzahl an Bäumen und einem ausgeprägten Genfluss für die Saatguternte besonders geeignet.

Der zweite Bestand bei Akkus-Göllüce wies eine ähnliche Gesamtfläche von 149,9 ha auf. Dieser Bestand stockt in 1.290 m ü. NN und weist im Alter von 160 Jahren durchschnittliche Höhen von 36 m und Durchmesser von 60 cm auf. Die jährliche Durchschnittstemperatur in dem Bestand beträgt 14,1 °C und der Jahresniederschlag 1.165 mm. Im Monat Mai fällt mit 59,9 mm der geringste Niederschlag. Beide Bestände wachsen auf vulkanischem Ausgangsgestein.

Der dritte Saatguterntebestand Trabzon-Macka stockt auf 125,5 ha und ist mit der Kaukasus-Fichte gemischt. Der Bestand zeichnet sich durch eine jährliche Durchschnittstemperatur von 14,6 °C und 831 mm Jahresniederschlag aus. Die relative Luft-

feuchtigkeit ist wie bei den anderen beiden Beständen recht hoch und beträgt 71 %. Dieser Bestand stockt auf Kalkgestein. Der vierte beprobte Bestand liegt unweit von der georgischen Grenze nahe der Stadt Borcka und ist kein ausgewiesener Saatguterntebestand. Die klimatischen Kennwerte ähneln denen der Saatguterntebestände. Der Bestand weist ein durchschnittliches Alter von 140 Jahren auf und wird bewirtschaftet.

Mit den vier beprobten Beständen wurde der östliche Teil des Verbreitungsgebietes an der Schwarzmeerküste abgedeckt, um bisherige Beprobungslücken speziell in dieser Region zu schließen. Das Team um Prof. Sezgin Ayan wird nach dem gleichen Vorgehen weitere sechs Saatguterntebestände von Istanbul bis Kastamonu beproben und beschreiben. Durch die genetischen Analysen dieser Bestände werden wichtige Grundlagen für die Bewertung und Erkenntnisse zur genetischen Vielfalt von türkischen Saatguterntebeständen gewonnen. Die Daten können für die Herkunftssicherung genutzt werden.

Dr. Muhidin Šeho und Dr. Barbara Fussi, AWG

Klimafitness der Bäume: Phänologie und genetische Vielfalt

Unsere Waldbaumarten sind unterschiedlichen Einflüssen ausgesetzt, die sich je nach Ort und Zeit verändern – dazu gehören sowohl lebende Organismen als auch Umweltfaktoren wie Klima oder Boden. Im Laufe der Evolution haben sich bei Waldbaumarten Mechanismen entwickelt, die auf verschiedenen Ebenen die Aufrechterhaltung von genetischer Variabilität gewährleisten. Im ST-Projekt »Phäno-Klim« wurde durch das AWG in Zusammenarbeit mit Prof. Jochner-Oette (KU Eichstätt) der Frage nach der phänologischen Reaktion von Buche und Fichte auf Klimaänderungen nachgegangen. Das Projekt baut auf dem deutschlandweit für Buche und Fichte eingerichteten forstgenetischen Monitoringnetzwerk (GenMon) auf, das durch genetische Analysen und phänologische Beobachtungen eine langfristige Datengrundlage sichert. Dabei werden Daten der Internationalen Phänologischen Gärten und des Deutschen Wetterdienstes mit einbezogen.

Die phänologischen Daten der untersuchten Buchen und Fichten weisen darauf hin, dass viele Bäume eine individuelle Stabilität und damit eine charakteristische phänologische Reaktion über die Jahre hinweg zeigen. Dabei sind Früh- und Spättreiber in vielen Fällen stabil, was auf eine wesentliche Rolle der Genetik hindeutet. Da die Blühphase der Buche mit dem Blattaustrieb zusammenfällt, ist davon auszugehen, dass die Frühtreiber auch Frühblüher sind und Spättreiber dementsprechend Spätblüher. Spätfröste können dabei Blätter und Blüten schädigen und dadurch die Samenproduktion verringern. Die natürliche Verjüngung kann so beeinträchtigt und langfristig der Erhalt eines Bestandes gefährdet werden. Solche Veränderungen können über Generationen hinweg die genetische Populationsstruktur beeinflussen und über den Verlust genetischer Vielfalt die Anpassungsfähigkeit an künftige Umweltveränderungen einschränken.

Nadelaustrieb der Fichte. Foto: Johanna Jetschni

Auf der Suche nach trockenheitstoleranten Flaumeichen in Europa

Der Klimawandel und seine Folgen stellen die Forstwirtschaft und die Waldbesitzer aller Waldbesitzarten vor große Herausforderungen. Extremwetterereignisse wie Trockenheit und Hitze, Sommerdürre, Starkniederschläge, Sturm usw. bringen vielerorts Bestände heimischer Hauptbaumarten zum Absterben. Das Projekt »sensFORoak« untersucht die Klimasensitivität forstlicher Genressourcen der drei in Mitteleuropa zunehmend bedeutenden heimischen Eichenarten – Stiel-, Trauben- und Flaumeiche. Zum Einsatz kommen dabei Nischenmodellierungen auf Herkunftsebene sowie genetische, dendroökologische und bodenkundliche Analysen. Dabei sollen Saatguterntebestände identifiziert werden, die besonders anpassungsfähig an das zukünftige Klima sind. Nach der erfolgreichen Beprobung von Stiel- und Traubeneichenbeständen im letzten Jahr lag der Fokus der Feldarbeiten im Sommer 2025 auf der Beprobung von Flaumeichenbeständen in Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, Ungarn und der Schweiz. Die trockenheitstolerante Flaumeiche wird im Zuge des Klimawandels auch in vielen nördlicheren Ländern zunehmend bedeutender.

Im Rahmen des Kontaktaufbaus zu Partnerinstitutionen und der Suche nach geeigneten Beständen nahm das AWG Anfang April 2025 an einer Studienreise in Südfrankreich teil. Eingeladen wurde das AWG durch die FVA BW, einem Projekt-partner des Interreg-Projekts MigFo-Rest, welches die Reise organisierte. Das

Ziel der Reise lag im Erfahrungs- und Wissensaustausch zwischen Waldbesitzern, Förstern, Baumschulen und Wissenschaftlern aus Deutschland, Frankreich, Belgien und den Niederlanden. Der Auftakt der Exkursion fand in Saint-Paul-lès-Durance (in der Region Provence-Alpes-Côte d' Azur) mit einem Vortrag zum Projekt MigFoRest statt, präsentiert von Vertretern der Partnerinstitute. In den folgenden zwei Tagen wurden vier Exkursionspunkte besucht: die Versuchsbauumschule Cadarache, die Baumschule Naudet, eine Samenplantage der griechischen Tanne im Staatswald Saint-Lambert und ein Flaumeichenbestand im Staatswald Cadarache. Die Führungen wurden von verschiedenen Experten der französischen Forstverwaltung geleitet, was dem AWG eine gute Gelegenheit zur Kontaktaufnahme bot. Die Flaumeiche hat ihr natürliches Verbreitungsgebiet in Mittel- und Südeuropa und ist im Süden Frankreichs eine häufig anzutreffende Baumart, die auf warmen und trockenen Standorten ausgedehnte Bestände bildet. Wie für mediterrane Wälder üblich, sind die Bestände dabei viel lockerer und niedriger als in Zentraleuropa. Der besuchte Staatswald von Cadarache entspricht einem typischen Flaumeichenbestand der Gegend und wird von der französischen Forstverwaltung als Saatguterntebestand genutzt. In der ebenfalls besuchten Versuchsbauumschule Cadarache wird aktuell ein Wasserstresstest u.a. mit der Flaumeiche durchgeführt.

Neben den wissenschaftlichen Untersuchungen liegt ein Ziel des Projekts »sensFORoak« im Hinblick auf die Flaumeiche darin, potenzielle Saatguterntebestände im näheren Ausland zu beschreiben und zu inventarisieren. Die Reise stellte den ersten Schritt bei der Suche nach potenziellen Flaumeichen-Saatguterntebeständen dar. Im Laufe des Jahres werden noch weitere Reisen auch in andere Länder folgen.

Johanna Chaillié und Dr. Muhidin Šeho, AWG

<https://migforest.nweurope.eu/>



Flaumeichenpflanzen der Baumschule Naudet.

Foto: J. Chaillié, AWG

Darüber hinaus ist die Temperatursensitivität von phänologischen Merkmalen ein wichtiger Indikator für die Anpassungsfähigkeit von Waldbäumen an steigende Temperaturen. In unserer Studie haben wir festgestellt, dass die früher austreibende Buche die stärksten Temperaturreaktionsraten aufwies (durchschnittlich -4 Tage/ $^{\circ}\text{C}$), während die Fichte mit etwa $-3,2$ Tagen/ $^{\circ}\text{C}$ eine geringere Reaktionsrate zeigte. Höhere Reaktionsraten weisen auf eine ausgeprägtere phänotypische Plastizität hin. Diese trägt dazu bei, dass Populationen auf kurzfristig aufsteigende Temperaturen reagieren können. Dies ist besonders für langlebige Organismen wie Bäume von Bedeutung, da ihre Evolutionsgeschwindigkeit langsamer ist. Arten mit einer hohen Plastizität zeigen oft eine größere Spannbreite in ihren phänologischen Reaktionen, was ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber klimatischen Schwankungen erhöht. Daher ist das Zusammenspiel aus Plastizität, genetischer Anpassung und Umweltbedingungen entscheidend für die langfristige Überlebensfähigkeit von Baumarten unter sich wandelnden Klimabedingungen.

Für das forstliche Umweltmonitoring und das Biodiversitätsmonitoring ist es entscheidend, die genetische Ebene stärker zu berücksichtigen. Längere Zeiträume sind erforderlich, um die langfristigen phänologischen Reaktionen und deren genetische Grundlagen zu erfassen. Dies ist besonders wichtig für die Entwicklung und Nutzung von genetischen Markern, die die Anpassungsfähigkeit von Waldbäumen besser vorhersagen können. Stabile Phänotypen, die über lange Zeiträume bestimmt wurden, sind dabei essenziell. Das genetische Monitoring sollte in das Biodiversitätsmonitoring integriert werden, um die Dynamik der Vielfalt zu erfassen. Für die nachhaltige Nutzung forstgenetischer Ressourcen in Deutschland ist es wichtig, das Langzeitmonitoring fortzusetzen und Erkenntnisse über Umweltveränderungen und deren Auswirkungen auf die Bestände zu gewinnen. Regelmäßige phänologische Beobachtungen auf den GenMon-Flächen sind essenziell, um belastbare Daten zur Bestandsentwicklung zu erhalten.

Dr. Barbara Fussi, AWG