



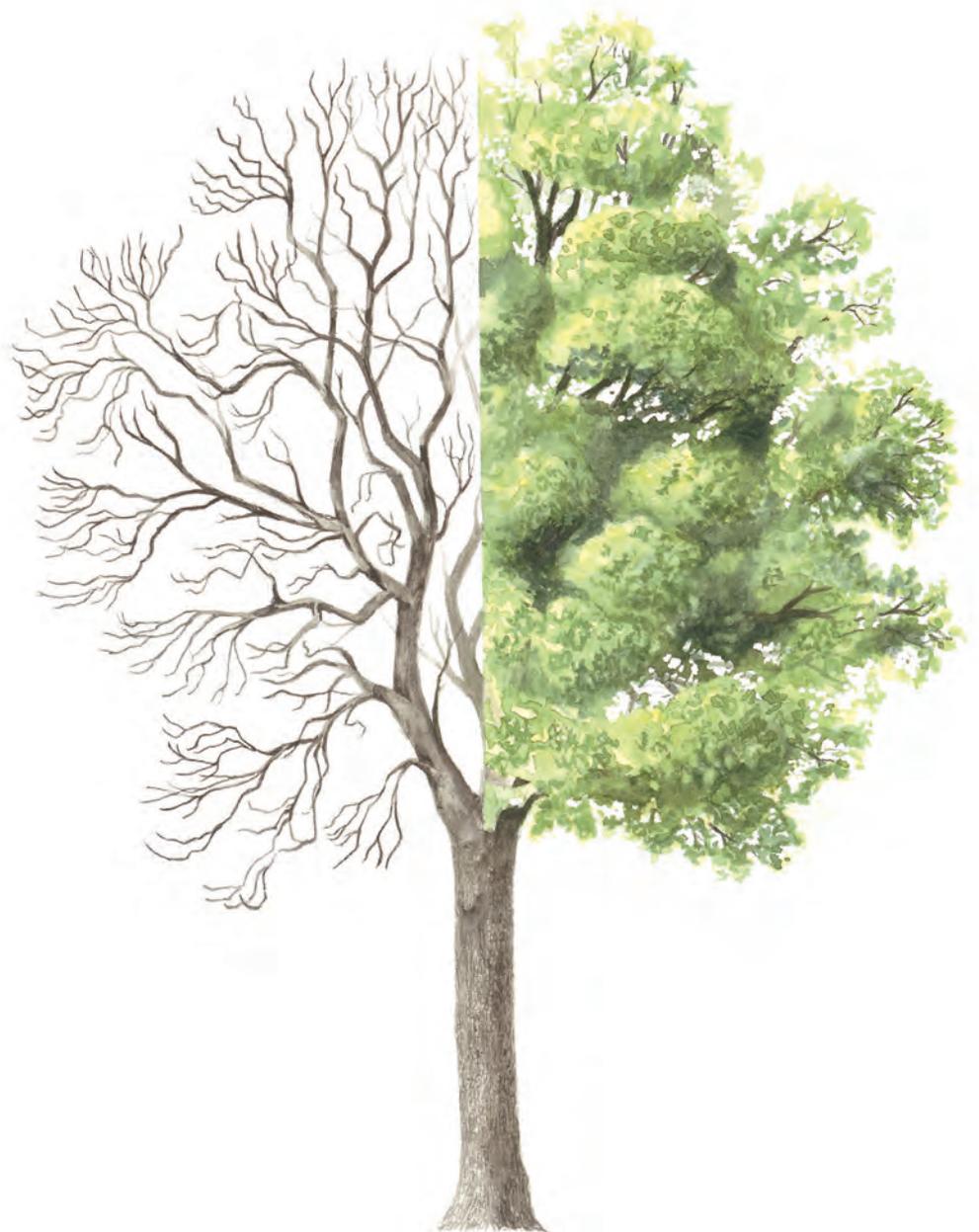
LIFE13 ENV/SI/000148

SEPARATDRUCK

Leitfaden für das genetische Monitoring der

---

## **Gemeinen Esche** *(Fraxinus excelsior L.)*



Separatdruck aus dem

# Handbuch zum Forstgenetischen Monitoring



Studia Forestalia Slovenica, 172

ISSN 0353-6025

ISBN 978-961-6993-68-5 (PDF)

Herausgeber: Slowenisches Forstinstitut, Verlag Silva Slovenica, Ljubljana 2020

Titel: Handbuch zum forstgenetischen Monitoring

Editoren/Editorinnen: Marko Bajc, Filippos A. Aravanopoulos, Marjana Westergren, Barbara Fussi,  
Darius Kavaliauskas, Paraskevi Alizoti, Fotios Kiourtsis, Hojka Kraigher

Technische Editoren: Peter Železnik, Katja Kavčič Sonnenschein

Übersetzung: Ulrike Hagemann, Johanna von Versen (WALDKONZEPTE PartG)

Gestaltung: Boris Jurca, NEBIA, Slowenien

Ausgabe: elektronische Ausgabe

Preis: Kostenlos

Elektronische Ausgabe: <http://dx.doi.org/10.20315/SFS.172>

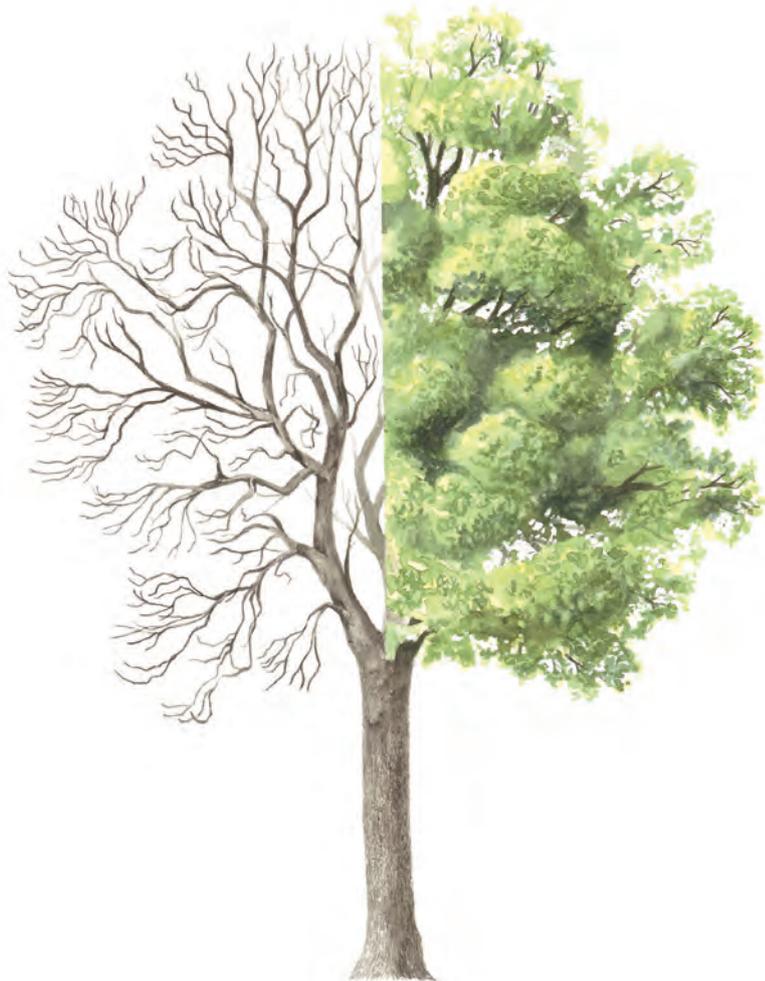
CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

ISBN 978-961-6993-68-5 (PDF)  
COBISS.SI-ID 61212163

## 9.2.3 **Gemeinen Esche** **(*Fraxinus excelsior* L.)**

Marjana WESTERGREN<sup>1</sup>, Marko BAJC<sup>1</sup>, Rok DAMJANIĆ<sup>1</sup>, Barbara FUSSI<sup>2</sup>,  
Dalibor BALLIAN<sup>1,3</sup>, Andrej BREZNIKAR<sup>4</sup>, Darius KAVALIAUSKAS<sup>2</sup>,  
Peter ŽELEZNIK<sup>1</sup>, Hojka KRAIGHER<sup>1</sup>

Botanische Illustrationen von Metka KLADNIK



**Zitat:** Westergren *et al.* (2020) Leitfaden für das genetische Monitoring der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior* L.). In: Bajc *et al.* (Ed.) Handbuch zum Forstgenetischen Monitoring. Slowenisches Forstinstitut: Verlag Silva Slovenica, Ljubljana, S. 209-228. <http://dx.doi.org/10.20315/SFS.176>

Institut:

- <sup>1</sup> Slowenisches Forstinstitut (SFI), Slowenien
- <sup>2</sup> Bayerisches Amt für Waldgenetik (AWG), Deutschland
- <sup>3</sup> Forstliche Fakultät, Universität von Sarajevo, Bosnien und Herzegowina
- <sup>4</sup> Slowenische Staatsforsten (ZGS), Slowenien

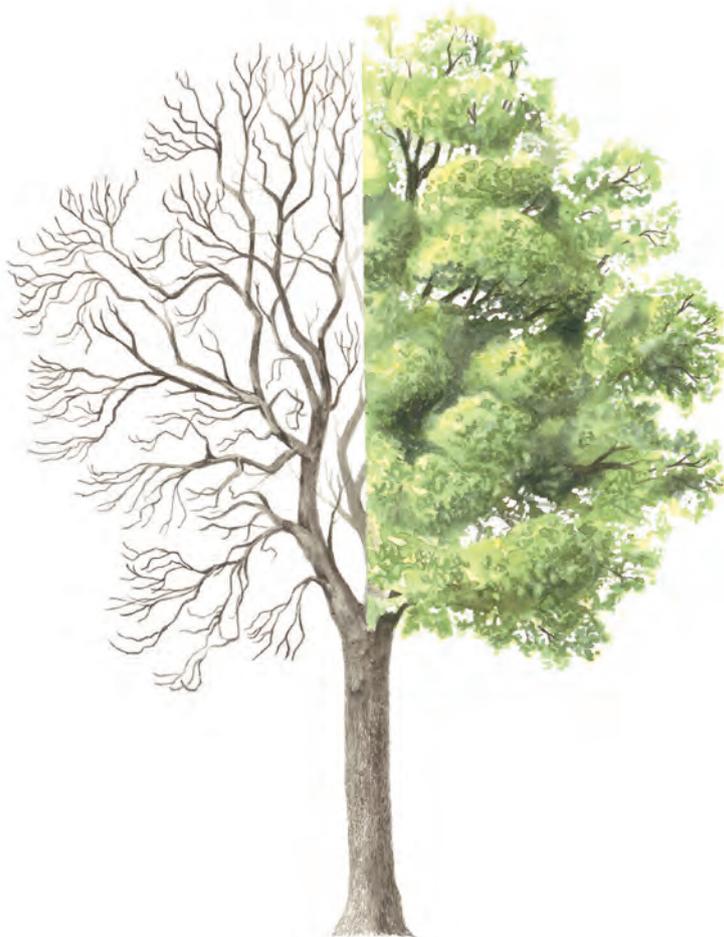
## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior* L.) ist eine polygame, Laubbaumart, die – mit Ausnahme der trockensten Mittelmeergebiete – in ganz Europa vorkommt. Die Esche kann in Reinbeständen vorkommen, ist aber häufiger als Kleingruppen in Mischbeständen zu finden und damit besser vergleichbar mit nicht-bestandesbildenden Baumarten. Sie ist eng mit der Schmalblättrigen Esche (*F. angustifolia* Vahl.) verwandt, mit der sie hybridisiert. Aufgrund ihrer großen ökologischen Bedeutung und ihrem Nutzen für die Holzindustrie ist diese vom Eschensterben stark bedrohte Art für das forstgenetische Monitoring prädestiniert.

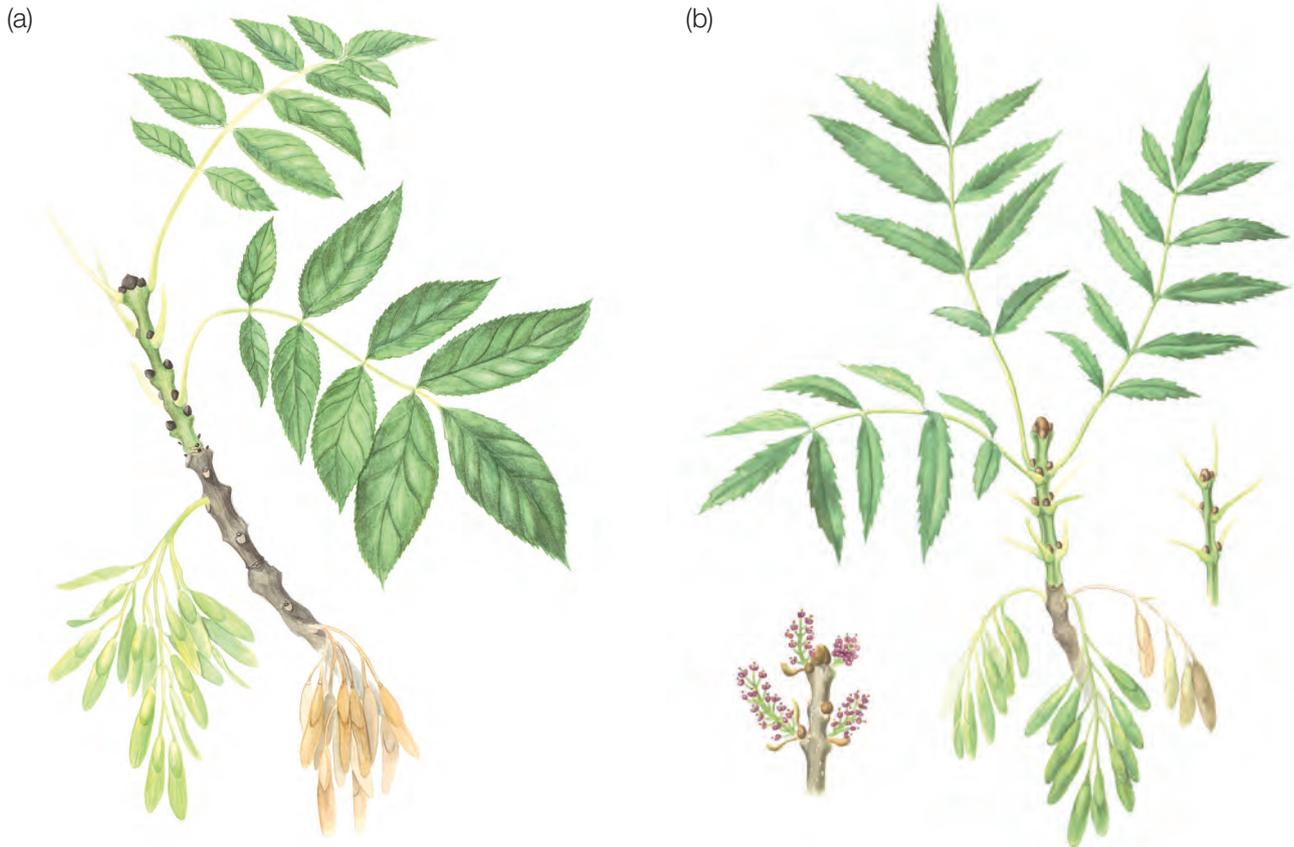
Dieser Leitfaden beschreibt die Gemeine Esche sowie ihre Reproduktion, Umwelt und Gefährdung. Er enthält außerdem eine Anleitung zur Einrichtung forstgenetischer Monitoringflächen und zur Erfassung aller vor Ort im Bestand zu erhebenden Verifikatoren.

## 2 BESCHREIBUNG DER BAUMART

Die Gemeine Esche (Abbildung 1) ist ein Laubbaum, der im Alter von 90-120 Jahren eine Höhe von bis zu 40 m erreicht [1]. Die starkastige Krone ist unregelmäßig; in Waldbeständen ist sie eher langgestreckt [1]. Die Rinde ist blassbraun bis grau, und wird mit zunehmendem Alter des Baumes rissig [2]. Im Winter lässt sich die Gemeine Esche leicht an den glatten Zweigen mit deutlich schwarzen, samtigen Blattknospen erkennen, die gegenständig angeordnet sind. Die Blätter sind unpaarig gefiedert und bestehen typischerweise aus 7-13 ovalen Fiederblättchen mit langen Spitzen, inklusive eines einzelnen endständigen Fiederblättchens [2, 3] (Abbildung 2a). Die insgesamt bis zu 35 cm langen Blätter [2] sind auf der Unterseite hellgrün und auf der Oberseite grün-grau.



**Abbildung 1:** Habitus der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior*).



**Abbildung 2:** Morphologische Merkmale zur Unterscheidung von *F. excelsior* (a) und *F. angustifolia* (b).

Die Gemeine Esche ist eng mit *F. angustifolia* verwandt. Die beiden Arten sind am besten an ihren Blüten und Fruchtständen zu unterscheiden (Abbildung 2): Die Gemeine Esche hat einen verzweigten Blütenstand (Rispe), während *F. angustifolia* eine einfache, unverzweigte Blütentraube ausbildet [3]. Eine Ausnahme bilden die gemischten Blütenstände einzelner *F. excelsior*-Bäume, die nur auf dem Haupttrieb zwittrige Blütenstände und auf Seitenzweigen ausschließlich männliche Blütenstände ausbilden. Nach dem Abfallen der männlichen Blüten kann so der Anschein der für *F. angustifolia* typischen unverzweigten Blütentrauben erweckt werden [3]. In Gebieten, in denen die beiden Arten zusammenwachsen, wurden Hybriden beobachtet [2, 3].

### 3 REPRODUKTION

Die Gemeine Esche ist polygam. Sie kann ausschließlich männliche oder weibliche Blütenstände an einem einzigen Baum entwickeln, oder eingeschlechtliche Blütenstände mit ausschließlich männlichen oder weiblichen Blüten, die getrennt am selben Baum getragen werden, oder sogar zwittrige Blütenstände [1, 2, 3]. Sie ist selbstbefruchtend [3]. Allerdings können selbstbefruchtete Samen aufgrund einer Inzuchtdepression nicht überleben, was die Art möglicherweise funktionell zweihäusig macht [3]. Sowohl die männlichen als auch die weiblichen Blütenstände sind violett und wachsen in ährenförmigen Büscheln an den Spitzen der Zweige. Die Blütenstände erscheinen noch vor den Blättern, in Mitteleuropa in den Monaten März bis April. Die Blätter erscheinen erst nach Ende der Blüte an den aus den Terminalknospen entstehenden Jahrestrieben. Der Beginn der Blüte variiert von Population zu Population und von Jahr zu Jahr. Nach warmen Wintern erfolgen sowohl Blüte als auch Blattaustrieb zeitiger [3].

Nachdem die weiblichen Blütenstände durch den Wind bestäubt wurden, entwickeln sie sich im Spätsommer und Herbst zu gut sichtbaren Flügelnüssen (Samaras). Sie fallen im Winter und im zeitigen Frühjahr von den Bäumen und werden hauptsächlich vom Wind verbreitet [1, 2, 3]. Die in unregelmäßigen Abständen auftretende

Blüte beginnt bei einzeln stehenden Eschen im Alter von 15-20 Jahren, in Waldbeständen mit etwa 30 Jahren [1]. Die Samenruhe dauert üblicherweise zwei Winter; auf trockenen oder höher gelegenen Standorten manchmal auch bis zu sechs Jahre [2, 3].

Die Gemeine Esche weist Eigenschaften auf, die zwischen denen einer Pionier- und einer Klimaxbaumart liegen. Ihre Ausbreitung und natürliche Verjüngung sind effizient; ihre Konkurrenzfähigkeit ist jedoch nur dann stark, wenn ihre ökologischen Anforderungen erfüllt sind [2, 3]. Die vegetative Verjüngung der Esche ist vor allem ausgeprägt, wenn sie auf den Stock gesetzt wird (Niederwaldbewirtschaftung) [3].

### 3.1 Identifikation des Geschlechts

**Männliche Bäume** sind Bäume, bei denen die meisten Blütenstände männlich sind. Diese Kategorie lässt sich unterteilen in rein männliche Bäume (mit ausschließlich männlichen Blütenständen) und Bäume mit einer Mischung aus männlichen und zwittrigen Blütenständen. Diese männlich-hermaphroditen Bäume können einige wenige Samen produzieren [3].

**Weibliche Bäume** sind Bäume mit überwiegend weiblichen Blütenständen. Sie produzieren Samen [3].

**Zwitterbäume** sind Bäume mit überwiegend zwittrigen Blütenständen. Sie produzieren hauptsächlich Samen. Da sie auch Pollen produzieren, können sie jedoch auch einige Samen an anderen Bäumen zeugen. Zwitterbäume können in ihrem Geschlecht variieren und im jeweiligen Mastjahr die Tendenz zu mehr weiblich oder mehr männlich zeigen [3].

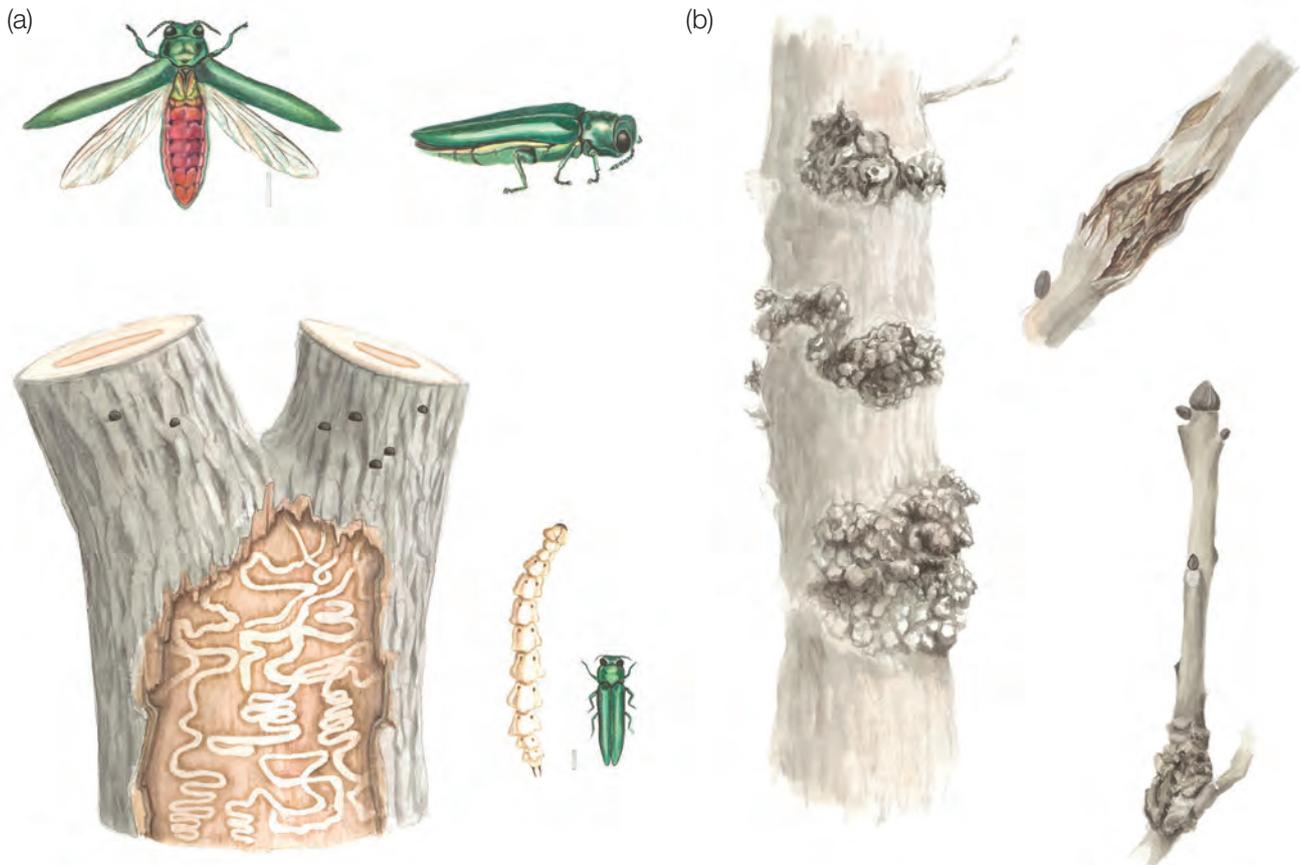
## 4 UMWELT

Die Gemeine Esche wächst in ganz Europa. Da sie keine ausgedehnte Sommertrockenheit verträgt und ihre Jungpflanzen anfällig für Spätfröste im Frühjahr sind, fehlt sie jedoch sowohl in den trockensten Mittelmeergebieten als auch in den nördlichen borealen Regionen [1, 2, 3]. Sie wächst am besten auf nährstoffreichen Böden mit pH-Werten über 5,5, so dass die lokale Verbreitung der Esche stark durch Bodeneigenschaften bestimmt wird. Die Esche verträgt saisonale Staunässe, aber keine lang anhaltenden Überschwemmungen [2]. Sie ist eine Baumart, die nur selten Reinbestände bildet und meist in kleinen Gruppen innerhalb von Mischbeständen zu finden ist [2].

## 5 GEFÄHRDUNG

Die größte Bedrohung für die Gemeine Esche ist derzeit das Eschtriebsterben, das durch einen Pilz namens *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya (früher *Chalara fraxinea*) verursacht wird. Die Krankheit wurde erstmals 1992 in Polen entdeckt und ist heute in ganz Europa weit verbreitet, wobei in vielen Ländern bis zu 80-90% der Bäume befallen sind. Zu den Symptomen gehören erhebliche Blattverluste, Welke, Rindennekrosen an den Stämmen und Verfärbungen des Holzes. Es sind Eschen allen Alters (Altbäume, Jungpflanzen und Sämlinge) betroffen. Beobachtungen zeigen, dass sich das Eschtriebsterben mit bis zu 20-30 km/Jahr ausbreitet. Zusätzlich zu den Pilzsporen kann sich die Krankheit auch über kontaminiertes Pflanzenmaterial ausbreiten. Weitere Gefahren für die Gesundheit der Esche sind u.a. Eschenkrebs (*Neonectria ditissima* (Tul. & C. Tul.) Samuels & Rossman und *Pseudomonas savastanoi* (Janse) Gardan, et al.), *Phyllactinia fraxini* (DC.) Fuss und *Armillaria gallica* Marxm. & Romagn [2, 4] (Abbildung 3b).

Eine potentiell große Bedrohung stellt der Asiatische Eschenprachtkäfer (*Agrilus planipennis* Fairmaire) dar, ein in Asien und Ostrussland beheimateter Käfer (Abbildung 3a). Während die adulten Tiere Eschenblätter fressen, ernähren sich die Larven vom Phloem und töten somit den Baum. Der Eschenprachtkäfer wurde 2007 in Westrussland und Schweden beobachtet, und es besteht die starke Befürchtung, dass er sich auf ganz Europa ausbreiten und wie in den USA verheerende Schäden anrichten könnte [2, 4].



**Abbildung 3:** Der Asiatische Eschenprachtkäfer, eine neue Bedrohung für die Gemeine Esche (a), und der Eschenkrebs (b).

## 6 EINRICHTUNG UND INSTANDHALTUNG VON MONITORINGFLÄCHEN

Eine forstgenetische Monitoringfläche umfasst 50 fortpflanzungsfähige Altbäume mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) von mehr als 15 cm und einem Mindestabstand von 30 m zwischen je zwei beliebigen Bäumen. Ein Baum gilt als fortpflanzungsfähig, wenn er blüht. Der BHD und die soziale Stellung eines Baumes können als Anhaltspunkte für die Identifizierung fortpflanzungsfähiger Bäume verwendet werden, wenn die Monitoringfläche außerhalb der Blütezeit angelegt wird. Dabei sollte auf das Fachwissen des zuständigen Försters zurückgegriffen werden. Bei der Neueinrichtung einer Monitoringfläche sollten alle Bäume beschriftet und ihre Koordinaten erfasst werden. Gleichzeitig können die jeweiligen BHD gemessen und Proben für die DNA-Extraktion gesammelt werden.

Da die Gemeine Esche meist in Mischbeständen vorkommt<sup>1</sup>, ist eine Pilotstudie erforderlich, um die Größe und Form der forstgenetischen Monitoringfläche so anzupassen, dass sie 50 fortpflanzungsfähige Altbäume enthält. Von diesen sollten je 25 funktionell weiblich bzw. männlich sein. Zwitterbäume sind oft funktionell weiblich, da sie beträchtliche Samenmengen produzieren. Da diese Zwitterbäume in ihrem Geschlecht variieren und im Mastjahr weiblicher oder männlicher werden können, kann sich der tatsächliche Anteil funktionell weiblicher und männlicher Bäume im Verlauf der Jahre ändern.

Erforderliche Ausrüstung:

- ein Gerät zur Entfernungsmessung (empfehlenswert ist ein Fernglas mit Entfernungsmesser)
- ein Kompass
- Farbe und Pinsel oder Farbspray zum Kennzeichnen der Bäume

<sup>1</sup> Die Gemeine Esche kommt im Großteil ihres natürlichen Verbreitungsgebiets als nicht-bestandesbildende Baumart vor. An Standorten, an denen sie Reinbestände bildet, muss die FGM-Fläche gemäß den Richtlinien für bestandesbildende Arten wie die Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) eingerichtet werden.

- eine Kluppe für BHD-Messungen und
- ein ausreichend präzises GPS-Gerät, welches das Speichern von Baumkoordinaten ermöglicht

## 6.1 Einrichtung der Monitoringfläche

### 6.1.1. Auswahl der Monitoringfläche

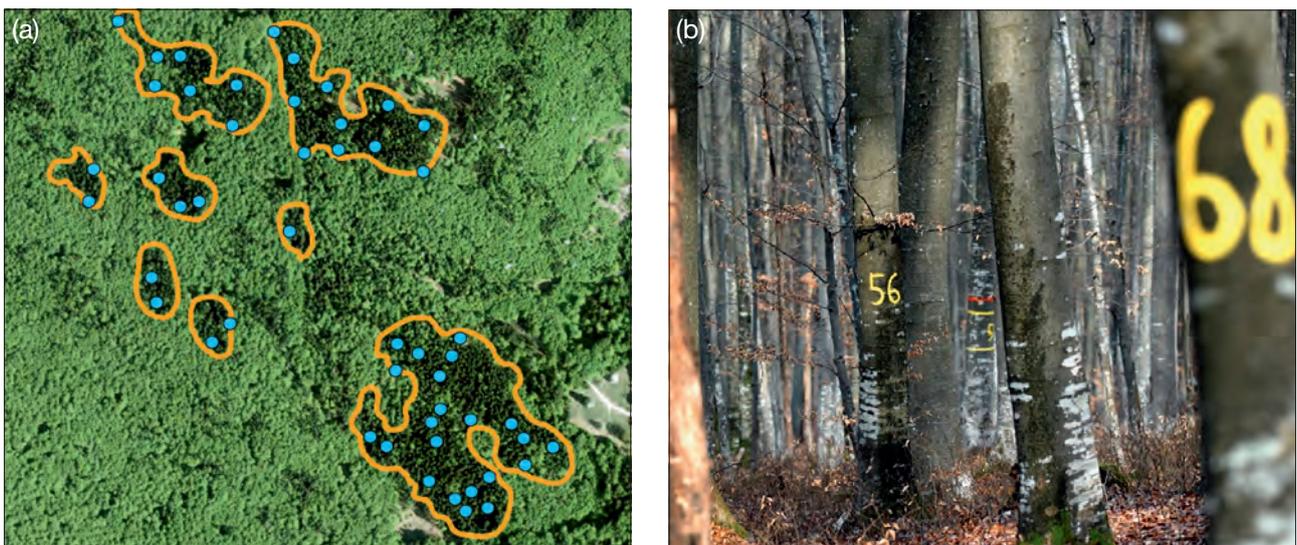
Um eine Monitoringfläche für *F. excelsior* anzulegen, sollten die ersten Aktivitäten idealerweise im Frühjahr während der Blütezeit durchgeführt werden. Zu diesem Zeitpunkt sollten alle Eschen im Bestand mit einem GPS-Gerät kartiert und ihr Geschlecht erfasst werden. Im Sommer, wenn die Bäume Früchte tragen, sollte bei den Zwitterbäumen zusätzlich das funktionelle Geschlecht festgestellt werden.

Nachdem das Geschlecht (und bei Zwitterbäumen zusätzlich das funktionelle Geschlecht) erfasst wurde, sollten die GPS-Standorte aller Bäume mit GIS-Software in einem Punkt-Layer dargestellt werden. Nach dem Zufallsprinzip sollten dann 50 dieser Punkte ausgewählt werden, die jeweils einen Mindestabstand von 30 m untereinander haben, wobei das Verhältnis von je 50% funktionell männlichen und weiblichen Bäumen (einschließlich männlicher, weiblicher und zwittriger Bäume) eingehalten werden sollte. Um GPS-Messfehler zu berücksichtigen, wird empfohlen, nach Bäumen zu suchen, die mehr als 35 m voneinander entfernt sind (Anpassung des Mindestabstandes auf 35 m). Während der Einrichtung der Monitoringfläche müssen diese vorausgewählten Bäume vor Ort identifiziert und gekennzeichnet werden.

Falls es nicht möglich ist, zur Feststellung des Baumgeschlechts zwei Begehungen durchzuführen, sollte die Einrichtung der Monitoringfläche im Sommer erfolgen; wobei nach dem Zufallsprinzip je 25 funktionell männliche (ohne Früchte) und weibliche (mit Früchten) Altbäume ausgewählt werden müssen.

### 6.1.2 Einrichtung der Monitoringfläche

Mit Hilfe des GPS werden alle im Büro vorausgewählten Bäume vor Ort lokalisiert und gekennzeichnet. Der Mindestabstand von 30 m zwischen den Bäumen muss nochmals überprüft werden.



**Abbildung 4:** Grafische Darstellung der Standorte von zufällig ausgewählten Bäumen, die in mehreren Clustern wachsen (a); jeder für das genetische Monitoring ausgewählte Baum muss mit einer entsprechenden Nummer gekennzeichnet werden (das Bild zeigt die FGM-Fäche von *Fagus sylvatica* in Slowenien). Um die Sichtbarkeit der Beobachtungsbäume aus allen Richtungen zu verbessern, können ihre Stämme mit einem um den Stamm herum laufenden Streifen gekennzeichnet werden (b).

### 6.1.3 Kennzeichnung der Bäume

Jeder ausgewählte Beobachtungsbaum muss mit einer entsprechenden Nummer (1-50) (Abbildung 4b) und idealerweise mit einem um den Stamm herum laufenden Streifen gekennzeichnet werden, um die Sichtbarkeit der Bäume aus allen Richtungen zu erhöhen.

## 6.2 Einrichtung von Naturverjüngungs-Plots

Die Einrichtung von Plots zur Erfassung der Naturverjüngung (NV) sollte während der Keimungsperiode zwei oder mehr Jahre nach einem starken oder extremen Fruktifikationsereignis erfolgen; das Intervall hängt dabei von der Dauer der Samenruhe in der entsprechenden Population ab.

Bereiche mit aufgelaufener Naturverjüngung aus dem letzten Mastjahr (sogenannte Verjüngungscluster) sollten vor Ort vermessen und ihre Position erfasst werden (GPS-Koordinaten, Nummer des Beobachtungsbaumes neben dem Verjüngungscluster). Von allen erfassten Verjüngungsclustern sollten nach dem Zufallsprinzip 20 für die Einrichtung von NV-Plots ausgewählt werden. Wenn 20 oder weniger natürliche Verjüngungscluster vorhanden sind, sollten alle verwendet werden.

Innerhalb jedes ausgewählten Verjüngungsclusters ist ein 1 m<sup>2</sup> großer Plot einzurichten und mit Metallstäben zu markieren. Die Metallstäbe sollten an jeder Ecke der Teilfläche so tief wie möglich in den Boden getrieben werden, damit sie nicht von Tieren entfernt werden können. Die oberen Spitzen der Metallstäbe sollten farbig markiert werden, um ihre Sichtbarkeit zu verbessern.

## 6.3 Instandhaltung der Monitoringfläche

### 6.3.1 Allgemeine Instandhaltung

Die Kennzeichnung der Bäume und NV-Plots muss periodisch (alle 2 Jahre) überprüft und bei Bedarf erneuert werden.

### 6.3.2 Ersatz von Bäumen

Wenn ein ausgewählter Beobachtungsbaum stirbt oder im Zuge der forstlichen Bewirtschaftung gefällt wird, muss er ersetzt werden. Dabei sollte der dem abgestorbenen/gefallten Baum nächstgelegene geeignete Baum ausgewählt werden, wobei der Mindestabstand von 30 m zum nächsten Beobachtungsbaum erfüllt sein muss. Der Ersatzbaum wird mit der nächsten verfügbaren Zahl über 50 gekennzeichnet, d.h. 51, 52, 53, usw., um ihn eindeutig von den ursprünglich 50 ausgewählten Beobachtungsbäumen zu unterscheiden.

Wenn die Baumkrone z.B. durch Wind-, Eis- oder Schneebruch geschädigt ist, der Baum aber weiterhin fruktifiziert, wird der Baum im Monitoringprogramm belassen. Ist der Schaden zu schwerwiegend und eine Fruktifikation nicht mehr zu erwarten, muss der Baum ersetzt werden. Bei Auftreten von Eschentriebsterben im Bestand werden die Bäume solange beobachtet, bis sie das Stadium 6 der Hintergrundinformation „Kronensterben“ erreicht haben. Danach werden sie ersetzt.

## 7 ERFASSUNG VON VERIFIKATOREN UND HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Auf der Monitoringfläche werden periodisch Verifikatoren und Hintergrundinformationen erfasst. Verifikatoren werden genutzt, um die genetischen Eigenschaften der Population und ihre Anpassung an Umweltveränderungen und/oder Bewirtschaftung zu verfolgen, während Hintergrundinformationen aufgezeichnet werden, um die Interpretation der Verifikatoren zu unterstützen. Verifikatoren können auf drei verschiedenen Intensitätsniveaus erfasst werden: Basis, Standard und Intensiv.

Höherangigere Niveaus (Standard, Intensiv) müssen stets auch die Erfassung der Verifikatoren auf allen niedrigeren Niveaus (Basis, Standard) einschließen. Dies ist für die Aufzeichnung von Hintergrundinformationen nicht erforderlich.

**Tabelle 2:** Liste der Verifikatoren und Hintergrundinformationen, die während der Außenaufnahmen auf den Eschen-Monitoringflächen zu erfassen sind; jeweils mit Kurzbeschreibung und Beobachtungshäufigkeit.

Bezeichnung	Basisniveau	Standardniveau	Intensivniveau	
Mortalität / Überlebensrate	Altbäume: Zählung der verbleibenden markierten Bäume alle 10 Jahre und nach jedem extremen Witterungsereignis/ jeder Störung	wie Basisniveau	wie Basisniveau	
	Naturverjüngung: /	Zählung der verbleibenden Sämlinge auf den NV-Plots, zweimal pro Jahrzehnt	wie Standardniveau	
Blüte	bestandesweise Schätzung; jährlich	Erfassung auf Einzelbaumebene, während zwei bedeutenden Blühereignissen pro Jahrzehnt, idealerweise in gleichen Abständen *	Erfassung auf Einzelbaumebene, während zwei bedeutenden Blühereignissen pro Jahrzehnt, idealerweise in gleichen Abständen *	
	bestandesweise Schätzung; jährlich	Erfassung auf Einzelbaumebene im selben Jahr, in dem die Erfassung der Blüte auf Basisniveau erfolgt (unabhängig von der Fruchtbildungsintensität) *	Zählung der Früchte in den gleichen Jahren, in denen die Bewertung der Blüte auf Intensivniveau erfolgt, unabhängig von der Fruchtbildungsintensität* Bei jedem auf Intensivniveau erfassten Fruktifikationsereignis wird auch Saatgut für Laboranalysen gesammelt	
Abundanz der Naturverjüngung	bestandesweise Schätzung; jährlich	Zählung der Sämlinge im 2. und 7. Jahr nach jedem erfassten Fruktifikationsereignis **	Zählung der Sämlinge im 2., 7., 12. und 17. Jahr nach jedem erfassten Fruktifikationsereignis**	
Hintergrundinformationen	Durchmesserklassenverteilung	/	Messung alle 10 Jahre	
	Höhenklassenverteilung	/	Messung alle 10 Jahre	
	Geschlechterverhältnis	/	Erfassung auf Einzelbaumebene; zeitgleich zum Verifikator „Blüte“	Erfassung des Anteils der verschiedenen Blütentypen auf Einzelbaumebene; zeitgleich zum Verifikator „Blüte“
	Kronensterben	Schätzung auf Einzelbaumebene; jährlich	wie Basisniveau	wie Basisniveau
	Austrieb	/	Erfassung auf Einzelbaumebene; alle 5 Jahre	Erfassung auf Einzelbaumebene; jährlich
	Seneszenz	/	Erfassung auf Einzelbaumebene; alle 5 Jahre	Erfassung auf Einzelbaumebene; jährlich
	Blühsynchronisation	/	/	Erfassung auf Einzelbaumebene; während jedes erfassten bedeutenden Blühereignisses

\* Idealerweise sollte mindestens ein größeres Fruktifikationsereignis pro Jahrzehnt bewertet werden. Ein bedeutendes Blühereignis führt jedoch nicht unbedingt zu einem bedeutenden Fruktifikationsereignis. Wenn auf das bewertete Blühereignis kein wesentliches Fruktifikationsereignis folgt, muss die Bewertung sowohl der Blüte als auch der Fruchtbildung beim nächsten bedeutenden Blühereignis wiederholt werden, unabhängig von der Zeit, die zwischen aufeinanderfolgenden bedeutenden Blühereignissen liegt. Erhebungen auf Basisniveau werden zur Identifizierung bedeutender Blüh- und Fruktifikationsereignisse verwendet.

\*\* Die Samenruhe der Gemeinen Esche dauert in der Regel zwei Winter. Deshalb wird die Abundanz der Naturverjüngung erst zwei Jahre nach einem bedeutenden Fruktifikationsereignis erfasst. Sollte die Samenruhe in einem beobachteten Bestand länger oder kürzer dauern, müssen die Monitoringzeitpunkte entsprechend angepasst werden.

## 7.1 Verfahren zur Erfassung der Verifikatoren

### 7.1.1 Mortalität / Überlebensrate

Die Mortalität beschreibt die Sterblichkeit von Altbäumen und Naturverjüngung. Ihr Pendant – die Überlebensrate – steht für Bäume, die seit der letzten Datenerhebung noch am Leben sind. Die Überlebensrate wird berechnet als  $1 - \text{Mortalität}$ .

#### 7.1.1.1 Altbäume: Basis-, Standard- und Intensivniveau

Verifikator für die Mortalität von Altbäumen. Die Mortalität wird geschätzt, indem die verbleibenden lebenden Beobachtungsbäume alle 10 Jahre sowie nach jedem extremen Witterungsereignis bzw. jeder Störung gezählt werden. Die Mortalität ist die Differenz zwischen der ursprünglichen Anzahl markierter Beobachtungsbäume und den davon verbleibenden lebenden Bäumen der ursprünglichen 50 Beobachtungsbäume.

#### 7.1.1.2 Naturverjüngung: Standard- und Intensivniveau

Die Mortalität der Naturverjüngung wird auf Grundlage des Verifikators „Abundanz der Naturverjüngung“ berechnet. Die Mortalität ist der Unterschied zwischen der anfänglichen Anzahl der Jungpflanzen und den Pflanzen, die zum Zeitpunkt der nächsten Zählung noch am Leben sind. Für jede Bewertungsrunde werden die Jungpflanzen zuerst im Jahr der Keimung und dann wieder nach 5 Jahren auf Standardniveau gezählt, während auf dem Intensivniveau die Zählung zusätzlich nach 10 und 15 Jahren durchgeführt wird. Die Bewertung der „Abundanz der Naturverjüngung“ erfolgt zweimal pro Jahrzehnt, idealerweise etwa alle fünf Jahre.

### 7.1.2 Blüte

Dieser Verifikator beschreibt das Auftreten der Blüte (Anteil der Bäume) und die Blühintensität. Er kann in Mitteleuropa von März bis April zeitgleich mit der Hintergrundinformation 7.2.3 „Geschlechterverhältnis“ erfasst werden. Nach warmen Wintern erfolgt die Blüte früher.

#### 7.1.2.1 Basisniveau

Der Verifikator wird jährlich auf Bestandesebene erfasst. Die Erfassung erfolgt zum Zeitpunkt der Hauptblüte. Die Schätzung des durchschnittlichen Zustands erfolgt nach einer Begehung der gesamten Monitoringfläche. Es werden zwei Werte erfasst: einer für die Blühintensität und einer für den Anteil der blühenden Bäume im Bestand.

Code	Blühintensität auf Bestandesebene	Mittlerer Anteil der Kronen in Blüte (%)
1	Keine Blüte: Keine oder nur gelegentlich auftretende Blüten	0 – 10
2	Schwache Blüte: Einige Blüten erscheinen an den Bäumen	> 10 – 30
3	Mäßige Blüte: Mäßig viele Blüten an den Bäumen	> 30 – 60
4	Starke Blüte: Reichlich Blüten an den Bäumen	> 60 – 90
5	Extreme Blüte: Enorme Anzahl von Blüten an den Bäumen	> 90

Code	Anteil der Bäume im Bestand mit dem entsprechenden Stadium der Blühintensität (%)
1	0 – 10
2	> 10 – 30
3	> 30 – 60
4	> 60 – 90
5	> 90

### 7.1.2.2 Standardniveau

Der Verifikator wird während zweier bedeutender Blühereignisse pro Jahrzehnt aufgezeichnet, idealerweise mit einem ähnlichen zeitlichen Abstand. Er wird für alle 50 Beobachtungsbäume auf Einzelbaumebene erfasst. Ein bedeutendes Blühereignis liegt vor, wenn die Blühintensität auf Basisniveau als stark oder extrem eingeschätzt wird (Code 4 oder 5) und der Anteil der Bäume mit der angegebenen Blühintensität über 60% liegt (Code 4 oder 5). Die Erfassung erfolgt zum Zeitpunkt der Hauptblüte. Für jeden Beobachtungsbaum wird ein Wert erfasst.

Code	Blühintensität auf Bestandesebene	Mittlerer Anteil der Kronen in Blüte (%)
1	Keine Blüte: Keine oder nur gelegentlich auftretende Blüten	0 – 10
2	Schwache Blüte: Einige Blüten erscheinen an den Bäumen	> 10 – 30
3	Mäßige Blüte: Mäßig viele Blüten an den Bäumen	> 30 – 60
4	Starke Blüte: Reichlich Blüten an den Bäumen	> 60 – 90
5	Extreme Blüte: Enorme Anzahl von Blüten an den Bäumen	> 90

### 7.1.2.3 Intensivniveau

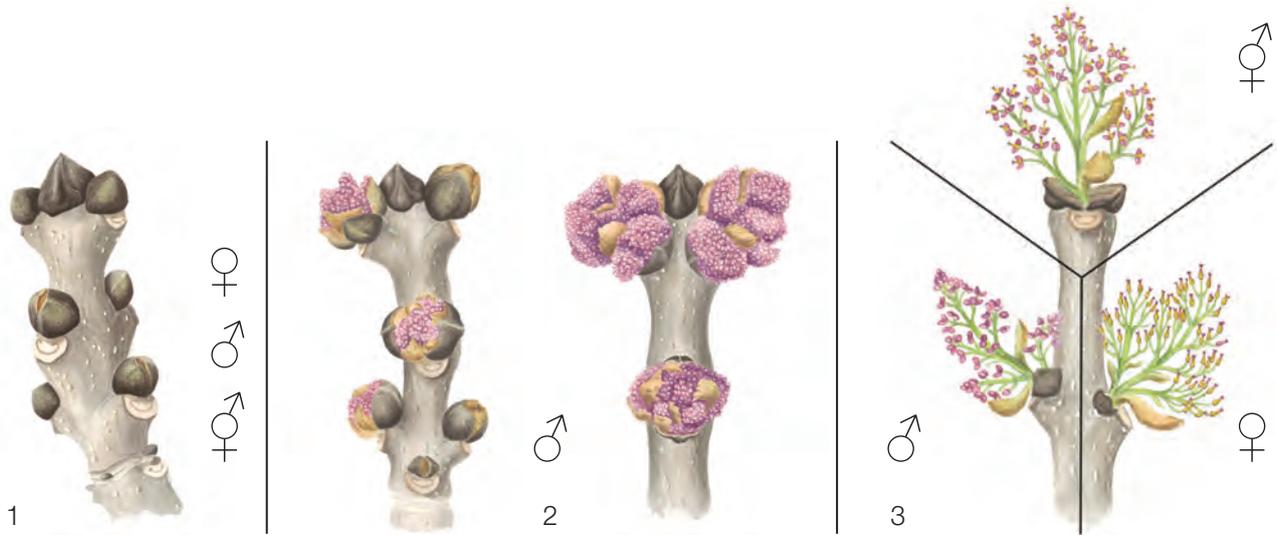
Der Verifikator wird während zweier bedeutender Blühereignisse pro Jahrzehnt aufgezeichnet, idealerweise mit einem ähnlichen zeitlichen Abstand. Er wird für alle 50 Beobachtungsbäume auf Einzelbaumebene erfasst. Ein bedeutendes Blühereignis liegt vor, wenn die Blühintensität auf Basisniveau als stark oder extrem eingeschätzt wird (Code 4 oder 5) und der Anteil der Bäume mit der angegebenen Blühintensität über 60% liegt (Code 4 oder 5). Im Durchschnitt sind zwei Begehungen der Monitoringfläche erforderlich: der erste früh genug, um das Frühstadium der Blüte zu beobachten, der zweite zum Zeitpunkt der Hauptblüte.

Für jeden Baum werden drei Werte angegeben: weibliches Blühstadium, männliches Blühstadium und der blühende Kronenanteil. Letzterer bezieht sich auf die Gesamtmenge der Blüten (männlich + weiblich + zwittrig) am Baum (Abbildung 5).

Hintergrundinformationen zur Blühsynchronisation können anhand der für diesen Verifikator erfassten Werte zum Blühstadium sowie aus der Hintergrundinformation 7.2.3 „Geschlechterverhältnis“ abgeschätzt werden.

Code	Blühstadium
1	Knospen sind geschlossen und ggf. schon leicht geschwollen, aber Staubgefäße/Fruchtblätter sind noch nicht sichtbar
2	Knospen sind offen, Staubgefäße/Fruchtblätter sind sichtbar, aber setzen noch keinen Pollen frei bzw. sind noch nicht rezeptiv
3	Blütenstände vollständig geöffnet, Staubgefäße setzen Pollen frei, Fruchtblätter sind rezeptiv

Code	Anteil der Krone in Blüte (%; männliche, weibliche und zwittrige Blüten)
1	0 – 10
2	> 10 – 30
3	> 30 – 60
4	> 60 – 90
5	> 90



**Abbildung 5:** Illustration zur Beschreibung der Blühstadien für den Verifikator „Blüte“ auf Intensivniveau. Beim Stadium 3 dient der aus der Endknospe entstehende Blütenstand nur zur Veranschaulichung; in Wirklichkeit entwickeln sich aus der Endknospe die Blätter.

### 7.1.3 Fruktifikation

Dieser Verifikator beschreibt das Auftreten und die Häufigkeit der Fruchtbildung. Die Daten für diesen Verifikator sollten während der Fruktifikationszeit erhoben werden, d.h. in Mitteleuropa von August bis Oktober.

#### 7.1.3.1 Basisniveau

Der Verifikator wird jährlich auf Bestandesebene erfasst. Die Schätzung des durchschnittlichen Zustands erfolgt nach einer Begehung der gesamten Monitoringfläche. Es werden zwei Werte erfasst: einer für die Intensität der Fruktifikation und einer für den Anteil fruchttragender Bäume im Bestand.

Code	Intensität der Fruktifikation auf Bestandesebene	Mittlerer Anteil der Krone mit Fruchtbehang (%)
1	Keine Fruchtbildung: Keine oder nur gelegentlich auftretende Früchte an den Bäumen	0 – 10
2	Schwache Fruchtbildung: Einige Früchte an den Bäumen	> 10 – 30
3	Mäßige Fruchtbildung: Mäßig viele Früchte an den Bäumen	> 30 – 60
4	Starke Fruchtbildung: Reichlich Früchte an den Bäumen	> 60 – 90
5	Extreme Fruchtbildung: Enorme Anzahl von Früchten an den Bäumen	> 90

Code	Anteil der Bäume im Bestand mit dem entsprechenden Stadium der Fruktifikationsintensität (%)
1	0 – 10
2	> 10 – 30
3	> 30 – 60
4	> 60 – 90
5	> 90

### 7.1.3.2 Standardniveau

Die Erfassung des Verifikators erfolgt in denselben Jahren wie die Bewertung der Blüte auf Standardniveau (unabhängig von der Fruktifikationsintensität). Sie wird für alle 50 Beobachtungsbäume auf Einzelbaumebene durchgeführt – und zwar bevor die Früchte beginnen zu fallen. Für jeden Beobachtungsbaum wird ein Wert erfasst.

Im Idealfall sollte pro Jahrzehnt ein auf ein bedeutendes Blühereignis folgendes größeres Fruktifikationsereignis erfasst werden. Ein bedeutendes Blühereignis führt jedoch nicht unbedingt zu einem bedeutenden Fruktifikationsereignis. Wenn auf das bewertete Blühereignis kein wesentliches Fruktifikationsereignis folgt, muss die Bewertung sowohl der Blüte als auch der Fruchtbildung beim nächsten bedeutenden Blühereignis wiederholt werden, unabhängig von der Zeit, die zwischen aufeinanderfolgenden bedeutenden Blühereignissen liegt. Erhebungen auf Basisniveau werden genutzt, um bedeutende Fruktifikationsereignisse zu identifizieren. Ein bedeutendes Fruktifikationsereignis liegt vor, wenn die Fruktifikationsintensität auf Basisniveau als stark oder extrem eingeschätzt wird (Code 4 oder 5) und der Anteil der Bäume mit der angegebenen Fruktifikationsintensität über 60% liegt (Code 4 oder 5).

Code	Intensität der Fruktifikation auf Bestandesebene	Mittlerer Anteil der Krone mit Fruchtbehang (%)
1	Keine Fruchtbildung: Keine oder nur gelegentlich auftretende Früchte an den Bäumen	0 – 10
2	Schwache Fruchtbildung: Einige Früchte an den Bäumen	> 10 – 30
3	Mäßige Fruchtbildung: Mäßig viele Früchte an den Bäumen	> 30 – 60
4	Starke Fruchtbildung: Reichlich Früchte an den Bäumen	> 60 – 90
5	Extreme Fruchtbildung: Enorme Anzahl von Früchten an den Bäumen	> 90

Die Aufzeichnung dieses Verifikators liefert indirekt auch Informationen darüber, ob ein Baum funktionell weiblich oder männlich ist, und ermöglicht bei Zwitterbäumen die Beobachtung von Schwankungen des funktionellen Geschlechts im Laufe der Zeit.

### 7.1.3.3 Intensivniveau

Die Erfassung des Verifikators erfolgt für alle 50 Beobachtungsbäume auf Einzelbaumebene in denselben Jahren wie die Bewertung der Blüte auf Intensivniveau (unabhängig von der Fruktifikationsintensität). Sie wird durchgeführt, bevor die Früchte beginnen zu fallen. Für jeden Beobachtungsbaum wird ein Wert erfasst. Zeitgleich wird Saatgut für die Saatgut- und Genanalysen gesammelt (für die Verifikatoren und Hintergrundinformationen auf Intensivniveau).

Im Idealfall sollte pro Jahrzehnt ein auf ein bedeutendes Blühereignis folgendes größeres Fruktifikationsereignis erfasst werden. Ein bedeutendes Blühereignis führt jedoch nicht unbedingt zu einem bedeutenden Fruktifikationsereignis. Wenn auf das bewertete Blühereignis kein wesentliches Fruktifikationsereignis folgt, muss die Bewertung sowohl der Blüte als auch der Fruchtbildung beim nächsten bedeutenden Blühereignis wiederholt werden, unabhängig von der Zeit, die zwischen aufeinanderfolgenden bedeutenden Blühereignissen liegt. Erhebungen auf Basisniveau werden genutzt, um bedeutende Fruktifikationsereignisse zu identifizieren. Ein bedeutendes Fruktifikationsereignis liegt vor, wenn die Fruktifikationsintensität auf Basisniveau als stark oder extrem eingeschätzt wird (Code 4 oder 5) und der Anteil der Bäume mit der angegebenen Fruktifikationsintensität über 60% liegt (Code 4 oder 5).

Der Verifikator wird durch das Zählen von Früchten unter Nutzung eines Fernglases erfasst (als Durchschnitt von drei Zählrunden). Jede Zählrunde besteht aus der Anzahl der Früchte, die der Beobachter in 30 Sekunden zählt. Bei allen Bäumen sollte das gleiche Kronendrittel untersucht werden. Sobald ein Kronendrittel für die Beobachtung ausgewählt wurde, sollte dieses für jede weitere Erhebung dieses Verifikators ausgewählt werden. Für die Zählung wird das obere Kronendrittel dem unteren und mittleren Drittel vorgezogen.

Es werden zwei Werte erfasst: die Anzahl der Früchte und das untersuchte Kronendrittel.

Anzahl der in 30 Sekunden gezählten Früchte (Mittelwert aus 3 Zählrunden)

X

Code Untersuchtes Kronendrittel

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1 | unteres Kronendrittel   |
| 2 | mittleres Kronendrittel |
| 3 | oberes Kronendrittel    |

## 7.1.4 Abundanz der Naturverjüngung

Dieser Verifikator beschreibt das Vorhandensein und die Häufigkeit von Naturverjüngung auf der Monitoringfläche.

### 7.1.4.1 Basisniveau

Der Verifikator wird jährlich im Herbst auf Bestandesebene erfasst. Für die Schätzung der Situation auf der gesamten Monitoringfläche werden Expertenmeinungen herangezogen. Es sollten zwei Werte erfasst werden: einer für neue aufgelaufene Naturverjüngung (diesjährige Keimlinge) und einer für etablierte Naturverjüngung (ein- und mehrjährige Jungpflanzen).

Code Beschreibung: neue aufgelaufene Naturverjüngung (diesjährige Keimlinge)

- |    |   |
|----|---|
| 1a | Auf der Monitoringfläche gibt es keine oder nur sehr wenig neue Naturverjüngung     |
| 2a | Auf der Monitoringfläche ist in ausreichender Anzahl neue Naturverjüngung vorhanden |

Code Beschreibung: etablierte Naturverjüngung (Sämlinge)

- |    |   |
|----|---|
| 1b | Auf der Monitoringfläche gibt es keine oder nur sehr wenig etablierte Naturverjüngung     |
| 2b | Auf der Monitoringfläche ist in ausreichender Anzahl etablierte Naturverjüngung vorhanden |

### 7.1.4.2 Standardniveau

Der Verifikator wird durch Zählung der Sämlinge im 2. und 7. Herbst nach jedem bewerteten Fruktifikationsereignis erfasst (das Jahr des Fruktifikationsereignisses wird als Jahr 0 betrachtet), da die Eschensamen in der Regel zwei Jahre im Boden ruhen.

Zählung der Naturverjüngung:

Nach der Einrichtung der NV-Plots werden alle Eschensämlinge in den NV-Plots gezählt. Ältere Eschenjungpflanzen, die in den NV-Plots vorhanden sind, dürfen nicht mitgezählt werden. Bei der nächsten Zählung sind nur die Eschenjungpflanzen im entsprechenden Alter zu zählen; d.h. im 8. Jahr alle 5 Jahre alten Eschen.

Anzahl der Jungpflanzen auf einem NV-Plot

X

Die Mortalität/Überlebensrate der Naturverjüngung wird anhand der für diesen Verifikator erfassten Werte berechnet.

Sollte die Samenruhe in einem beobachteten Bestand länger dauern, müssen die Monitoringzeitpunkte entsprechend angepasst werden.

Zur Einrichtung von NV-Plots siehe Kapitel 6.2 Einrichtung von Naturverjüngungs-Plots.

### 7.1.4.3 Intensivniveau

Der Verifikator wird durch das Zählen der Sämlinge im 2., 7., 12. und 17. Herbst nach jedem bewerteten Fruktifikationsereignis auf allen 20 NV-Plots erfasst (das Jahr des Fruktifikationsereignisses wird als Jahr 0 betrachtet), da die Eschensamen in der Regel zwei Jahre im Boden ruhen.

Sollte die Samenruhe in einem beobachteten Bestand länger dauern, müssen die Monitoringzeitpunkte entsprechend angepasst werden.

**Tabelle 3:** Zeitstrahl zur Erfassung der Abundanz der Naturverjüngung (NV). In diesem Beispiel findet das erste Fruktifikationsereignis im 2. Jahr des Beobachtungsjahrzehnts statt; und angesichts der zwei Winter andauernden Samenruhe von Esche werden im 4. Jahr des Jahrzehnts 20 NV-Plots angelegt. Die nächste Einschätzung der Fruktifikation erfolgt im 8. Jahr des Jahrzehnts. Angesichts der Samenruhe von Esche werden im 10. Jahr der Dekade 20 neue NV-Plots angelegt. Nach jedem bewerteten Fruktifikationsereignis werden 20 neue NV-Plots etabliert. Die Erfassung der NV-Abundanz auf jedem Set von 20 NV-Plots erfolgt alle fünf Jahre. Die zur jeweils erfassten NV gehörigen Fruktifikationsereignisse und der Verlauf der Monitoringaktivitäten sind in derselben Farbe schattiert. Nach der letzten Runde der NV-Zählung wird die Erfassung der NV-Abundanz auf dem entsprechenden Set von NV-Plots eingestellt und die jeweiligen NV-Plots werden aufgelöst. S – Standardniveau; I – Intensivniveau.

Monitoringjahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Fruktifikationsereignis		•			•	•		•		•		•		•			•	•		•		•		•	
Erfassung von NV aus dem ersten bewerteten Fruktifikationsereignis [Jahre]		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Einrichtung von NV-Plots					SI																				
Zählung der NV				SI				SI				I					I								
Erfassung von NV aus dem zweiten bewerteten Fruktifikationsereignis [Jahre]								0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Einrichtung von NV-Plots											SI														
Zählung der NV									SI				SI					I							I

Die Mortalität/Überlebensrate der Naturverjüngung wird anhand der für diesen Verifikator erfassten Werte berechnet.

Zur Einrichtung von NV-Plots siehe Kapitel 6.2 Einrichtung von Naturverjüngungs-Plots; zur Zählung der NV siehe Kapitel 7.1.4.2 Standardniveau.

## 7.2 Verfahren zur Erfassung von Hintergrundinformationen

### 7.2.1 Durchmesserklassenverteilung

#### 7.2.1.1 Standard- und Intensivniveau

Der BHD wird alle 10 Jahre für alle 50 Beobachtungsbäume auf Einzelbaumebene erfasst. Der BHD ist der Stammdurchmesser in 1,30 m Höhe, d.h. ungefähr auf Brusthöhe eines Erwachsenen. Hat der Baum mehr als einen Stamm, messen Sie bitte alle Stämme und erfassen Sie den Durchschnitt (versuchen Sie jedoch, Bäume mit vielen kleinen Stämmen zu vermeiden). Notieren Sie in den Anmerkungen, dass der Baum mehrstämmig ist, und geben Sie die Anzahl der gemessenen Stämme an. Ist der Baum geneigt, messen Sie den BHD senkrecht zum Baumstamm. Der BHD kann auf zwei Arten gemessen werden:

- 1) mit einer Kluppe; in diesem Fall messen Sie senkrecht zueinander zwei Durchmesser und berechnen den Mittelwert

- 2) Messen Sie den Umfang des Baumes und berechnen Sie daraus den Durchmesser (d.h. dividieren Sie durch  $\pi$ ;  $\sim 3,14$ )

Der BHD wird in cm angegeben. Für nachfolgende Messungen ist stets dieselbe Methode anzuwenden.

## 7.2.2 Höhenklassenverteilung

### 7.2.2.1 Standard- und Intensivniveau

Die Baumhöhe wird alle 10 Jahre für alle 50 Beobachtungsbäume auf Einzelbaumebene erfasst. Die Höhe wird vom Boden bis zum höchsten Punkt der Krone gemessen, idealerweise mit einem Klinometer oder Hypsometer (z.B. Vertex). Die Höhe wird in Metern auf eine Dezimalstelle angegeben. Ist die Krone beschädigt, muss dies in den Anmerkungen zusammen mit dem mutmaßlichen Grund für den Schaden notiert werden.

### 7.2.3 Geschlechterverhältnis

Diese Hintergrundinformation beschreibt das Geschlecht der einzelnen Eschen. Das Geschlecht kann zeitgleich mit dem Verifikator 7.1.3 „Blüte“ während der Blütezeit erfasst werden, d. h. in Mitteleuropa von März bis April.

#### 7.2.3.1 Standardniveau

Auf Standardniveau wird diese Hintergrundinformation auf Einzelbaumebene bei allen 50 Beobachtungsbäumen zeitgleich mit dem Verifikator „Blüte“ erfasst. Die männlichen, weiblichen und zwittrigen Blütenstände sind in Abbildung 6 dargestellt.

Code	Geschlecht	Beschreibung
1	Männlich	Mehr als die Hälfte der Blütenstände am Baum sind männlich.
2	Weiblich	Mehr als die Hälfte der Blütenstände am Baum sind weiblich.
3	Zwittrig	Mehr als die Hälfte der Blütenstände am Baum sind zwittrig.

#### 7.2.3.2 Intensivniveau

Auf Intensivniveau wird diese Hintergrundinformation auf Einzelbaumebene bei allen 50 Beobachtungsbäumen zeitgleich mit dem Verifikator „Blüte“ erfasst. Der Prozentsatz der männlichen, weiblichen und zwittrigen Blütenstände wird für jeden Beobachtungsbaum mit einer Genauigkeit von 10 % angegeben. Die männlichen, weiblichen und zwittrigen Blütenstände sind in Abbildung 6 dargestellt.

Code	Geschlecht
1	% männliche Blütenstände
2	% weibliche Blütenstände
3	% zwittrige Blütenstände



**Abbildung 6:** Illustration der Blütenstände von *F. excelsior* zur Bestimmung des Geschlechterverhältnisses

Bäume mit Blütenständen, die weder klar weiblich noch zwitterig sind, und kleine Staubgefäße aufweisen, die Pollen freisetzen können oder auch nicht, sind schwer zu charakterisieren. Sind mehr Blütenstände weiblich, kann der Baum als weiblich klassifiziert werden; sind mehr Blütenstände zwitterig, kann der Baum als Zwitter klassifiziert werden.

## 7.2.4 Eschentriebsterben

Diese Hintergrundinformation beschreibt den Zustand der Krone aufgrund des Eschentriebsterbens. Sie wird jährlich durch Experteneinschätzung aller 50 Beobachtungsbäume erfasst. Die Daten sollten idealerweise zu einer Zeit erhoben werden, in der die Blätter voll entwickelt sind, d.h. in Mitteleuropa z.B. im Juli. Die Stadien des Eschentriebsterbens sind in Abbildung 7 dargestellt.

### 7.2.4.1 Basis-, Standard- und Intensivniveau

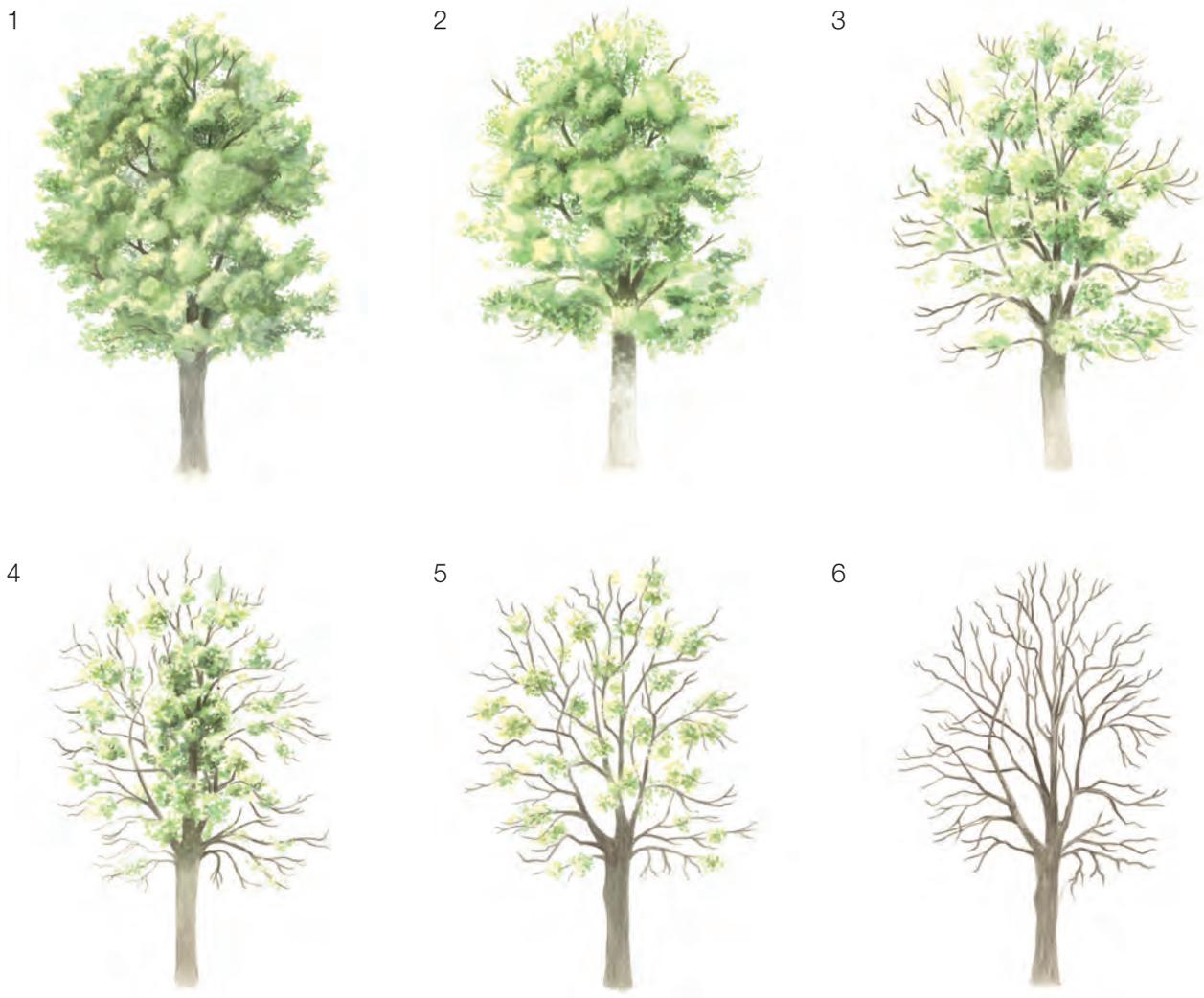
Code	Beschreibung
1	gesunde Krone (0-10% Blattverlust)
2	tote Zweigspitzen am Kronenrand sichtbar, Krone ansonsten in gutem Zustand (11-30% Blattverlust)
3	tote Äste am Rand der Krone sichtbar, die Krone ist licht und man kann durch sie hindurchsehen (31-50% Blattverlust)
4	Bildung einer Sekundärkrone am Stamm, dicke Äste ohne Blätter sichtbar, Krone ist sehr licht (51-80% Blattverlust)
5	nur ein kleiner Teil der Krone ist noch erhalten (81-99% Blattverlust)
6	Baum ist abgestorben (100% Blattverlust)

## 7.2.5 Austrieb

Diese Hintergrundinformation beschreibt die Stadien des Blattaustriebs. Bei der Esche erfolgt der Blattaustrieb nach der Blüte. Die Aufzeichnung dieser Hintergrundinformation erfolgt nur auf Standard- und Intensivniveau. Die Daten für diese Hintergrundinformation sollten in Mitteleuropa im April erhoben werden, bis alle Beobachtungsbäume voll entwickelte Blätter haben. Nach warmen Wintern erfolgt der Austrieb früher.

### 7.2.5.1 Standardniveau

Auf Standardniveau wird der Austrieb alle 5 Jahre für alle 50 Beobachtungsbäume auf Einzelbaumebene beobachtet. Gesucht werden der Beginn (Stadium 3) und das Ende der Knospenöffnung (Stadium 5). Die Beobachtungen werden beendet, wenn alle Bäume das Stadium 5 erreicht haben. In der Regel sind dafür



**Abbildung 7:** Illustration zur Abschätzung des Eschentriebsterbens

6 Begehungen erforderlich. Für jeden Baum werden zwei Werte erfasst: das Austriebsstadium und der entsprechende Kronenanteil. Die Austriebsstadien sind in Abbildung 8 dargestellt.

Code Austriebsstadium	
1	schlafende Winterknospe
2	geschwollene aber noch geschlossene Knospen
3	beginnende Knospenöffnung
4	verlängerte Knospen
5	Die Fiederblätter sind getrennt und beginnen aufrecht zu wachsen

Code	Anteil der Krone mit dem entsprechenden Austriebsstadium (%)
1	> 0 – 33
2	> 33 – 66
3	> 66 – 99
4	100



**Abbildung 8:** Illustration zur Beschreibung der Knospenöffnung (Hintergrundinformation „Austrieb“) auf Standard- und Intensivniveau.

### 7.2.5.2 Intensivniveau

Auf Intensivniveau wird der Austrieb jährlich für alle 50 Beobachtungsbäume auf Einzelbaumebene erhoben, mit derselben Verfahrensweise wie auf Standardniveau. Details dazu sind im Kapitel 7.2.5.1 Standardniveau zu finden.

### 7.2.6 Seneszenz

Die Seneszenz beschreibt den Prozess der Blattalterung. Die Erfassung dieser Hintergrundinformation erfolgt nur auf Standard- und Intensivniveau.

#### 7.2.6.1 Standardniveau

Auf Standardniveau wird die Seneszenz alle 5 Jahre für alle 50 Beobachtungsbäume auf Einzelbaumebene beobachtet. Gesucht wird das Stadium 3, wenn die Blätter gelb sind und keine Photosynthese mehr betreiben. Die Beobachtungen enden, wenn alle Bäume das Stadium 3 erreicht haben. Normalerweise sind dafür zwei Begehungen der Monitoringfläche erforderlich. Für jeden Baum werden drei Werte erfasst: das Stadium der Seneszenz (Blattfarbe), entsprechender Kronenanteil und Anteil der abgeworfenen Blätter.

Code Stadium der Seneszenz (Blattfarbe)	
1	Blätter sind grün
2	Blätter sind grün mit gelben Flecken
3	Blätter sind vollständig gelb
4	Blätter sind braun

Code	Anteil der Krone mit dem entsprechenden Seneszenzstadium (%)
1	> 0 – 33
2	> 33 – 66
3	> 66 – 99
4	100

Code	Anteil der Blätter die aufgrund der Blattalterung abgeworfen wurden (%)
1	> 0 – 33
2	> 33 – 66
3	> 66 – 99
4	100

### 7.2.6.2 Intensivniveau

Auf Intensivniveau wird die Seneszenz jährlich für alle 50 Beobachtungsbäume auf Einzelbaumebene erfasst, mit derselben Verfahrensweise wie auf Standardniveau. Details dazu sind im Kapitel 7.2.6.1 Standardniveau zu finden.

## 7.2.7 Blühsynchronisation

### 7.2.7.1 Intensivniveau

Die Hintergrundinformation „Blühsynchronisation“ wird nur auf Intensivniveau erfasst und basiert auf den für den Verifikator „Blüte“ erhobenen Daten. Sie wird verwendet, um festzustellen, ob die männliche und weibliche Blüte innerhalb des untersuchten Bestandes gleichzeitig stattfindet.

**Formular für die Beschreibung der Monitoringfläche: ‘FGM Plot description’**

**Formular für die Erfassung der Verifikatoren: ‘Form for recording field level verifiers within FGM’**

**Formular für die Aufzeichnung von Hintergrundinformationen: ‘Form for recording field level background information within FGM’**

## 8. Quellen

1. Pliūra A, Heuertz M (2003) EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for common ash (*Fraxinus excelsior*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome
2. Beck P, Caudullo G, Tinner W, de Rigo D (2016) *Fraxinus excelsior* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A (ed) European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp 98-99. DOI: 10.2788/4251
3. FRAXIGEN (2005) Ash species in Europe: biological characteristics and practical guidelines for sustainable use. Oxford Forestry Institute, University of Oxford, UK
4. Ogris N (2020) Varstvo gozdov Slovenije – portal. [https://www.zdravgozd.si/meni\\_index.aspx](https://www.zdravgozd.si/meni_index.aspx). Accessed 16 September 2020

Die folgenden Ressourcen wurden für die derzeit akzeptierten (Dezember 2020) wissenschaftlichen Namen der in diesem Dokument erfassten oder erwähnten Arten konsultiert:

- a. CABI (2020) Invasive Species Compendium. CAB International, Wallingford, UK. [www.cabi.org/isc](http://www.cabi.org/isc). Accessed 15 December 2020
- b. EPPO (2020) EPPO Global Database (available online). <https://gd.eppo.int>. Accessed 15 December 2020
- c. GBIF (2020) Global Biodiversity Information Facility. <https://www.gbif.org> Accessed 15 December 2020
- d. IPNI (2020) International Plant Names Index. The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries & Australian National Botanic Gardens. <http://www.ipni.org>, Accessed 10 December 2020
- e. National Center for Biotechnology Information (NCBI) (1998) National Library of Medicine (US), National Center for Biotechnology Information, Bethesda (MD). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. Accessed 15 December 2020
- f. Stevens PF (2001) Angiosperm Phylogeny Website, Version 14. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Accessed 15 December 2020
- g. The Plant List (2013) Version 1.1. <http://www.theplantlist.org/>. Accessed 12 December 2020
- h. Tropicos.org (2020) Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org>. Accessed 15 December 2020
- i. WFO (2020) World Flora Online. <http://www.worldfloraonline.org>. Accessed 15 December 2020



Projekttitel: **LIFE für ein forstgenetisches Monitoringsystem in Europa**  
 Akronym: **LIFEGENMON**  
 Programm: **LIFE**  
 Förderkennzeichen: **LIFE13 SI / ENV / 000148**  
 Dauer: **Juli 2014 - Dezember 2020**  
 Koordination: **Slowenisches Forstinstitut**



Das Projekt wird vom EU-Programm LIFE+ kofinanziert.

## Projektpartner

### SLOWENIEN

Slowenisches Forstinstitut (Koordination)  
[www.gozdis.si](http://www.gozdis.si)  
 Slowenische Forstverwaltung  
[www.zgs.si](http://www.zgs.si)  
 Zentrum für Informationsdienst,  
 Zusammenarbeit und Entwicklung  
 von NGOs  
[www.cnvos.si](http://www.cnvos.si)



### DEUTSCHLAND

Bayerisches Amt für Waldgenetik  
[www.awg.bayern.de](http://www.awg.bayern.de)



### GRIECHENLAND

Aristoteles-Universität Thessaloniki,  
 Fakultät für Forst und Umwelt  
[www.for.auth.gr](http://www.for.auth.gr)  
 Generaldirektion für Forst und  
 Landwirtschaft, Dezentrale  
 Verwaltung von Mazedonien-  
 Thrakien [www.damt.gov.gr](http://www.damt.gov.gr)



HELLENIC REPUBLIC  
 DECENTRALIZED ADMINISTRATION OF MACEDONIA & THRACE  
 GENERAL DIRECTORATE OF FORESTS & RURAL AFFAIRS

## Kofinanzierung



REPUBLIC OF SLOVENIA  
 MINISTRY OF AGRICULTURE,  
 FORESTRY AND FOOD



REPUBLIC OF SLOVENIA  
 MINISTRY OF THE ENVIRONMENT  
 AND SPATIAL PLANNING