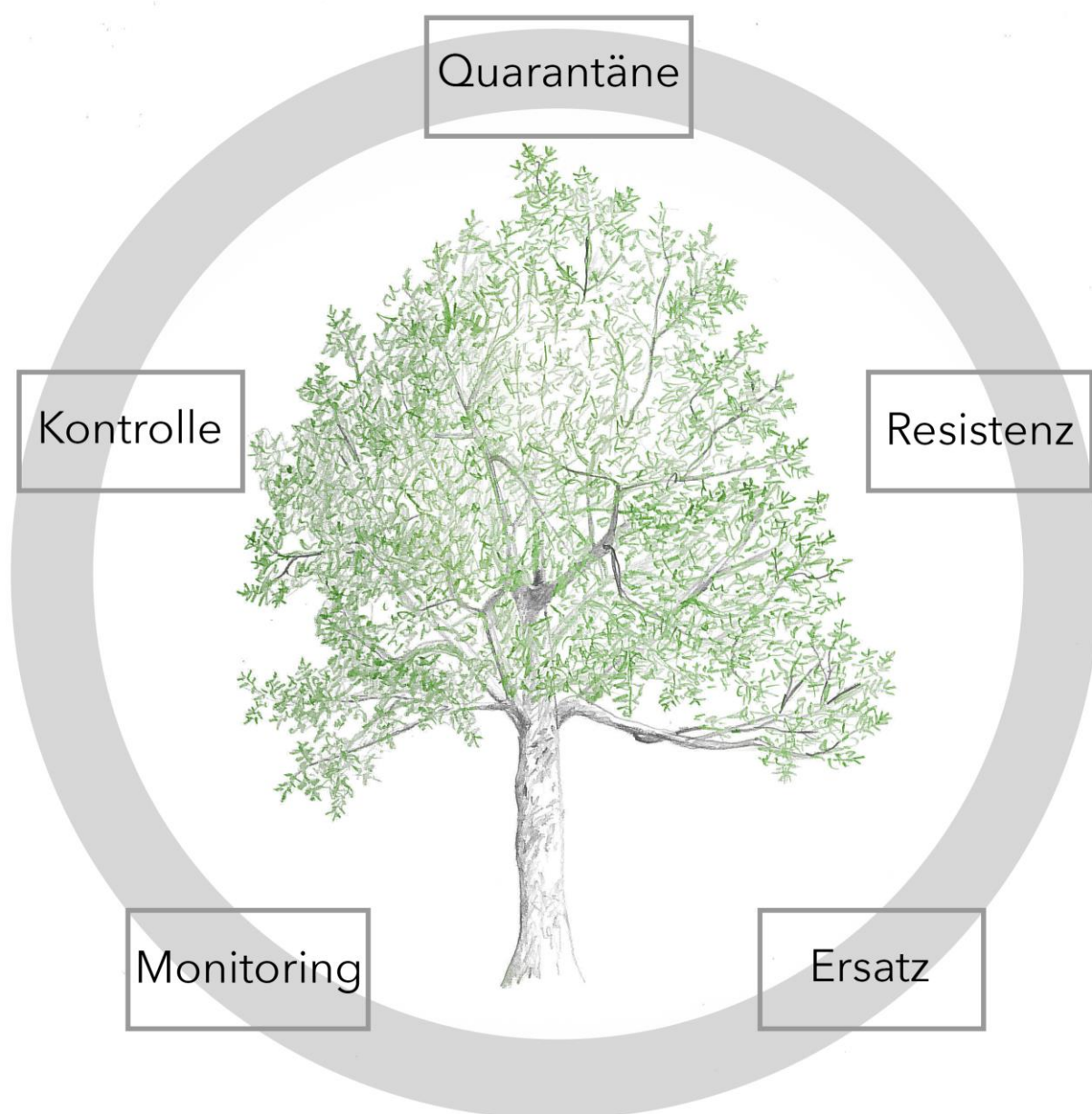




15.05.2017

## Strategie des Bundes und der Kantone zum Eschentriebsterben



## Inhalt

1	Zusammenfassung.....	3
2	Einleitung.....	3
	2.1 Ausgangslage.....	3
	2.2 Zielsetzung.....	3
	2.3 Organisation.....	3
	2.4 Methodik.....	4
3	Strategie zum Umgang mit dem Eschentriebsterben.....	4
	3.1 Strategie.....	4
	3.2 Strategische Stossrichtungen.....	4
4	Ressourcen.....	5
5	Schlussfolgerungen.....	5
6	Umsetzung der Massnahmen.....	7
	6.1 Liste der Massnahmen.....	7
	<i>Anhang – Ergebnisbericht der Taskforce Eschentriebsterben.....</i>	<i>11</i>
	<i>I. Projektstruktur und Vorgehen der Taskforce Eschentriebsterben.....</i>	<i>11</i>
	<i>i. Meilensteine und Termine.....</i>	<i>11</i>
	<i>ii. Vorgehen.....</i>	<i>11</i>
	<i>II. Stand des Wissens.....</i>	<i>12</i>
	<i>i. Erbrachte Vorleistungen.....</i>	<i>12</i>
	<i>ii. Aktueller Wissenstand.....</i>	<i>12</i>
	<i>a. Forschung.....</i>	<i>12</i>
	<i>b. Praxiserfahrungen.....</i>	<i>14</i>
	<i>c. Behörden.....</i>	<i>14</i>
	<i>iii. Wissenslücken.....</i>	<i>15</i>
	<i>a. Forschung.....</i>	<i>15</i>
	<i>b. Praxis.....</i>	<i>16</i>
	<i>c. Behörden.....</i>	<i>16</i>
	<i>III. Quellen.....</i>	<i>18</i>

**Die vorliegende Strategie wurde von der KoK und der Abteilung Wald des BAFU genehmigt und von der KWL und der BAFU-Direktion (Vize-Direktor Josef Hess) zur Kenntnis genommen. Sie unterstützen deren Umsetzung. Sie setzen sich dafür ein, dass die benötigten Ressourcen soweit möglich zur Verfügung gestellt werden.**

### Redaktion

Florine Leuthardt (BAFU)

### Begleitung

Taskforce Eschentriebsterben: Valentin Queloz, Daniel Rigling (beide WSL), Raphael Lüchinger (SG), Samuel Wegmann (ZH), Thomas Zumbrunnen (VD)

### Auskunfts- und Kontaktstelle

Bundesamt für Umwelt  
Abteilung Wald  
Sektion Waldschutz und Waldgesundheit  
3003 Bern  
wald@bafu.admin.ch  
www.bafu.admin.ch

## 1 Zusammenfassung

Das Eschentriebsterben stellt eine grosse Herausforderung für Waldbesitzer wie auch für Behörden dar. Ohne wirksame Bekämpfungsmassnahmen ist zurzeit zu befürchten, dass die Krankheit eine nicht vernachlässigbare Auswirkung auf den Schweizer Wald haben wird. Angesichts der Wichtigkeit der Esche als zweithäufigste Laubbaumart in der Schweiz empfiehlt die Taskforce ein breit angelegtes Vorgehen im Umgang mit dem Eschentriebsterben, bestehend aus den folgenden fünf strategischen Stossrichtungen: Verhinderung neuer Einschleppungen, Förderung toleranter Eschen in der Natur, Prüfung von Ersatzbaumarten, Untersuchen von biologischen Kontrollmöglichkeiten und Monitoring sowie einer Reihe Querschnittsaufgaben.

## 2 Einleitung

### 2.1 Ausgangslage

Das Eschentriebsterben (früher zum Teil auch unter der Bezeichnung ‚Eschenwelke‘ bekannt) wird durch den eschenspezifischen Pilz *Hymenoscyphus fraxineus* verursacht und stellt Waldbesitzer und Behörden vor grosse Probleme. Die Esche (*Fraxinus excelsior*) ist die zweitwichtigste Laubbaumart der Schweiz und aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen wie auch im Schutzwald sehr wertvoll. Das Eschentriebsterben könnte das Bild des Schweizer Waldes nachhaltig verändern. Betroffen sind Eschen jeglichen Alters, die bedeutendsten Schäden werden aber in Eschenjungbeständen festgestellt, wo bis zu 90% der Individuen befallen sind. Mit der Beobachtung, dass der Pilz an der Basis von Eschen auch direkt durch die glatte Rinde eindringen kann (Stammfussnekrose), hat die Bedrohung der Eschen durch diesen Erreger weiter zugenommen. Des Weiteren begünstigt ein Pilzbefall die Besiedelung durch Sekundär-Schädlinge und beschleunigt so das Absterben der betroffenen Eschen.

Im schlimmsten Fall ist zu befürchten, dass in den nächsten Jahren eine grosse Anzahl von Eschen aller Altersstufen absterben wird.

Bis heute gibt es keine wirksamen Massnahmen gegen den Erreger bzw. die Ausbreitung des Eschentriebsterbens. In der Schweiz fehlte bisher eine konsolidierte Strategie, wie mit dem Eschentriebsterben umgegangen werden soll. Das BAFU setzte deshalb zusammen mit der KoK eine «Taskforce Eschentriebsterben» ein, mit dem Auftrag die vorliegende Strategie und wenn möglich einen Massnahmenkatalog zu erarbeiten.

### 2.2 Zielsetzung

Eine Strategie der Schweiz zur Bewältigung des Eschentriebsterbens liegt vor.

### 2.3 Organisation

Die Taskforce besteht aus Mitgliedern von Bund, Kantonen und Forschung. Die Taskforce wird durch die Abteilung Wald des BAFU geleitet.

Funktion	Person(en)
Auftraggeber	KoK-Ausschuss und Abteilung Wald des BAFU
Leitung	Florine Leuthardt, BAFU
Mitglieder WSL	Valentin Queloz, Daniel Rigling
Mitglieder Kantone	VD: Thomas Zumbrunnen ZH: Samuel Wegmann SG: Raphael Lüchinger

## 2.4 Methodik

Die Taskforce evaluierte zunächst den Stand der Aktivitäten rund um das Eschentriebsterben und trug bestehendes Wissen zusammen (Anhang II). Daraus wurde eine Strategie zum Umgang mit dem Eschentriebsterben (Kapitel 3) mit konkreten Umsetzungsmassnahmen (Kapitel 6) abgeleitet. Diese Vorgehensweise ist im Anhang I detailliert erklärt.

## 3 Strategie zum Umgang mit dem Eschentriebsterben

### 3.1 Strategie

Angesichts des Ausmasses der Krankheit ist die Tilgung oder abschliessende Bewältigung des Eschentriebsterbens in den kommenden Jahren nicht zu erreichen. Daher wird in der Schweiz von einer Tilgungsstrategie abgesehen. Angesichts der erwarteten deutlichen Auswirkungen auf den Schweizer Wald wird aber ebenso von einer Option des „Nichts-tun“ abgeraten (siehe Kap. 5).

Die Strategie von Bund und Kantonen beruht darauf, die sinnvollsten **strategischen Stossrichtungen** zur Beobachtung der Entwicklung der Krankheit und der Eschenpopulationen sowie zur Kontrolle der Auswirkungen der Krankheit zu definieren. Es werden entsprechende **Massnahmen** aus den Bereichen Vollzug (Quarantäne), Forschung (Monitoring, Resistenzzüchtung, Ersatzbaumarten und Antagonisten) sowie Praxis (Information, Unterstützung usw.) priorisiert und zur Umsetzung vorgeschlagen.

### 3.2 Strategische Stossrichtungen

Es sollen folgende Strategische Stossrichtungen verfolgt werden:

- **Quarantäne:** Verhinderung neuer Einschleppungen (Massnahme Q1)  
Da der Pilz im Ursprungsgebiet mit einer viel breiteren genetischen Variabilität auftritt als in Europa, besteht die Gefahr, dass weitere Genotypen eingeschleppt werden, gegen welche die bisher toleranten Eschen anfällig sind. Diesbezüglich soll eine Risikoanalyse durchgeführt werden. Da alle weiteren Massnahmen im Inland von dieser Einschleppungsgefahr abhängen, sollen auf nationaler/internationaler Ebene Massnahmen getroffen werden, um neue Einschleppungen zu verhindern (Einfuhrbewilligungen, Quarantänemassnahmen etc.). Es soll geprüft werden, wie dies erreicht werden kann. In diesem Zusammenhang soll auch die Gefahr einer Einschleppung des Eschenprachtkäfers (*Agilus planipennis*), eines melde- und bekämpfungspflichtigen Quarantäneorganismus, beachtet werden.
- **Resistenz:** Förderung toleranter Eschen in der Natur (Massnahmen R1-R3)  
Es soll überprüft werden, ob ein Teil der Eschen tatsächlich resistent oder tolerant gegenüber dem Eschentriebsterben ist. Resistente Exemplare im Wald sollen identifiziert werden. Daraus kann eine Voraussage über die natürliche Überlebenschance der Esche angesichts des Eschentriebsterbens abgeleitet werden. Tolerante Eschen sollen getestet und molekulargenetisch charakterisiert werden (z.B. für eine Erhaltungszucht).
- **Ersatz:** Prüfung von Ersatzbaumarten (Massnahmen E1-E3)  
Obwohl davon ausgegangen wird, dass es nur lokal und kleinräumig zu flächigen Ausfällen der Esche kommen wird, sollen frühzeitig Ersatzbaumarten zur Sicherstellung der Waldfunktionen identifiziert werden (insbesondere einheimische Baumarten mit ähnlichen Standort-Anforderungen und Wuchs-Eigenschaften sowie standortgerechte Gastbaumarten).
- **Kontrolle:** Biologische Kontrollmöglichkeiten untersuchen (Massnahme K1)  
Forschungsprojekte zur biologischen Kontrolle sollen weiter unterstützt und gefördert werden. Dies betrifft vor allem Forschungsprojekte zur biologischen Bekämpfung mit Hyperparasiten (Pilzviren) und Antagonisten (Endophyten).

Es ist ebenfalls von Interesse, ob und wie effizient der Pilz mithilfe von Pflanzenschutzmitteln bekämpft werden kann. Die Bekämpfung mithilfe von Pflanzenschutzmitteln ist im Wald nicht erlaubt, könnte aber im Siedlungsgebiet das Sicherheitsproblem entschärfen, welches durch die instabilen kranken Eschen und herabfallenden Ästen verursacht wird.

- **Monitoring** (Massnahmen M1-M6)

Die Entwicklung von Eschenpopulationen und Krankheit soll weiter beobachtet werden (Langzeiterfahrungen). Die Auswirkungen des Eschentriebsterbens auf Eschenpopulationen in der Schweiz sollen auf Monitoringflächen beobachtet werden. Damit können Langzeiterfahrungen zum Krankheitsverlauf gemacht und Daten zu Mortalitätsraten, Verjüngung und Waldentwicklung erhoben werden. Dabei sollen alle heute existierenden Inventuren und Flächen berücksichtigt werden.

- **Querschnittsaufgaben:** (Massnahmen QA1-QA12)

Parallel zu den fünf oben erwähnten strategischen Stossrichtungen sollen weitere wichtige Massnahmen umgesetzt werden. Dazu gehören die Prüfung rechtlicher / finanzieller Aspekte, die Intensivierung des Wissenstransfers, aber auch die Sensibilisierung der Bevölkerung und der forstlichen Praxis.

#### 4 Ressourcen

Der Ressourcenaufwand sowie die Trägerschaft der Finanzierung lassen sich momentan nur teilweise abschätzen. Dieser Schritt ist eine der prioritären Querschnittsaufgaben (z.B. Massnahme QA3). Eine grobe Schätzung der zu erwartenden Kosten für die aufgelisteten Massnahmen ist in der Tabelle im Anhang IV präsentiert.

Massgebend für die Beiträge des BAFU an die Überwachungs- und Bekämpfungskosten sind Art. 40-40b WaV (Art. 50 PSV). Die Modalitäten für die Beitragsleistungen richten sich nach dem NFA-Handbuch<sup>1</sup> des BAFU zu den Programmvereinbarungen im Umweltbereich.

#### 5 Schlussfolgerungen

Angesichts der Wichtigkeit der Esche als zweithäufigste Laubbaumart in der Schweiz empfiehlt die Taskforce ein breit angelegtes Vorgehen im Umgang mit dem Eschentriebsterben. Eine breite Fächerung der zur Umsetzung vorgeschlagenen Massnahmen lässt sich ebenfalls dadurch erklären, dass in der Praxis eine Vielzahl dieser Massnahmen bereits begonnen wurden und/oder auf jeden Fall durchgeführt werden. Ebenso werden angesichts der Dringlichkeit des Problems schon zum jetzigen Zeitpunkt Ressourcen in erheblichem Umfang von Akteuren der Praxis (in erster Linie Waldbesitzer) bereitgestellt. Diese Anstrengungen sollen schnellstmöglich und in bester Masse unterstützt werden. Angesichts der in dieser Strategie priorisierten Massnahmen muss von einem hohen Ressourcenaufwand ausgegangen werden. Daher wurde auch die Option eines bewussten „Nichtstuns“ geprüft. Das Vertrauen in die natürliche Integration der Krankheit durch die Natur wäre aber nur dann eine vertretbare Variante, wenn keine Neueinschleppungen stattfinden, was nicht garantiert werden kann.

Die strategischen Stossrichtungen sollen in regelmässigen Abständen überprüft werden. Die Taskforce schlägt vor, dass eine Begleitgruppe periodisch zusammenkommt, um den Fortschritt der

---

<sup>1</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/recht/publikationen-studien/publikationen/handbuch-programmvereinbarungen-im-umweltbereich-2016-2019.html>

Umsetzung zu prüfen, den Wissenstand zu aktualisieren und bei Bedarf Anpassungen in der Umsetzung der Strategie vorzunehmen.

## 6 Umsetzung der Massnahmen

Die priorisierten Massnahmen sind unten tabellarisch aufgelistet, erläutert und grob terminiert. Ebenso wurden mögliche Akteure identifiziert. Anhand dieser Tabelle können ab sofort wichtige und dringende Massnahmen prioritär abgehandelt werden. Danach sollen situativ die wichtigen / weniger dringenden bzw. dringenden / weniger wichtigen Massnahmen angegangen werden. Der Ablauf wird jedoch kaum linear sein, da sich die Umsetzung der einzelnen Massnahmen überschneiden wird. Der Stellenwert der nachfolgend priorisierten Massnahmen ist wie folgt zu verstehen: Massnahmen mit Priorität 1 sind unbedingt zu realisieren. Massnahmen mit Priorität 2 dienen der Unterstützung der Massnahmen mit Priorität 1. Massnahmen mit Priorität 3 sind weitere ergänzende Massnahmen, welche unabhängig der Massnahmen mit Priorität 1 und 2 realisiert werden können.

### 6.1 Liste der Massnahmen

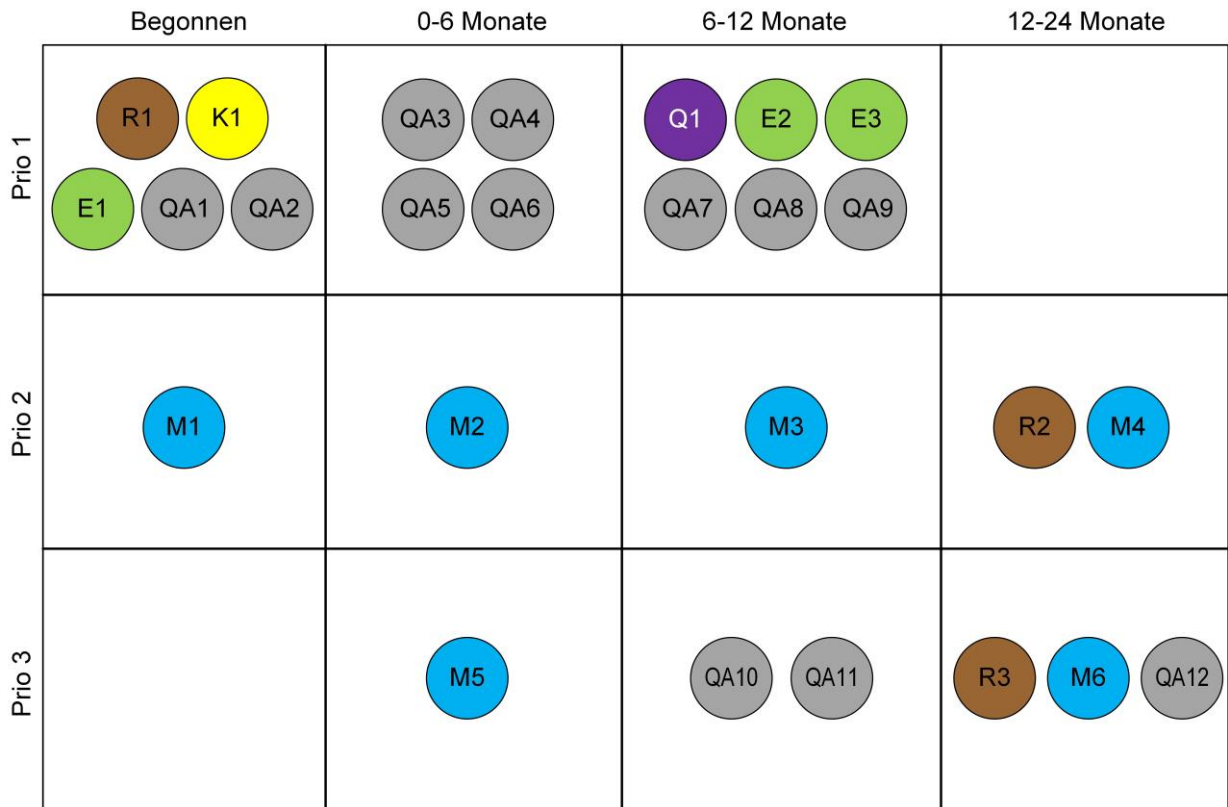
Massnahmen nach Stossrichtung und Priorität sortiert. Prio: Wichtigkeit der Massnahme gegenüber den anderen Massnahmen innerhalb der jeweiligen Stossrichtung (Massnahmen mit Priorität 1 sind unbedingt zu realisieren. Massnahmen mit Priorität 2 dienen der Unterstützung der Massnahmen mit Priorität 1. Massnahmen mit Priorität 3 sind weitere ergänzende Massnahmen, welche unabhängig der Massnahmen mit Priorität 1 und 2 realisiert werden können). Beginn: Idealer Startzeitpunkt (ab Ende 2016). Wer: von der Taskforce vorgeschlagene Akteure.

Nr.	Stoss- richtung	Massnahme	Prio	Beginn	Wer	Kosten in 1000.-	Mögliche Kosten- träger
Q1	Quarantäne	Einfuhrbewilligungen bei Eschenholz/-Pflanzenteile wegen Eschenprachtkäfer oder Eschentriebsterben prüfen (Risikoanalyse)	1	6-12 Monate	BAFU	?	BAFU/EP SD
R1	Resistenz	Erhebungen zum Vorkommen von resistenten Eschen im Schweizer Wald (inkl. Untersuchung der Individuen und Testen der Resistenz gegen asiatische Erreger-Genotypen; Risikoanalyse und evtl. Empfehlungen für die Praxis)	1	begonnen	WSL	450	WSL
R2	Resistenz	Common Garden Experiment im Pflanzenschutzlabor / in Russland: Eschentriebsterben-Resistenz vs. Toleranz gegenüber dem Eschenprachtkäfer	2	12-24 Monate	WSL	300	WSL
R3	Resistenz	Molekulare Analyse resistenter Eschen zur gezielten Züchtung (markergestützte Rückkreuzung, in USA beim Kastanienrindenkrebs bereits heute vielversprechend)	3	12-24 Monate	Partner suchen.	350	WSL
K1	Kontrolle	Forschung zur Bekämpfung des Erregers mit Antagonisten (Viren, Pilze, Bakterien) weiterführen und finanzieren	1	begonnen	WSL, ETH, etc.	300	WSL

E1	Ersatz	Mögliche einheimische Ersatzbaumarten bei einem Ausfall von <i>F. excelsior</i> prüfen	1	begonnen	Partner suchen. Taskforce empfiehlt WSL & Aubonne mit Unterstützung der Kantone	50	WSL, ETH, HAFL
E2	Ersatz	Standortgerechte Gastbaumarten prüfen und Baumarten empfehlen	1	6-12 Monate	Partner suchen. Taskforce empfiehlt Aubonne	100	WSL, ETH, HAFL
E3	Ersatz	Auswirkungen des Eschentriebsterbens auf die Ökologie des Lebensraum Wald abklären (inkl. Merkblatt Bedeutung der Esche als Biotop-Baum bzw. Bedeutung für die Biodiversität allgemein)	1	6-12 Monate	WSL	50	WSL, ETH, HAFL
M1	Monitoring	Forschung zu Epidemiologie, Diagnose (z.B. Prä-Eschentriebsterben Symptome) und Krankheitsentwicklung weiterführen und finanzieren	2	begonnen	WSL	300	BAFU
M2	Monitoring	Eschen-Nutzung und Holzmarkt analysieren (Empfehlungen für die Praxis)	2	0-6 Monate	Partner suchen. Taskforce empfiehlt WSL (+ Holzindustrie Schweiz, BFS)	50	BAFU
M3	Monitoring	Holzqualität nach Befall analysieren: (Verwendbarkeit, Verarbeitung, Stabilität, etc.)	2	6-12 Monate	Partner suchen. Taskforce empfiehlt Empa	50	BAFU
M4	Monitoring	Stabilität von erkrankten Eschen prüfen, auch im Hinblick auf Sekundärpathogene	2	12-24 Monate	Taskforce empfiehlt WSL (& Grünstadt ZH?)	50	BAFU
M5	Monitoring	Bedeutung der Esche im Schutzwald klären (Empfehlungen für die Schutzwaldpflege)	3	0-6 Monate	BAFU, Gebirgswaldpflegegruppe	50	BAFU
M6	Monitoring	Entwicklung der Esche und des Eschentriebsterben unter Einfluss des Klimawandels beobachten	3	12-24 Monate	WSL/ETH/IAP	100	BAFU
QA1	Querschnittsaufgaben	Ausführliches Merkblatt für die Praxis fertigstellen und publizieren (Hintergrundinformationen, Handlungsempfehlungen und Entscheidungsbaum gemäss aktuellem Wissensstand)	1	beendet	WSL, zusammen mit Kantonen (KoK)		
QA2	Querschnittsaufgaben	Sensibilisierung der Forstbetriebe betreffend Arbeitssicherheit bei der Fällung von erkrankten Eschen mit viel Totholzanteil	1	bereits begonnen	SUVA, evtl. Kantone	100	SUVA
QA3	Querschnittsaufgaben	Finanzierung der Forschungsschwerpunkte und Handlungsempfehlungen gemäss Strategie sicherstellen	1	0-6 Monate	BAFU, KoK	-	-



QA4	Querschnitts-Aufgaben	Internationales behördliches Umfeld z.B. via EPPO oder GEQ beobachten: Was entscheiden/unternehmen andere Länder? (Erkenntnisse verwerten und verbreiten)	1	0-6 Monate	EPSD/BAFU	-	-
QA5	Querschnitts-Aufgaben	Internationale Entwicklung der Forschung beobachten (Austausch und Zusammenarbeit intensivieren)	1	0-6 Monate	WSL, ETH	-	-
QA6	Querschnitts-Aufgaben	Wissenstransfer im Inland sicherstellen: Neue (internationale) Forschungsergebnisse und laufende Projekte im "Waldschutz aktuell" erwähnen. Die Praxis liefert Daten oder Untersuchungsflächen bzw. – Exemplare	1	0-6 Monate	WSL, Kantone, Waldeigentümer	50	BAFU, WSL
QA7	Querschnitts-Aufgaben	Information für die Öffentlichkeit/Waldeigentümer in Kleinformat, analog ALB-Flyer erarbeiten, daneben evtl. Newsletter, Medienorientierungen.	1	6-12 Monate	BAFU oder WSL	50-100	BAFU
QA8	Querschnitts-Aufgaben	Kurzes Merkblatt für den Praktiker entwickeln (Zielgruppe: Forstdienste, Waldeigentümer) mit Sicherheitsaspekten, Haftungsfragen, Schadensbilder und Diagnose, Stabilitätsbeurteilung, Handlungsempfehlungen und Infos zum Holz	1	6-12 Monate	WSL und andere (v.a. auch Kantone)	50	BAFU, WSL
QA9	Querschnitts-Aufgaben	Finanzielle Abgeltungen für Massnahmen in der Praxis wie z.B. Sicherheitsholzschnitte, evtl. Ertragsausfälle abklären (z.B. via NFA, oder Sonderkredite)	1	6-12 Monate	BAFU & KoK (Kantone)	?	BAFU, Kantone
QA10	Querschnitts-Aufgaben	Eigene Homepage zum Eschentriebsterben erstellen oder andere überwachen/füttern mit Informationen wie z.B. Listen der laufenden europäischen Forschungsprojekten. Evtl. mit Austauschplattform für Praktiker (Sharepoint, Blog?)	3	6-12 Monate	WSL (Gruppe Waldschutz Schweiz)	?	WSL
QA11	Querschnitts-Aufgaben	Rechtliche Fragen klarer darstellen, vor allem bezüglich Haftung und Kostentragung	3	6-12 Monate	BAFU, evtl. KoK	100	BAFU
QA12	Querschnitts-Aufgaben	Symposium "The Future of Ash in Europe", unter Einbezug von Forschung und Behörden	3	12-24 Monate	BAFU/WSL	50	BAFU



**Abb. A1:** Schematische Darstellung der in der vorhergehenden Tabelle aufgelisteten Massnahmen, sortiert nach Priorität (Vertikal) und Dringlichkeit (horizontal).

## Anhang – Ergebnisbericht der Taskforce Eschentriebsterben

### I. Projektstruktur und Vorgehen der Taskforce Eschentriebsterben

#### i. Meilensteine und Termine

##### Erster Meilenstein:

Der aktuelle Wissensstand rund um das Eschentriebsterben und die Situation, so wie sie sich aktuell in der Schweiz und in Europa präsentiert, wurden zusammengetragen. Dies beinhaltete auch eine Übersicht der bestehenden Forschungsprojekte in der Schweiz und Europa sowie der existierenden Empfehlungen zum Umgang mit dem Eschentriebsterben in Europa. Diese Empfehlungen wurden ins neue Merkblatt der WSL aufgenommen.

Des Weiteren wurde ein Panorama erarbeitet, welches die zurzeit bearbeiteten Fragenstellungen bezüglich Eschentriebsterben in Forschung und Praxis europaweit darstellt. In Kombination mit einer Übersicht der behördlichen Positionen und nationalen Strategien zum Eschentriebsterben in Europa wurden Wissenslücken und offene Fragen identifiziert.

Termin: August 2016

##### Zweiter Meilenstein:

Im Vorfeld dieser Taskforce wurden bereits einige mögliche Handlungsoptionen für die Schweiz identifiziert (z.B. Förderung von resistenten Eschen, der Ersatz durch die Blumenesche oder die Verjüngung durch resistente Stecklinge, usw.). Die Taskforce trug dazu bei, diese Optionen zu priorisieren und hat bei Bedarf weitere definiert.

Termin: September 2016

##### Dritter Meilenstein:

Dieser Meilenstein war ursprünglich Ende 2016 geplant. Die weiter zu verfolgenden Handlungsoptionen wurden den Auftraggebern (BAFU Abt. Wald und KoK-A) anfangs 2017 zur Genehmigung vorgelegt.

Termin: November 2016

#### ii. Vorgehen

Die Taskforce wurde beauftragt, folgende vier Optionen, welche am 11. Juni 2015 vom BAFU und der KoK anlässlich einer Medienorientierung vorgestellt wurden, zu prüfen und zu priorisieren:

- Verjüngung mit Stecklingen von resistenten Eschen
- Resistenzförderung
- Ersatz durch andere Baum- oder Eschenarten (zum Beispiel Blumenesche)
- Keine aktiven Massnahmen, aber gezielte Überwachung

Im Verlauf der Arbeiten der Taskforce wurden diese Optionen in die prioritären strategischen Stossrichtungen integriert, indem sie konkretisiert, angepasst und wo nötig ergänzt oder zusammengelegt wurden. Aus dem aktuellen Wissensstand und den bestehenden Wissenslücken ergab sich im Verlauf der Diskussionen in der Taskforce eine Reihe von Massnahmen, welche mit unterschiedlicher Priorität und Dringlichkeit angegangen werden sollen.

Das Projekt wurde in den folgenden konkreten Arbeitsschritten umgesetzt:

Die erste Sitzung der Taskforce ermöglichte es den verschiedenen Akteuren, sich auszutauschen, ihr Vorwissen zusammenzuführen und Bedürfnisse an die Bekämpfung des Eschentriebsterbens zu artikulieren. Diese Zusammenkunft beinhaltete ein Brainstorming über die verfügbaren sowie die fehlenden Informationen für einen nachhaltig effizienten Umgang mit dem Eschentriebsterben (Meilenstein 1).

In einer zweiten Sitzung wurden anhand der Ideen und Gedanken aus dem ersten Workshop konkrete Massnahmen erarbeitet und priorisiert, wobei auch der technischen Machbarkeit oder den rechtlichen Rahmenbedingungen Rechnung getragen wurde. Die Akteure der vorgeschlagenen Massnahmen

wurden identifiziert, sofern diese jeweils ersichtlich waren. In einem weiteren Schritt wurden diese konkreten Massnahmen (26 an der Zahl) innerhalb der zum Teil schon im Vorfeld identifizierten, strategischen Stossrichtungen gegliedert.

So konnten in der dritten Taskforce-Sitzung die strategischen Stossrichtungen priorisiert, wo nötig auch angepasst bzw. neue strategische Stossrichtungen hinzugefügt werden, welche im Vorfeld nicht erkannt worden waren oder sich aus dem Kontext neu ergeben haben. Daneben wurde an der vorgeschlagenen Umsetzung der Handlungsoptionen gearbeitet.

Eine vierte und letzte Sitzung der Taskforce diente der Finalisierung des Berichtes zuhanden der Auftraggeber.

## II. **Stand des Wissens**

### i. **Erbrachte Vorleistungen**

#### Problemerkennung

Die nationalen und kantonalen Behörden haben das Problem des Eschentriebsterbens erkannt. Im Vorfeld der Gründung der Taskforce wurden anlässlich einer gemeinsamen Medienorientierung am 11. Juni 2015 seitens des KoK-Ausschusses und der Leitung der Abteilung Wald des BAFU die Medien und Bevölkerung entsprechend informiert.

#### Merkblätter WSL

Die Gruppe Waldschutz Schweiz der Eidg. Forschungsanstalt WSL hat verschiedene Artikel zum Thema Eschentriebsterben publiziert. Eckpunkte sind dabei die Erkennung der Krankheit, Erklärungen zur Ursache (z.B. Lebenszyklus des Pilzes) und möglichen Auswirkungen sowie Wechselwirkungen mit weiteren Krankheiten, aber auch Empfehlungen betreffend Massnahmen im Umgang mit dem Eschentriebsterben.

#### Merkblätter von Kantonen

Einzelne Kantone haben ebenfalls Empfehlungen und Merkblätter zum Thema Eschentriebsterben erarbeitet, so zu Beispiel der Kanton Baselland oder der Kanton Waadt.

#### Forschung (inkl. internationale Vernetzung)

In mehreren Europäischen Ländern werden Forschungsprojekte zur besseren Kenntnis des Eschentriebsterbens sowie zu derer erfolgreichen Bekämpfung durchgeführt. Die COST (European Cooperation in Science and Technology) koordinierte von 2012 bis 2016 diese Forschungsaktivitäten in der *FRAXBACK-Aktion*. Auch die Schweiz war mit verschiedenen Forschungsgruppen (WSL, ETH-Z, IAP) an dieser COST-Aktion beteiligt (Schlussbericht der Aktion in Arbeit). In der Schweiz wurde in den letzten Jahren Forschung auf verschiedenen Gebieten betrieben. Es wurde zum Beispiel die Taxonomie des Pilzes untersucht, aber auch seine Biologie und Ökologie. Thema der Forschung war ebenfalls die biologische Kontrolle mithilfe von Viren, sowie Langzeitversuche zu potenziellen Ersatzarten für die Esche.

Die Forschung und die Praxis konnten bereits einige praktische Handlungsempfehlungen formulieren.

### ii. **Aktueller Wissenstand**

Länder, in denen die Krankheit schon seit längerem vorkommt (z.B. Skandinavien, Deutschland) haben einen Wissensvorsprung in Bezug auf Forschungsfragen, von welchem die Schweiz profitieren kann.

### a **Forschung**

Das Eschentriebsterben wurde erstmals in den 1990er Jahren in Polen festgestellt, von wo sich die Krankheit rasch ausbreitete. Da die Sporen des Erregerpilzes leicht mit dem Wind verfrachtet werden,

gab es keine Möglichkeit, die natürliche Ausbreitung der Krankheit zu stoppen. In der Schweiz wurden die ersten befallenen Eschen 2008 beobachtet. Inzwischen ist die Krankheit in allen Regionen inkl. Alpensüdseite verbreitet. Der Erreger stammt ursprünglich aus Ostasien und gelangte vermutlich mit importierten asiatischen Eschen nach Polen. Genetische Untersuchungen deuten darauf hin, dass nur 2-3 Pilzindividuen (Genotypen) eingeschleppt wurden. Im Gegensatz zum Ursprungsgebiet in Asien ist der Genpool in Europa daher sehr beschränkt.

Die Witterung scheint den Krankheitsverlauf nur wenig zu beeinflussen. Der Pilz ist allgemein sehr witterungsresistent. Zwar vermehrt sich der Pilz in trockenen Sommern (z.B. 2015) schlecht und die Schäden sind begrenzt, aber nach Regenfällen setzen Sporulation und Befall schnell wieder ein. Hinsichtlich der Virulenz des Pilzes wurden keine standörtlichen Unterschiede festgestellt.

Neben dem Absterben der Triebe, die zu einer Verlichtung der Krone führen, werden vermehrt auch Stammfussnekrosen festgestellt. Diese beschleunigen das Absterben der befallenen Eschen. In Lettland wurden Mortalitätsraten von bis zu 80% innerhalb von 10 Jahren beobachtet. Dabei spielen offensichtlich auch sekundäre Pathogene wie der Hallimasch eine wichtige Rolle.

Eine direkte Bekämpfung des Eschentriebsterbens mit Fungiziden ist im Wald nicht erlaubt und auch nicht praktikabel. Syngenta untersucht zurzeit die Möglichkeit, die Krankheit ausserhalb des Waldes mittels Bauminjektionen zu bekämpfen. Laufende Forschungsprojekte zu möglichen natürlichen Gegenspielern konzentrieren sich auf Hyperparasiten (Pilzviren) und Antagonisten (Endophyten).

Von den europäischen Eschenarten sind die Gemeine Esche (*F. excelsior*) und die vor allem im Süden vorkommende Schmalblättrige Esche (*F. angustifolia*) besonders anfällig. Die Blumenesche (*F. ornus*) hingegen scheint weniger anfällig zu sein. Beobachtungen aus verschiedenen Ländern, wo die Krankheit schon seit längerem vorkommt, deuten darauf hin, dass ein kleiner Prozentsatz der Eschen (*F. excelsior*) tolerant oder gar resistent ist. Solche Bäume zeigen keine oder nur sehr geringe Krankheitssymptome. Provenienz-Versuche mit Eschen in Frankreich, Deutschland und Grossbritannien (schon vor Ankunft des Eschentriebsterbens gestartet) zeigen ebenfalls, dass in den meisten Eschenpopulationen, egal welcher Herkunft, ein kleiner Anteil der Bäume tolerant ist. Die Toleranz scheint vererbt zu werden, das heisst Nachkommen von toleranten Eschen bilden tendenziell auch nur schwache Krankheits-Symptome aus. Die Vermehrung von toleranten Eschen über Samen ist jedoch problematisch, da sich Pollen von nicht-resistenten Männchen mit toleranten Weibchen kreuzen können und so wenig- bis nicht-resistente Nachkommen erzeugt werden. Aus diesem Grund werden tolerante Eschen vor allem über Klone vermehrt (mehrere Länder wie Dänemark, England, Österreich, usw.). Klonales, vegetativ vermehrtes Pflanzenmaterial ist ebenfalls erforderlich für die genetische und phänotypische Charakterisierung der Toleranz. Vereinzelt wird beobachtet, dass gewisse Infektionen stoppen oder ausheilen, auch bei sonst anfälligen Eschen. Die Ursache dieses Ausheilungsprozesses ist nicht bekannt.

Ob die in Europa beobachtete Krankheitstoleranz nur gegenüber dem "europäischen" Genpool des Erregers besteht oder genotyp-übergreifend wirkt, ist nicht bekannt. Es besteht jedoch die Gefahr, dass jede neue Einschleppung diesbezüglich gravierende Konsequenzen haben könnte. Einschleppungen sind möglich mit Eschenpflanzen und Samen, theoretisch auch mit Holz.

Die Wirtsbäume in Asien scheinen weitgehend resistent gegenüber dem Erreger zu sein. Der Pilz tritt dort mehrheitlich als harmloser Blattpilz auf und schafft es nicht (oder nur sehr selten), von den Blättern in die Triebe zu gelangen. Gemäss Untersuchungen des Arboretum-Pflanzgartens in Aubonne (Kanton VD) sind *F. mandshurica* und *F. platypoda* gegen das Eschentriebsterben tolerant, laut russischen Berichten ebenso gegen den Eschenprachtkäfer.

Die Schweiz hat bezüglich Resistenzforschung einen Rückstand im Vergleich zu Ländern, wo die Krankheit seit längerem vorkommt. Sie kann aber von den Erfahrungen dieser Länder profitieren. In

Grossbritannien gibt es viel Grundlagenforschung zur Genetik der Esche. In Frankreich werden in Plantagen Eschen verschiedener Herkünfte getestet. Dagegen gibt es wenige Untersuchungen mit Naturverjüngung. Eine mögliche Richtung für die Schweiz liegt daher eher in der praxisorientierten Forschung in naturnahen Eschenbeständen.

## **b Praxis**

Es wird zurzeit beobachtet, dass bisher nur ein kleiner Prozentsatz der grossen Eschen ganz abgestorben ist. Je jünger die Eschen, desto höher ist tendenziell die Mortalitätsrate. Neben abgestorbenen oder stark geschädigten Eschen findet man aber immer wieder relativ gesunde Eschen. Insbesondere gesunde Bäume inmitten von Gruppen befallener Eschen sind erfolgsversprechend und deuten auf eine mögliche Toleranz gegenüber der Krankheit hin. Isolierte Eschen sind oft weniger stark befallen als solche in Eschenreinbeständen. Dies liegt höchstwahrscheinlich an der Tatsache, dass bei einer niedrigen Eschendichte auch die Dichte der Pilzsporen abnimmt und der Krankheitsdruck auf die einzelnen Eschen weniger stark ist.

Die mögliche Infektion über den Stammfuss bringt Eschen sehr schnell zum Absterben. Sie fallen praktisch ohne Vorzeichen um. Daraus entsteht ein Sicherheitsproblem, insbesondere im Bereich von Infrastrukturanlagen und stark frequentierten Orten. Es scheint jedoch, dass an gewissen Standorten mit natürlicher Verjüngung weniger Stammfussnekrosen auftreten: Im Kanton JU findet man diese nur bei etwa 4% der jungen Eschen, in Frankreich hingegen, wo Eschen ausgepflanzt werden, sind etwa 30% betroffen. Diese Beobachtung könnte bedeuten, dass die Auspflanzung von Eschen eine negative Auswirkung auf ihre Resistenz gegen das Eschentriebsterben hat.

Das Eschentriebsterben hat bereits jetzt einen spürbaren Einfluss auf den Waldbau in der Schweiz: Auf Neupflanzungen von Eschen wird weitgehend verzichtet. Da die Entwicklung der Krankheit und der Gesundheitszustand von Auge zum Teil schlecht einschätzbar sind, werden befallene Eschen im Zweifelsfall eher gefällt. Nichtsdestotrotz werden schwach befallene oder gesund aussehende Exemplare lokal gefördert. Ansonsten werden in Eschenbeständen kaum Eingriffe gemacht, ausser es sei aus Sicherheitsgründen notwendig. Diese Entwicklungen haben insgesamt zur Folge, dass der Totholzanteil in Eschenbeständen zunimmt, vor allem im Stangenholz. Der Holzmarkt ist zurzeit noch aufnahmefähig, gemäss Informationen der Taskforce-Mitglieder zeichnet sich allerdings ein Überangebot an Eschenholz ab.

Durch das (partielle) Absterben von Eschen oder durch die notwendigen Eingriffe gelangt mehr Licht auf den Waldboden. Davon profitieren andere (Baum-)Arten. Teilweise ist auch eine stärkere Verunkrautung feststellbar. Es besteht ebenfalls die Gefahr des Auftretens von invasiven Neophyten, insbesondere entlang von Gewässern. Weil Eschen oft entlang von Bachläufen bzw. in Gerinnen stocken, könnte sich auch die Schwemmh Holzproblematik längerfristig verschärfen.

## **c Behörden**

Nicht nur die Schweiz, sondern ganz Ost- und Mitteleuropa sind vom Eschentriebsterben betroffen. Nachfolgend daher ein kurzer Überblick über die behördlichen Positionen in anderen Ländern in Europa und der Welt. Vorwiegend findet man einzelne, meist regionale Massnahmen oder Projekte, selten auch national abgestützte Strategien.

Österreich hat das Projekt „Esche in Not“ gestartet. Darin geht es hauptsächlich darum, resistente Eschen zu identifizieren und weiter zu vermehren. In Deutschland, wo bereits grössere Eschenbestände wegen der Krankheit zwangsgenutzt werden mussten, wird zurzeit auf die Neupflanzung von Eschen verzichtet. Auch Dänemark, eines der ersten betroffenen Länder in Europa, verzichtet auf die Neupflanzung, solange keine resistenten Samen vorhanden sind.

In Frankreich wurde im Sommer 2016 wegen des Eschentriebsterbens der Zugang zu fünf grossen Wäldern verboten, um ca. 350 km Strassen und Wege zu sichern, welche von herabfallenden Ästen bedroht waren. Auch wurde 2016 von verschiedenen Akteuren in Frankreich das Grossprojekt CHALFRAX gestartet. Dieses beinhaltet fünf grosse Stossrichtungen: Die Resistenz und Toleranz der Eschen analysieren, epidemiologische und waldbauliche Aspekte untersuchen, Strategien zum Umgang mit der Krankheit planen, wirtschaftliche Förderung der Esche, sowie Kommunikation und Sensibilisierung auf internationaler und nationaler Ebene. Dieses Projekt soll bis mindestens 2019 gehen.

In England, wo das Eschentriebsterben noch nicht flächendeckend vorhanden ist, wird zurzeit vor allem in die Forschung investiert. Die offiziellen Empfehlungen sind auf die Beobachtung der Krankheitsentwicklung und derer geographischen Ausbreitung fokussiert.

Nordirland hingegen, wo das Eschentriebsterben noch kaum vorhanden ist, versucht die Krankheit zu tilgen, da wertvolle Plantagen zu schützen sind. Experten haben jedoch kaum Hoffnung auf einen langfristigen Erfolg. Norwegen hat ebenfalls seit dem ersten Befall 2008 ein grossflächiges Monitoring aufgebaut und Quarantänezonen für Holz und Pflanzenmaterial eingerichtet, um die weitere Verschleppung im Land zu verhindern.

Beobachtet man die Vorgehensweise im umliegenden Europa, so fällt auf, dass meistens eine klare nationale Strategie zum Umgang mit dem Eschentriebsterben fehlt, bzw. diese sich auf einen präzisen Aspekt (z.B. Resistenz-Förderung) konzentriert. Nach Ansicht dieser Taskforce ist dies jedoch angesichts des raschen Fortschreitens der Krankheit nicht der ideale Weg für die Schweiz.

In der Ursprungsregion in Asien verursacht das Eschentriebsterben keine nennenswerten Schäden. Es wird davon ausgegangen, dass die Krankheit sich in diesen Regionen in einem Gleichgewicht mit dem Ökosystem befindet, welches ausserordentliche Schäden auf natürliche Weise verhindert (sei es zum Beispiel durch klimatische Bedingungen, natürliche Antagonisten oder stärkerer Abwehrreaktionen der dort ansässigen Eschen).

### iii. **Wissenslücken**

Die Taskforce erkennt, dass weiterhin viele Fragen unbeantwortet bleiben, oder Unsicherheiten bestehen. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Fragen aus Sicht Task-Force aufgelistet.

#### **a** **Forschung**

##### Krankheitsverlauf

- Wie entwickelt sich die Krankheit in der Schweiz? Auf verschiedenen Standorten und Höhenlagen? Wie hoch ist die Mortalitätsrate? Wie beeinflussen Sekundärpathogene den Krankheitsverlauf? Werden alle Schadsymptome an Esche durch das Eschentriebsterben verursacht?
- Was passiert mit Eschen im Schutzwald? Inwiefern ist die Schutzwirkung von erkrankten Eschen(Beständen) eingeschränkt?
- Welche Auswirkungen hat das Eschentriebsterben auf die natürlichen Waldgesellschaften der Schweiz und die Waldbiodiversität (Esche als Habitatbaum)?
- Welche Rolle spielen die Eschendichte und der Standort (Wald, Stadt, Landschaft)? Laut Theorie sollte die Krankheit in Städten milder verlaufen.
- Verändert sich die Erreger-Population mit der Zeit? Wird die Virulenz des Pilzes langfristig abgeschwächt, z.B. durch Evolution zu einem reinen Blattpathogen?

##### Gegenspieler

- Treten in Europa natürliche Gegenspieler auf? Welches sind die natürlichen Gegenspieler des Eschentriebsterbens in den Ursprungsländern in Asien? Solche Gegenspieler könnten den Krankheitsverlauf auf natürliche Weise abschwächen oder für eine biologische Bekämpfung eingesetzt werden. Bisher gibt es noch keine Untersuchungen über mögliche natürliche Gegenspieler in Asien. Untersuchungen in Europa zu Viren als Gegenspieler des Eschentriebsterbens zeigen keine Wirkung der Virusinfektion auf die Infektionsstärke des Pilzes.

#### Krankheitstoleranz

- Gibt es auch in der Schweiz Eschen, die tolerant gegen das Eschentriebsterben sind? Wie häufig sind diese anzutreffen? Welcher zeitliche Aufwand ist nötig, um die tolerante Eschen aus einer Population herauszusuchen? Wie lassen sich mögliche tolerante Eschen einfach testen? Ist die Toleranz auch wirksam gegen andere (noch) nicht eingeschleppte Genotypen des Erregers? Bei der Frage der Krankheitstoleranz ist zu beachten, dass Blatt- und Triebresistenz nicht auch zwingend Stammfussnekrosen-Resistenz bedeutet.
- Sind Hybride *F. mandshurica* x *F. excelsior* möglich, und sind diese auch gegen Eschentriebsterben tolerant? Lässt sich die Toleranz der asiatischen Eschen in die Europäische Esche einkreuzen? Wären *F. mandshurica* und die Hybriden geeignete Ersatzbaumarten? Welche Auswirkungen auf unsere Waldgesellschaften hätte die Einführung einer asiatischen Eschenart?

#### **b Praxis**

- Welche waldbaulichen Handlungsempfehlungen gelten für die Waldeigentümer und die Förster in der Praxis? Wie sind z.B. Schutzwälder mit hohem Eschenanteil zu pflegen? Wie hoch ist der Anteil resistenter Eschen? Lohnt es sich, wenig befallene Eschen zu fördern? Soll man ganz von Eingriffen in Eschenbeständen absehen?
- Welche einheimische Baumarten oder standortgerechte Gastbaumarten könnten in der Feuchtigkeitsskala die Esche ersetzen? Gibt es valable Alternativen zum Eschenholz, falls die Esche gänzlich ausfallen sollte?
- Wer trägt die Haftung für plötzlich umfallende, vom Eschentriebsterben befallene Eschen oder herabfallende Dürnräste? Wann muss eine Esche aus Sicherheitsgründen entfernt werden, und wer ist für die Fällung verantwortlich? Welche Gefahren gehen von einer erkrankten Esche für die Holzfäller aus? Wie kann die Sicherheit der Waldarbeiter sichergestellt werden?
- Wer trägt die Kosten für eine frühzeitige Ernte (Ertragsausfall)? Wie wird der Mehraufwand für ein Fällen aus Sicherheitsgründen finanziert und wer trägt die Kosten für das vorhergehende Monitoring?
- Wie stark und schnell wird das Eschenholz durch die Pilzkrankheit entwertet? Wie entwickelt sich der Holzmarkt, wenn er zunehmend mit Eschenholz überschwemmt wird, und mit welchen Massnahmen kann der Eschenabsatz gefördert werden?
- Wie kann der Austausch zwischen Forschung und Praxis optimiert werden?

#### **c Behörden**

- Welches ist die strategische Position des Bundes gegenüber der Gefahr durch das Eschentriebsterben?
- Welche Stossrichtungen der vorliegenden Strategie können wie umgesetzt werden? Dies verunsichert vor allem die Vollzugsbehörden und Waldbesitzer.
- Wie können die Probleme aus der Praxis gesammelt, koordiniert, und an die Behörden weitergeleitet werden? Dabei handelt es sich in erster Linie um Fragen der Haftung, der



Finanzierung und der waldbaulichen Massnahmen (z.B. der Neophyten-Einwanderung nach einem Eingriff).

- Wer haftet im Falle von durch erkrankte Eschen verursachten Schäden? Dazu gibt es zurzeit noch keine juristischen Beispiele. Ein Rechtsgutachten zur Haftung bei walddtypischen Gefahren von Dr. iur. Michael Bütler, gibt Einsicht in diese komplexe Thematik (s. Quellenverzeichnis). Grundsätzlich gilt aber zurzeit, dass noch kein Gerichtsurteil diese Sachlage eindeutig entschieden hat und daher juristisch keine Klarheit besteht, weil die Situation verschiedentlich interpretiert werden kann.
- Wie kann bei der Problematik der Neophyten-Einwanderung nach einem Eingriff eine Interessensabwägung durchgeführt werden zwischen dem Sicherheitsaspekt der erkrankten Eschen und dem nachfolgenden Schaden durch die Neophyten sowie der Kosten der jeweiligen Alternativen?
- Wie kann der Gefahr begegnet werden, dass der Pilz im Ursprungsgebiet mit einer viel breiteren genetischen Variabilität auftritt und daher die Gefahr besteht, dass weitere Genotypen eingeschleppt werden, gegen welche die Europäischen Eschen nicht tolerant sind?

### III. Quellen

Alle nachfolgenden Internet-Links sind aktuell (Stand 19.01.2017)

- LFI 3: Brändli, U.-B. (Red.) 2010: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Bern, Bundesamt für Umwelt, BAFU. 312 S.  
<https://www.lfi.ch/publikationen/publ/lfi3.php>

- Medienmitteilung vom 11.06.2015, so wie sie auf der Homepage des BAFU publiziert wurde:  
<http://www.bafu.admin.ch/biodiversitaet/09475/12682/index.html?lang=de&msg-id=57615->

- Diagnose online, WSL  
<http://www.wsl.ch/forest/wus/diag/index.php?TEXTID=213&MOD=1>

- Eschenwelke wird noch bedrohlicher: Aktuelle Verbreitung und neuer Infektionsweg (2012), R. Engesser; F. Meier. Wald und Holz 12/12  
<http://www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldschutz/pilze/ChalaraWaldHolz2012.pdf>

- Merkblatt für die Praxis Nr. 57 (2016) Rigling, D.; Hilfiker, S.; Schöbel, C.; Meier, F.; Engesser, R.; Scheidegger, C.; Stofer, S.; Senn-Irlet, B.; Queloz, V.: Das Eschentriebsterben. Biologie, Krankheitssymptome und Handlungsempfehlungen  
[http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/schriftenreihen/merkblatt/15793\\_DE](http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/schriftenreihen/merkblatt/15793_DE)

- Merkblatt Kanton Baselland:  
[https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/amt-fur-wald/aktuell/archiv/2016/downloads/mm\\_eschentriebsterben.pdf?searchterm=esche](https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/amt-fur-wald/aktuell/archiv/2016/downloads/mm_eschentriebsterben.pdf?searchterm=esche)

- Merkblatt Kanton Waadt:  
[http://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/environnement/forets/fichiers\\_pdf/Flétrissement\\_frêne/Notice\\_VD\\_fi%C3%A9trissement\\_du\\_fr%C3%A4ne.pdf](http://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/forets/fichiers_pdf/Flétrissement_frêne/Notice_VD_fi%C3%A9trissement_du_fr%C3%A4ne.pdf)

- COST (European Cooperation in Science and Technology) FRAXBACK-Aktion mit Schweizer Beteiligung:  
[http://www.wsl.ch/fe/biodiversitaet/projekte/eschentriebsterben/index\\_DE](http://www.wsl.ch/fe/biodiversitaet/projekte/eschentriebsterben/index_DE)  
[http://www.cost.eu/COST\\_Actions/fps/FP1103](http://www.cost.eu/COST_Actions/fps/FP1103)

- Österreichisches Projekt „Esche in Not“ zum Erhalt der Esche durch Resistenzzüchtung:  
<http://www.esche-in-not.at/index.php>

- « La chalarose du frêne, que sait-on ? » - Morgane Goudet & Dominique Piou  
[http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/47436/027\\_goudet.pdf](http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/47436/027_goudet.pdf)

- Chalfrax, un programme au secours des frênes malades  
<http://franceboisforet.com/chalfrax-un-programme-au-secours-des-frenes-malades/>

- Haftung bei walddtypischen Gefahren – Rechtsprechungsübersicht und Rechtslage. Rechtsgutachten vom 9. August 2014 von Dr. iur. Michael Bütler, Rechtsanwalt in Zürich im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)  
[http://www.bergrecht.ch/Eigene%20Publikationen/20140809\\_M.%20Buetler\\_Haftung%20fuer%20waldtypische%20Gefahren.pdf](http://www.bergrecht.ch/Eigene%20Publikationen/20140809_M.%20Buetler_Haftung%20fuer%20waldtypische%20Gefahren.pdf)

Titelbild: Vivanne Dubach, WSL