

# Wird es Eschen in der Zukunft noch geben?

**Waldgesundheit und biotische Interaktionen, WSL\*** | Durch das Eschentriebsterben und den sich vom Einschleppungsort Moskau weiter Richtung Westen ausbreitenden Eschenprachtkäfer ist die Esche als Baumart in Europa stark gefährdet. Die Forschung an Eschen und ihren Interaktionen mit Schadorganismen trägt dazu bei, den Eschenfortbestand in der Schweiz zu sichern.

Das falsche weisse Eschenstengelbecherchen (*Hymenoscyphus fraxineus*) ist ein aus Ostasien eingeschleppter Pilz, der das inzwischen berühmte Eschentriebsterben verursacht. Der Pilz wurde zum ersten Mal 2008 in der Schweiz nachgewiesen. Die meisten Eschen erkranken daran. Besonders Jungbäume sterben aufgrund der Infektion in grosser Zahl ab **(a)**. Ältere Bäume hingegen sterben langsam über mehrere Jahre hinweg. Die Esche ist davon so stark betroffen, dass sie von der zweithäufigste Laubbaumart der Schweizer Wälder inzwischen auf den dritten Platz gerutscht ist. Allerdings entdeckt der Praktiker immer wieder gesunde Eschen in seinen Wäldern. Zwischen 5 und 10% der Eschen zeigen keine oder ganz wenige Symptome und können diese Krankheit offenbar überleben.

## Neue Gefahren

Leider ist das Eschentriebsterben nicht die einzige Gefahr für unsere Esche. Es zeichnet sich eine weitere Bedrohung im Osten Europas ab. Der aus Ostasien in Raum Moskau 2003 eingeschleppte Eschenprachtkäfer (*Agrilus planipennis*) breitet sich immer weiter nach Westen aus. Er hat bereits die Grenzen der Ukraine und Weissrussland überschritten. Durch den Larvenfrass unter der Rinde an grossen Ästen und am Stamm, kappt er die Wasserversorgung der Esche, was zu ihrem raschen Absterben führt. In den USA, wo der Eschenprachtkäfer ebenfalls eingeschleppt wurde, sind mittlerweile weit über 50 Millionen Eschen dem Käfer zum Opfer gefallen. Ein Verlust der Esche in den Schweizer Wäldern würde nicht nur die Baumvielfalt schmälern, sondern auch die allgemeine Biodiversität gefährden. Viele

Arten sind auf die Esche oder auf die von ihr dominierten Waldgesellschaften spezialisiert. Wie kann die Esche mit diesen beiden Bedrohungen umgehen? Hat die Esche als Baumart in unseren Wäldern überhaupt noch eine Zukunft?

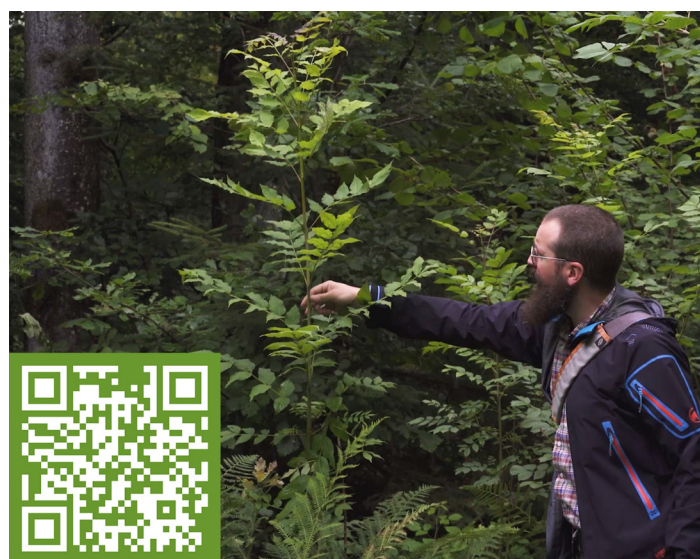
\* Elisabeth Britt, Michael Eisenring, Simone Prospero, Anouchka Perret-Gentil, Vivianne Dubach, Martin Gossner, Daniel Rigling, Valentin Queloz  
Waldgesundheit und biotische Interaktionen, WSL, 8903 Birmensdorf

**An der WSL liegt der Schwerpunkt der Forschung momentan auf der Suche nach toleranten Eschen. Die dazu lancierten Projekte haben schon erste vielversprechende Resultate erzielt. Fünf gegenüber dem Eschentriebsterben tolerante Eschengenotypen wurden gefunden. Zudem weisen gewisse einheimische Eschen auch eine erhöhte Toleranz gegenüber dem Eschenprachtkäfer auf. Darüber hinaus werden Gegenspieler gegen das Eschentriebsterben und den Eschenprachtkäfer gesucht, die zur Bekämpfung dieser eingeschleppten Arten dienen könnten.**



Dr. Valentin Queloz, Leiter Waldschutz Schweiz an der WSL, forscht mit seinen Kollegen, ob es Eschen gibt, die tolerant gegen das Eschentriebsterben sind. Scannen Sie den QR-Code, um das Video zu öffnen

WaldSchweiz



**(a)** Was sind die Erkennungsmerkmale von befallenen Eschen? Scannen Sie den QR-Code, um das Video zu öffnen.

WaldSchweiz

**Gezielte Forschung**

Mit gezielter Forschung wird versucht diese Fragen zu beantworten. Die WSL und insbesondere die Forschungseinheit Waldgesundheit und biotische Interaktionen ist an vorderster Front dabei. Das Potenzial der Esche, diese zwei Bedrohungen zu überleben, wird von verschiedenen Seiten und Spezialisten angegangen (Abbildung 1). Die Hauptbeteiligten Esche, Pilz und Käfer werden einzeln aber auch in Kombination untersucht (b). Einerseits wird nach toleranten Eschen gegenüber dem Eschentriebsterben und dem Eschenprachtkäfer gesucht. Andererseits werden die natürlichen Gegenspieler (Antagonisten) gegen diese Schaderreger auf ihre Effizienz hin überprüft. Um den Pilz zu kontrollieren stehen Viren, die den Pilz befallen, im Fokus der Forschung. Für eine Kontrolle des Eschenprachtkäfers könnten parasitoiden Wespen eine wichtige Rolle spielen. In diesem Jahr werden erstmals die Interaktionen zwischen Esche, Eschentriebsterben und Eschenprachtkäfer untersucht. Erste gegenüber dem Pilz und dem Käfer tolerante Eschen wurden 2020 identifiziert und werden nun in weiteren Experimenten untersucht.

**Suche nach toleranten Eschen**

Um möglichst tolerante Eschenindividuen zu finden, wurden in einer Umfrage von 2016/17 schweizweit nach gesunden Eschen gesucht. 2018 wurden aus dieser Umfrage 171 Standorte ausgewählt, bei welchen zahlreiche Eschen und Umweltparameter aufgenommen wurden. Aus diesem Datensatz wurden Eschen mit weniger als 25 % Kronenverlichtung («gesunde Eschen») von 10 Standorten ausgewählt. Im Frühjahr 2019 wurden Triebe dieser Eschen im Feld geerntet und anschliessend gefropft (c), um für die Experimente eine Vielzahl an Wiederholungen des gleichen Genotyps zu erlangen (Abbildung 2 A). In den Infektionsversuchen von 2020 (Infektionen in den Blattstengeln sowie im Stamm) mit dem Pilzerreger des Eschentriebsterbens wurden 5 sehr tolerante Eschengenotypen gefunden. Diese Hoffnungsträger-Eschen stammen aus den Kantonen Graubünden, St. Gallen, Schwyz und Thurgau (Abbildung 3).

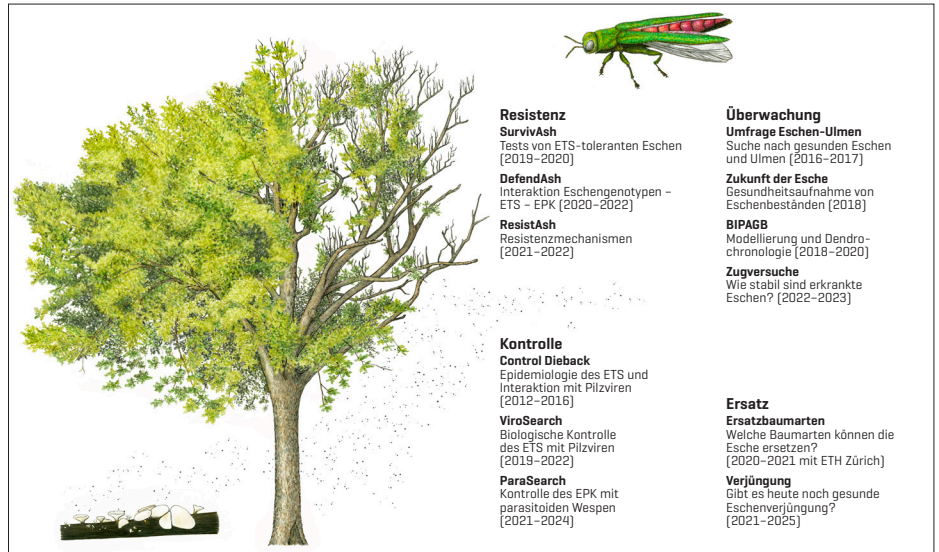


Abbildung 1: Schematische Darstellung von Projekten zum Erhalt der Esche (Fraxinus excelsior) aufgeteilt in vier strategische Stossrichtungen (Resistenz, Kontrolle, Überwachung und Ersatz) an der WSL in der Facheinheit Waldgesundheit und biotische Interaktionen. ETS: Eschentriebsterben, EPK: Eschenprachtkäfer (www.wsl.ch) Grafik Vivanne Dubach, WSL

**TAGUNG «ZUKUNFT DER ESCHÉ»**

18. November 2021, 9-16 Uhr.  
 Deutsch und französisch  
 Veranstalter: Forschungseinheit Waldgesundheit und biotische Interaktionen, WSL.

**Infos und Anmeldung**  
<https://www.wsl.ch/de/ueber-die-wsl/veranstaltungen-und-besuche-an-der-wsl/details/zukunft-der-esche.html>



(b) Welche drei Untersuchungsansätze verfolgt die Forschung? Scannen Sie den QR-Code, um das Video zu öffnen.

WaldSchweiz



(c) Wie läuft so eine Pfropfung ab? – Scannen Sie den QR-Code, um das Video zu öffnen

WaldSchweiz





A) Gepfropfte Eschen im Plastiktunnel der WSL Birmensdorf; B) Infektionsstelle des Stamminfektions-Versuchs (TG); C) Stark erkrankte Esche in Frauenfeld (TG); D) Gesunde Esche in Ermatingen (TG)

WSL

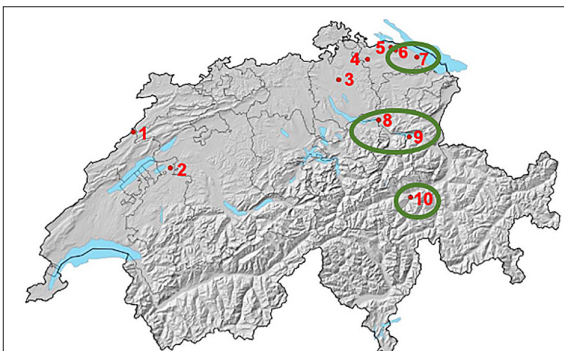


Abbildung 3: Lage der 10 ausgewählten Standorte, von denen Triebe von scheinbar gesunden und erkrankten Eschen gesammelt wurden (Queloz and Gossner 2019).

1: La Chaux-de-Fonds (NE), 2: Murten (FR), 3: Bassersdorf (ZH), 4: Frauenfeld (TG), 5: Ermatingen (TG), 6: Kemental (TG), 7: Kesswil (TG), 8: Tuggen (SZ), 9: Quarten (SG), 10: Ilanz/Glion (GR). Grün umkreist sind die Standorte, von denen die tolerantesten Eschengenotypen stammen. WSL

Sie werden nun in weiteren Versuchen im Gewächshaus des Pflanzenschutzlabor der biologischen Sicherheitsstufe 3 (d) gegenüber mehreren Pilzstämmen aus der Schweiz und aus Japan getestet. Diese weiteren Tests sind notwendig, um zu erkennen, ob die bisher toleranten Eschen auch gegenüber einer erneuten Einschleppung von Pilzstämmen aus dem Ursprungsraum tolerant sind.

Gleichzeitig wurden auch Eschen der gleichen 10 Standorte, welche mehr als 50 % Kronenverlichtung durch das Eschentriebsterben aufzeigen («kranke Eschen»), untersucht. Im Vergleich zu den gesunden Eschen konnte unter kontrollierten Laborbedingungen eine deutliche geringere Toleranz gegenüber dem Eschentriebsterben bei erkrankten Exemplaren nachgewiesen werden. Dies zeigt auf, dass diese Eschen nicht nur wegen ihrer Standortbedingungen gegenüber dem Eschentriebsterben tolerant sind, sondern deren Toleranz vermutlich eine genetische Komponente hat. Diese Forschungsergebnisse machen deutlich, dass es in Schweizer Wäldern tolerante Eschen gegenüber dem Eschentriebsterben gibt und eine Förderung der «gesunden» Eschen in den Wäldern Sinn macht.

### Eschenprachtkäfer

Alle 20 der ausgewählten Eschen (10 gesunde und 10 erkrankte) wurden auch auf ihre Toleranz gegenüber dem Eschenprachtkäfer untersucht. Dazu wurden in den Klimakammern des Pflanzenschutzlabors der biologischen Sicherheitsstufe 3 alle Eschen für 20 Tage einem Befall mit Käferlarven ausgesetzt. Anschliessend wurden alle Larven eingesammelt und deren Wachstum und Sterblichkeit gemessen (Abbildung 4). Wachstums- und Sterblichkeitsdaten wurden dazu genutzt, um Rückschlüsse auf die Toleranz der jeweiligen Eschen zu ziehen.

Die Eschen unterschieden sich teilweise stark bezüglich Käfertoleranz. Interessanterweise waren die zwei käferanfälligersten Eschen (Standort Tuggen und Quarten) ebenfalls anfällig gegenüber dem Eschentriebsterben. Gleichzeitig wiesen pilzresis-





**(d):** Das Pflanzenschutzlabor Stufe 3 – Scannen Sie den QR-Code, um das Video zu öffnen.

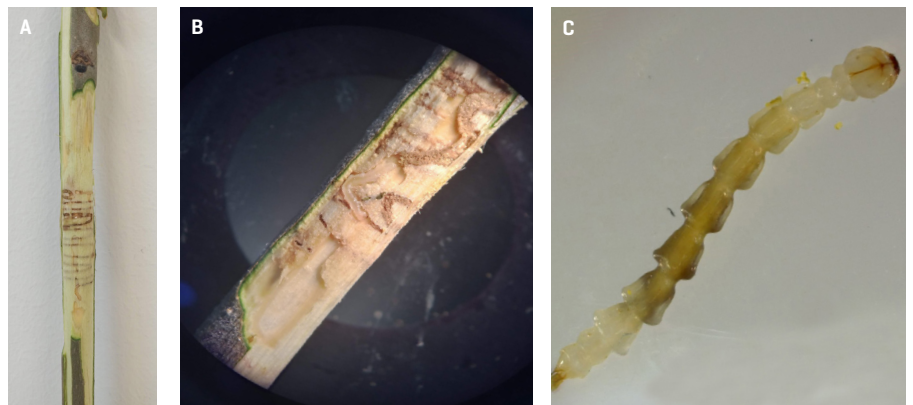
WaldSchweiz

Abbildung 4: A) Käferfrassgalerien in einer befallenen Esche; B) Eine Eschenprachtkäferlarve, die am Stammphloem frisst; C) Eschenprachtkäferlarve WSL

tentere Eschen derselben Standorte ebenfalls eine erhöhte Käferresistenz auf. Obwohl noch nicht vollständig ausgewertet, geben diese ersten Resultate Grund zur Hoffnung. Zeigen sie doch auf, dass gewisse Eschen möglicherweise gleichzeitig eine erhöhte Toleranz gegen das Eschentriebsterben und den Eschenprachtkäfer aufweisen können.

#### DANKSAGUNG

Durch die finanzielle Unterstützung des Bundesamtes für Umwelt für die Projekte SURVIVASH, RESISTASH (Kollaboration: IAP), ViroSearch und ParaSearch (Kollaboration: CABI), des Schweizer Nationalfonds für das Projekt DEFENDASH (Beitrag Nr. 310030\_189075/1), des SwissForestLab für BIPAGD und das EU-Projekt HOMED konnten all diese Arbeiten an der WSL durchgeführt werden.



### SUCHE NACH NATÜRLICHEN GEGENSPIELERN: VIREN UND PARASITOIDE WESPEN

Parasitische Viren kommen in Pilzpathogenen häufig vor, und in gewissen Fällen können solche Viren für die Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten verwendet werden. Das bekannteste Beispiel ist vermutlich das *Cryphonectria hypovirus 1* [CHV1], das den Erregerpilz des Kastanienrindenkrebses, *Cryphonectria parasitica*, erfolgreich in Schach hält, indem es eine sogenannte Hypovirulenz (reduzierte Virulenz des Erregerpilzes) verursacht. Die Wahrscheinlichkeit, geeignete Pilzviren gegenüber dem Eschentriebsterben zu finden, ist im Ursprungsgebiet des Krankheitserregers am grössten. Im Rahmen eines EU-Projektes untersucht die WSL das Vorkommen von Pilzviren in japanischen Isolaten von *H. fraxineus*. Mithilfe von sogenannten metagenomischen Analysen konnten fünf unterschiedliche RNA-Viren nachgewiesen werden, und zwar ein Botybirnavirus, ein Partitivivirus, ein Endornavirus, ein unbekannter RNA-Virus und ein Mitovirus. Diese Viren werden zurzeit im Pflanzenschutzlabor der WSL genauer charakterisiert. Der Einfluss der Viren auf das Pilzwachstum wird zuerst auf Agarplatten untersucht. Hier zeigte sich bereits, dass gewisse Viren das Wachstum des Pilzes beeinträchtigen [Abbildung 5]. Weitere Tests mit diesen Viren werden dann an künstlich infizierten Eschen im Gewächshaus durchgeführt.

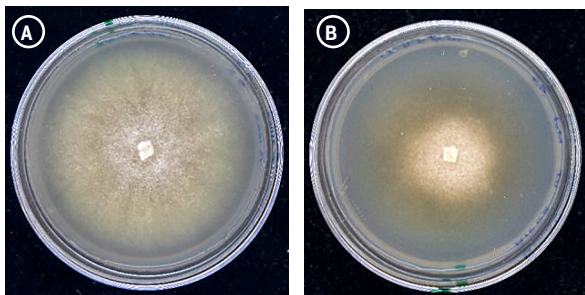


Abbildung 5:  
A) Virusfreie Kultur von *H. fraxineus*;  
B) Kultur von *H. fraxineus* infiziert mit einem Mitovirus

WSL