



Eidg. Forschungsanstalt WSL
Institut fédéral de recherches WSL
Istituto federale di ricerca WSL
Swiss Federal Research Institute WSL
Ein Institut des ETH-Bereichs



Waldschutz Schweiz
Protection de la forêt suisse
Protezione della foresta svizzera

5. Oktober 2018

Waldschutz Aktuell - 3 / 2018

Suche nach gesunden Eschen und Ulmen

Eschen und Ulmen kämpfen mit eingeschleppten Krankheiten. Ihr Bestand ist stark gefährdet. Mittels einer Umfrage bei Förstern und Interessenten hat Waldschutz Schweiz 2016 und 2017 gesunde Eschen und Ulmen erhoben. Insgesamt wurden 397 scheinbar tolerante Eschenindividuen und 768 gesunde Ulmen gemeldet. Damit wurde die Grundlage für weiterführende Untersuchungen geschaffen. Dieses Jahr werden nun 284 der gemeldeten Eschen von der Ingenieur-Firma ECOENG aufgesucht, um deren Gesundheitszustand zu überprüfen und die Umgebung zu charakterisieren.

Gemeldete Eschen

Die Esche (*Fraxinus excelsior*) ist in Europa von einer invasiven Pilzart aus Asien gefährdet: dem falschen weissen Stengelbecherchen (*Hymenoscyphus fraxineus*). Dieser Pilz ist für das Eschentriebsterben (ETS) verantwortlich, einer lebensgefährlichen Krankheit für die dritt wichtigste Laubbaumart der Schweiz nach Buche und Ahorn. Erste Symptome wurden 2008 in der Nordschweiz entdeckt. Danach breitete sie sich rasant aus und erreichte 2015 die Südschweiz.

Auch wenn der Pilz klein und unauffällig ist, sind die von ihm verursachten Schäden beträchtlich. Mehr als 90% der Eschen leiden darunter. Während die Verjüngung innerhalb weniger Jahre abstirbt, geht es bei älteren Bäumen wesentlich länger. Problematisch ist, dass geschwächte Bäume häufig instabil werden und ein Sicherheitsrisiko für Mensch und Infrastruktur darstellen.

Die Esche ist ökologisch und wirtschaftlich eine sehr wichtige Baumart. Um sie langfristig zu erhalten, haben sich Bund, Kantone und Forschung auf eine Strategie geeinigt und 5 strategische Stossrichtungen definiert: Quarantäne (Verhinderung neuer Einschleppungen), Resistenz (Förderung toleranter Eschen in der Natur), Ersatz (Prüfung von Ersatzbaumarten), Kontrolle (biologische Kontrollmöglichkeiten) und Monitoring.



Abb. 1 Eine scheinbar gesunde Esche (links) steht in unmittelbarer Nachbarschaft zu einem am Eschentriebsterben erkrankten Baum (rechts) (Kanton Thurgau). Foto: Walter Ackermann

In den Bereichen Resistenz und Monitoring wurden in der Schweiz in den letzten Jahren bereits die ersten Arbeiten durchgeführt. Allerdings sollte man statt von 'Resistenz' von 'Toleranz' sprechen, denn vollkommen von der Krankheit verschonte Eschen gibt es kaum; auch vollkommen vital wirkende Bäume zeigen vereinzelte Blattflecken und manchmal auch wenige tote Triebe.

In den Jahren 2016 und 2017 meldeten Förster Eschen, welche gegenüber der Krankheit tolerant schienen. Ziel war eine gesamtschweizerische Bestandaufnahme von potentiell toleranten Eschen, die für den Erhalt der Baumart eine Rolle spielen können. Erste Resultate dieser Umfrage liegen nun

vor. Sie zeigen, dass es in der Schweiz genügend Bäume für weiterführende Forschung gibt. Insgesamt wurden 397 scheinbar tolerante Eschenindividuen gemeldet (Abb. 2), 353 davon aus Gebieten, auf welche die Umfrage fokussierte. Diese konzentrierte sich auf Gebiete, in denen das ETS bereits lange genug präsent war, damit sich allfällige Toleranzen deutlich zeigen konnten. Ausgenommen waren somit die Kantone Genf, Waadt, Wallis und Tessin, sowie die Region Südbünden im Kanton Graubünden (44 Meldungen total).

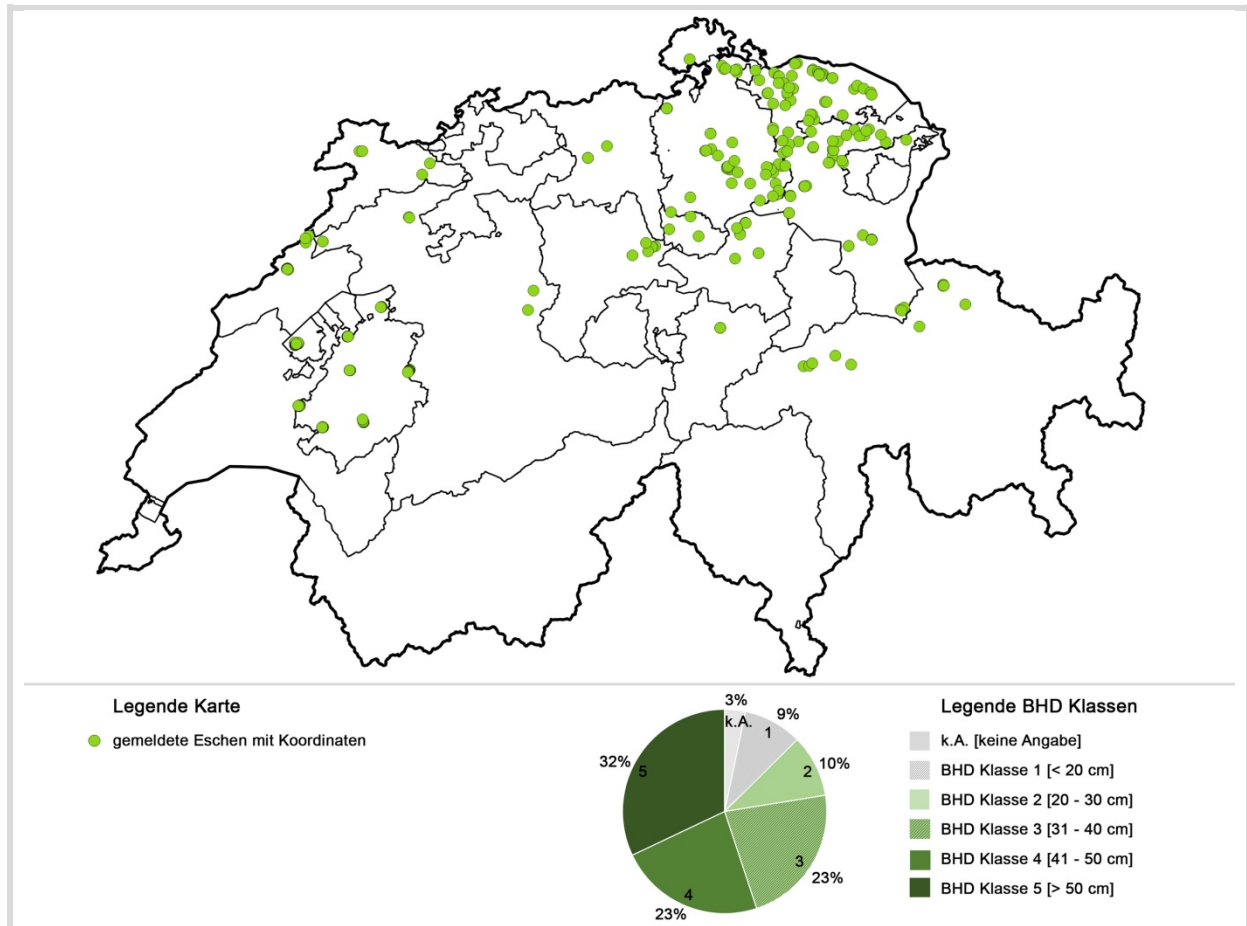


Abb. 2 Gemeldete Eschen mit potentieller Toleranz 2016 – 2017, sowie Anteile der BHD Klassen. Dargestellt werden Standorte aus dem Umfragegebiet (ohne GE, TI, VS, VD, Süd-GR), für die Koordinaten vorhanden waren (334 von 353). Bäume der BHD Klasse 1 wurden gemeldet, waren jedoch nicht Teil der Umfrage. Die Klasse k.A. beinhaltet Standorte, für die Koordinaten, jedoch kein BHD angegeben wurden.

Die Anzahl durch die Umfrage bekannt gewordener Bäume erlaubt es, weiterführende Untersuchungen in der Schweiz anzustreben. Da die Symptome des ETS manchmal schwer festzustellen sind (kranke Äste versteckt in der Krone oder Nekrosen am Stammfuss), werden 2018 bis in den Herbst so viele Bäume als möglich von Spezialisten kontrolliert (insgesamt 284 von 353). Ausgeschlossen wurden einzig jene, die nicht in unmittelbarer Nachbarschaft zu erkrankten Bäumen stehen. Dabei wird nicht nur der Gesundheitszustand der Baumindividuen überprüft, sondern auch wichtige Umweltparameter aufgenommen. Im Rahmen dieser Überprüfung werden auch 20 benachbarte Eschen begutachtet und auf ihren Gesundheitszustand hin eingeschätzt. Dazu werden auch Standortparameter wie beispielsweise die Bodenvegetation oder der Waldtyp erfasst. All diese Informationen sind für eine detaillierte Suche nach möglichen Toleranzen nützlich. Sie erlauben es, eine Auswahl der vielversprechendsten Eschen für künftige Massnahmen und weitere Forschung auszuwählen. Allgemein wird angenommen, dass in Europa bis zu 10% der Eschen resistent gegen das ETS sein könnten. Primär gilt es, die ausgewählten Eschen langfristig zu erhalten, um diese weiter analysieren zu können und in Bezug auf den Erhalt der Art genügend Individuen für einen möglichen Populationswiederaufbau zu haben.

Gemeldete Ulmen

Eine vergleichbar starke Reduktion des Baumbestandes, wie es zurzeit jenem der Esche widerfährt, trat in der Schweiz bereits in den 1970er-Jahren auf. Damals war der Ulmenbestand aufgrund der Ulmenwelke zusammengebrochen. Das LFI3 schätzt, dass es noch 1'982'000 Ulmen in der Schweiz gibt (WSL, 2017).

Um von der Eschen-Umfrage bestens zu profitieren, fragte Waldschutz Schweiz in derselben Umfrage auch nach Ulmen (BHD_{min} 20cm). Insgesamt wurden 768 gesunde Ulmen gemeldet (Abb. 3), bedeutend mehr als Eschen. Gesunde, erwachsenen Ulmen sind seltener und deren Präsenz deshalb vielleicht einprägsamer.

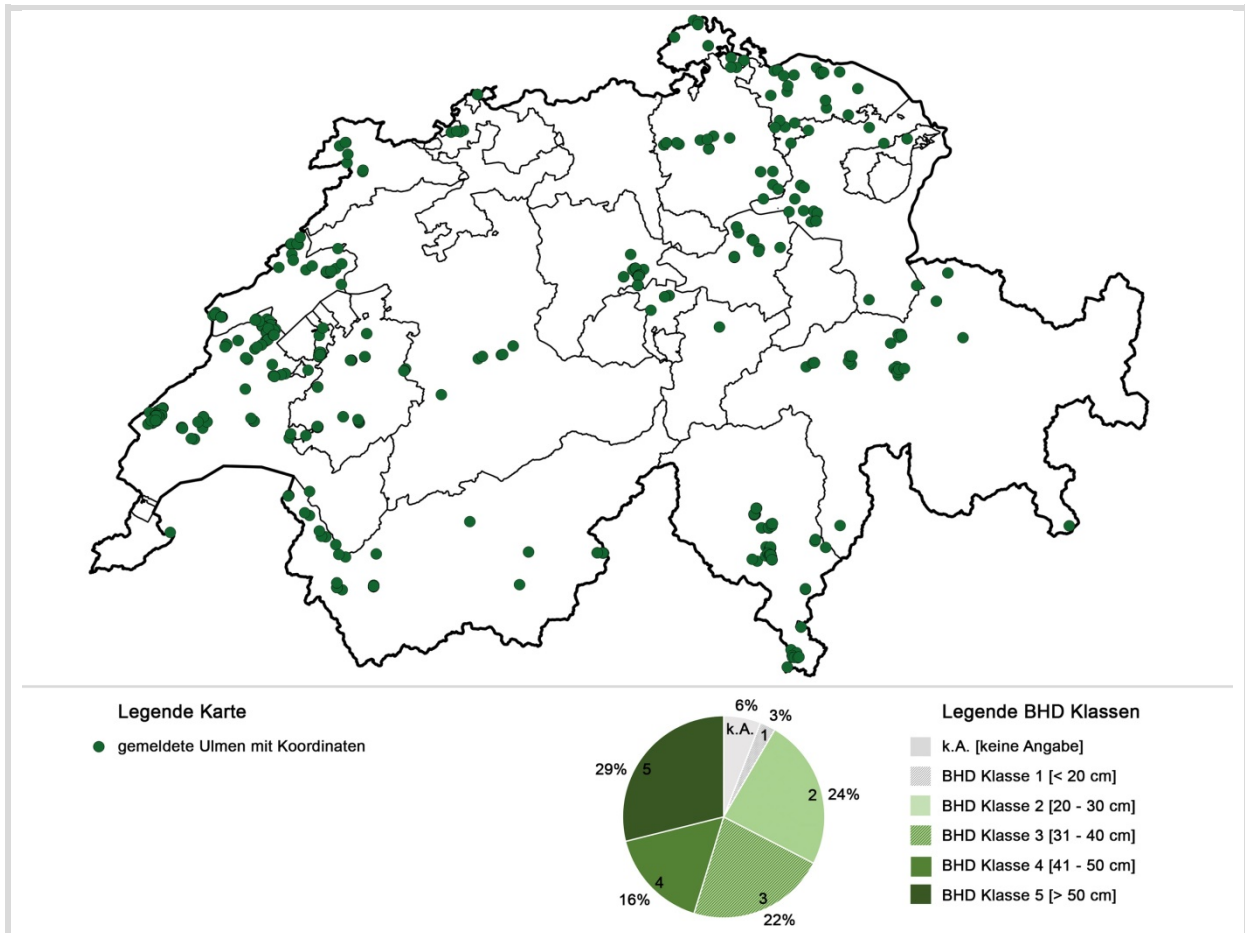


Abb. 3 Gemeldete Ulmen 2016 – 2017, sowie Anteile der BHD Klassen. Dargestellt werden Standorte aus dem Umfragegebiet, für die Koordinaten vorhanden waren (758 von 768). Gemeldet werden sollten gesunde Ulmen ab einem BHD von 20 cm. Die Klasse k.A. beinhaltet Standorte, für die zwar Koordinaten angegeben wurden, jedoch kein BHD.

Ein Blick auf die BHD Klassen der gemeldeten Bäume zeigt, dass mehr junge Ulmen gemeldet wurden als Eschen (Klasse 2). Dies liegt an der Art der Krankheit, mit welcher die beiden Baumarten kämpfen. Da die Ulmensplintkäfer (*Scolytus scolytus* und *S. multistriatus*, Vektoren der Ulmenwelke) bevorzugt Bäume ab einem gewissen Alter, bzw. BHD befallen, hat die Ulmenverjüngung bessere Chancen aufzukommen, als die Esche, die von Anfang an vom ETS befallen werden kann. Die Dominanz der Klasse 5 kann bei der Esche einerseits mit der höheren Widerstandskraft älterer, gut etablierter Baumindividuen erklärt werden. Andererseits sind grosse Kronen besser sichtbar. Dies stellt wohl auch bei der Ulme der Hauptgrund für die Dominanz der BHD Klasse 5 dar.

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass es trotz des starken Populationszusammenbruchs noch gesunde Ulmen in der Schweiz gibt. Verglichen mit dem freien, windverbreiteten Sporenflug des ETS, limitieren die Ulmensplintkäfer als Verbreitungsvektoren zwar den Infektionsdruck. Dennoch bleibt zu hoffen, dass die Anstrengungen zum Erhalt der Esche den Bestand stabilisieren können.

Eschentriebsterben - Neuigkeiten aus der Forschung

Die europäische Population von *Hymenoscyphus fraxineus* stammt von zwei unterschiedlichen haploiden Individuen ab. Ihr Ursprung könnte in einem einzigen Standort liegen, möglicherweise sogar in einem einzelnen Fruchtkörper. Eine weitere Einführung in Europa würde die Anpassungsfähigkeit des Erregers (*H. fraxineus*) stark erhöhen, weshalb eine solche eine Bedrohung darstellt. [McMullan et al., 2018; Schoebel et al. 2017]

Einige endophytische Pilze der Esche stehen im Verdacht, das Wachstum von *H. fraxineus* zu bremsen. Weitere Forschung ist jedoch nötig, um die Interaktionen zwischen Esche, *H. fraxineus* und der assoziierten endophytischen Pilzgemeinschaft besser zu verstehen. [Kosawang et al., 2018; Schlegel et al., 2018]

Tolerante Eschen unterscheiden sich von krankheitsanfälligen in der chemischen Zusammensetzung ihrer Blätter. Moleküle, die der Baum als Frassschutz einsetzt, sogenannte Iridoide, sind in Blättern von toleranten Eschen deutlich reduziert. Dies könnte bedeuten, dass eine Toleranzzucht gegen das Eschentriebsterben gleichzeitig zu einer höheren Anfälligkeit gegenüber dem Eschenprachtkäfer (*Agrilus planipennis*) führt. [Sambles et al., 2017]

H. fraxineus wird, entgegen früheren Aussagen, nicht im Inneren von Saatgut verbreitet. Der Erreger ist im Innern des Saatgutes nicht auffindbar, auch wenn dieses von Beständen stammt, in denen die Krankheit präsent ist. Als Quarantänemaßnahme bietet sich jedoch das Waschen der Samen an, um oberflächlich anhaftende Sporen zu entfernen. [Marčulyrienė et al., 2018]

H. fraxineus interagiert möglicherweise mit *Phytophthora* spp.. In jungen infizierten Eschenwurzeln wurde eine höhere Aggressivität der Infektion durch *H. fraxineus* gefunden, wenn gleichzeitig eine *Phytophthora*-Art präsent war. Die Zusammenhänge müssen jedoch noch weiter erforscht werden. [Milenković et al., 2018]

Wie in der Schweiz gibt es auch in Südwestdeutschland Eschen in gutem Gesundheitszustand. Die Auswertung einer repräsentativen Stichprobe aus den nationalen Waldinventurflächen, zeigt, dass im Durchschnitt Bäume mit einem höheren sozialen Status oder mit einem größeren BHD gesünder sind. Interessanterweise sind Stammfussnekrosen im untersuchten Gebiet auf steileren Standorten seltener anzutreffen und die am wenigsten betroffenen Bäume stocken auf trockenen Standorten. Insgesamt befanden sich 2015 14% der Eschen in einem guten Zustand (7% des Holzvolumens). Die Verjüngung der Esche nahm zwischen 2012 und 2015 drastisch ab. [Enderle et al., 2018]

Tolerante Eschen sollten nicht aus den Beständen entfernt werden. Nur wenn gesund scheinende Bäume in den Beständen belassen werden, besteht die Möglichkeit, dass sich im europäischen Eschenbestand Resistenzen gegen *H. fraxineus* ausbilden. Dank einem Pollenflug über lange Strecken, findet auch in fragmentierten Landschaften ein Genaustausch statt. [Papić et al., 2018]

Zurückschneiden von infizierten Trieben kann helfen, bedeutende Eschen in urbanen Gebieten zu erhalten. Allerdings gilt das nur für tolerante Eschen in Gebieten ohne grossen Sporendruck. Der Schnitt sollte mind. 35cm von der Läsion entfernt, in gesundem Holz erfolgen. Die Methode kann ausserdem nur erfolgreich sein, wenn alle Infektionen regelmässig entfernt werden. Sie ist daher kosten- und zeitintensiv. [Marčulyrienė et al., 2017]

Literatur

- Enderle, R., Metzler, B., Riemer, U., Kändler, G. (2018). Ash Dieback on Sample Points of the National Forest Inventory in South-Western Germany. *Forests* 9 (1): 25.
- Kosawang, C., Buchvaldt Amby, D., Bussaban, B., McKinney, L.V., Xu, J., Kjær, E.D., Collinge, D.B., Rostgaard Nielsen, L. (2018). Fungal communities associated with species of *Fraxinus* tolerant to ash dieback, and their potential for biological control. *Fungal Biology* 122 (2-3): 110 -120.
- Marčulyrienė, D., Davydenko, K., Stenlid, J., Cleary, M. (2017). Can pruning help maintain vitality of ash trees affected by ash dieback in urban landscapes? *Urban forestry & urban greening* 27: 69 -75.
- Marčulyrienė, D., Davydenko, K., Stenlid, J., Shabunin, D., Cleary, M. (2018). *Fraxinus excelsior* seed is not a probable introduction pathway for *Hymenoscyphus fraxineus*. *Forest Pathology* 48 (1): e12392.
- McMullan, M., et al. (2018). The ash dieback invasion of Europe was founded by two genetically divergent individuals. *Nature Ecology & Evolution* 2 (6): 1000 -1008.

- Milenkovi´c, I., Keča, N., Karadži´c, D., Nowakowska, J.A., Oszako, T., Sikora, K., Tkaczyk, M. (2018). Interaction between *Hymenoscyphus fraxineus* and *Phytophthora* species on young *Fraxinus excelsior* seedlings. *The Forestry chronicle* 94 (2): 135 -139.
- Papić, S., Longauer, R., Milenkovi´c, I., Rozsypálek, J. (2018). Genetic predispositions of common ash to the ash dieback caused by ash dieback fungus. *Genetika* 50 (1): 221 -229.
- Sambles, C.M., et al. (2017). Ash leaf metabolomes reveal differences between trees tolerant and susceptible to ash dieback disease. *Scientific data* 4: 170190 -170190.
- Schlegel, M., Queloz, V., Sieber, T. (2018). The endophytic mycobiome of European ash and sycamore maple leaves - geographic patterns, host specificity and influence of ash dieback. *Frontiers in Microbiology* (accepted). doi: 10.3389/fmicb.2018.02345, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2018.02345/abstract>
- Schoebel, C.N., Botella, L., Lygis, V., Rigling, D. (2017). Population genetic analysis of a parasitic mycovirus to infer the invasion history of its fungal host. *Molecular Ecology* 26: 2482 - 2497.
- WSL (2017). *Schweizerisches Landesforstinventar LFI*. Spezialauswertung der Erhebung 2004-06 (LF13). 1.11.2017. Fabrizio Cioldi. Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf.

Weiterführende Literatur

- Rigling, D., Hilfiker, S., Schöbel, C., Meier, F., Engesser, R., Scheidegger, C., Stofer, S., Senn-Irlet, B., Queloz, V. (2016). Das Eschentriebsterben. Biologie, Krankheitssymptome und Handlungsempfehlungen. *Merkblatt für die Praxis*, 57. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL. 8 S.

Vivanne Dubach, Sophie Stroheker, Valentin Queloz – Waldschutz Schweiz
Unterstützt durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU)
WSL, 8903 Birmensdorf
www.waldschutz.ch