

# Eschentriebsterben und Folgeerscheinungen

Das Eschentriebsterben ist eine bisher in Europa auftretende Erkrankung an verschiedenen Eschen-Arten, die durch den Schlauchpilz *Hymenoscyphus fraxineus* ausgelöst wird. Die Erkrankung kann bei mehrjährigen, jeweils mehrfachen Infektionen der Wirtspflanze schwerwiegende Schäden an Eschen aller Altersklassen hervorrufen und zum Absterben führen, da meist nachfolgende Schaderreger auftreten. Insbesondere an schwer geschädigten Alteschen kommen nachfolgend im Wurzelbereich oft Holzfäulepilze vor, die das Absterben beschleunigen.

Gitta Langer, Udo Harriehausen,  
Ulrich Bresslem

Der Erreger des Eschentriebsterbens (ETS) ist ursprünglich in Japan beheimatet [1, 2] und hat sich anscheinend von Osteuropa ausgehend in ganz Europa ausgebreitet [3]. 2011 waren 22 europäische Staaten betroffen [4]. In Deutschland wird das Eschentriebsterben seit 2002 beobachtet. Neben der Windverbreitung hat auch infizierte Baum-schulware eine Rolle bei der schnellen Verbreitung gespielt [5].

Das Falsche Weiße Stängelbecherchen, *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz, Hosoya, befällt zahlreiche Eschenarten, jedoch fallen der Befallsgrad und die Symptomausprägung bei den einzelnen Arten unterschiedlich aus [6]. Als natürlicher Wirt – ohne augenscheinliche Befallssymptome – gilt die Mandschurische Esche (*Fraxinus mandshurica* Rupr.). Infektionen in der Natur sind in Europa bei heimischen (abgesehen von der Manna-Esche (*F. ornus* L.) und bei eingebürgerten Arten beobachtet worden [5, 7, 8]. Der Erreger wurde in unterschiedlichen Eschengeweben wie Blattspreiten, Blattspindeln, jungen Trieben nachgewiesen, aber auch an Stämmen, Stammanläufen und Wurzelhälsen, seltener dagegen an Wurzeln und Samen [u. a. 5, 9, 10, 11, 12].

*H. fraxineus* (Abb. 1, Abb. 2) ist eine bis zum Ausbrechen der Erkrankung in Europa unbekannt asiatische Pilzart [1, 2, 13]. Zunächst ordnete man die zuerst entdeckte Nebenfruchtform des Krankheitserregers (*Chalara fraxinea* T. Kowalski [14]) fälschlicherweise dem heimischen Weißen Stängelbecherchen,

## Schneller Überblick

- Symptome des Eschentriebsterbens und Biologie des Erregerpilzes *Hymenoscyphus fraxineus*
- Folgeerscheinungen
- Schadstufen und Schadensfortschritt in Naturverjüngungen, in Eschenaufforstungen, im Jungwuchs und in älteren Beständen
- Infektions- und Mortalitätsraten

(*Hymenoscyphus albidus* (Roberge ex Desm.) W. Phillips, zu. Beide Becherlingsarten überwintern an abgefallenen Blattstielchen und -spindeln von Eschen und können anschließend auf einem schwarzen Stroma (Pseudosklerotien) ihre winzigen, Ascosporen freisetzen den Fruchtkörper bilden [5, 15]. Unterscheiden lassen sich die Schwesterarten durch ihre Lebensweise sowie geringe mikromorphologische und genetische Unterschiede. Zudem währt die Ascosporenbildung bei *H. fraxineus* länger als bei *H. albidus*, und somit sind die Eschen früher und länger den infektiösen, windverbreiteten Sporen ausgesetzt.

## Entwicklungsgang des ETS

Unter günstigen Witterungsbedingungen entwickeln sich ab Ende Mai bis August Fruchtkörper (Apothecien) des Falschen Weißen Stängelbecherchens in der Regel an den pseudosklerotisierten (mit schwarz gefärbten krustigen Stromabereichen) Blattstielchen und -spindeln in der Laubstreu erkrankter Eschen (Abb. 2). Die winzigen Frucht-

körper schleudern große Mengen sexuell gebildeter Sporen in die Luft [16]. Die Fähigkeit zur Fruchtkörperbildung an einer pseudosklerotisierten Blattspindel nach dem Überwintern nimmt mit den Folgejahren ab, ist aber bis zur fünften Vegetationsperiode nach Blattfall nachgewiesen [15]. Alte pseudosklerotisierte Blattspindeln scheinen ein wichtiges Reservoir als Infektionsquelle (Inokulum) des Eschentriebsterben-Erregers in der Laubstreu zu sein. Zudem machen sie die Sporenverbreitung von *H. fraxineus* weniger abhängig von günstigen Witterungsbedingungen und können auch der Verbreitung dienen [15]. Sehr wahrscheinlich ist, dass Fruchtkörper über mehrere Jahre hinweg an derselben Blattspindel gebildet werden [15].

Die Ascosporen können mit dem Wind auch über große Entfernungen verbreitet werden und infizieren bei günstigen Infektionsbedingungen die Eschen in der Regel über die Blätter. Hierfür ist keine Verwundung des Pflanzengewebes notwendig [17]. Das Mycel kann über die Blattstiele in die Triebe eindringen und Kambiumnekrosen verursachen [9]. Nicht ungewöhnlich ist, dass *H. fraxineus* über Wasserreiser in den Stammfuß eindringt [18]. Die Erkrankung im Trieb schreitet auch außerhalb der Vegetationsperiode fort [7], jedoch sind infizierte terminale Triebe bis zum nächsten Frühjahr oft abgestorben. Das Absterben der infizierten Triebe und alljährliche neue, mehrfache Infektionen führen zum Zurücksterben der Krone (Tab. 1: Schadstufe 3, 4 und 5).

Bisher gibt es keine Hinweise darauf, dass die asexuell gebildeten, klebrigen und nicht infektiösen Konidien der Neben-



Foto: NW-FVA

Abb. 1: *H. fraxineus* (Hauptfruchtform), ca. 0,5 bis 3 mm groß



Foto: NW-FVA

Abb. 2: *H. fraxineus* (Hauptfruchtform) auf pseudosklerotisiertem Stroma



Foto: NW-FVA

Abb. 3: Frisch infiziertes Eschenblatt mit unregelmäßigen, bräunlichen Farbveränderungen



Foto: NW-FVA

Abb. 4: Abgestorbenes infiziertes Blatt und Einwachsen des Erregers in den Trieb (Schwarzfärbung)



Foto: NW-FVA

Abb. 5: Typische Rindenverfärbung bei infizierten Trieben



Foto: NW-FVA

Abb. 6: Lang gestreckte, schildartige Rindennekrose mit infiziertem Seitenzweig



Foto: NW-FVA

Abb. 7: Krebsartige Verdickungen



Foto: NW-FVA

Abb. 8: Holzverfärbungen im Bereich der Rindennekrosen









Foto: NW-FVA

Abb. 9: Verbuschung einer jüngeren Esche



Foto: NW-FVA

Abb. 10: Eschentriebsterben in einem Jungbestand (Stroitz 2) mit deutlichen Absterbescheinungen

	<b>Stufe 0</b>
	vitale Esche
	ohne Symptome des ETS im Kronenbereich
	volle Belaubung kein Käferbefall
	<b>Stufe 1</b>
	Krone mit etwas reduzierter Belaubung
	noch keine typische Triebsschädigung erkennbar kein Käferbefall am Stamm
	<b>Stufe 2</b>
	Krone mit schütterer Belaubung und mit beginnenden typischen ETS-Symptomen in der Kronenperipherie: verbrauchte junge Triebspitzen
	bisher kein Befall durch rindenbrütende Käfer Rhizomorphen (Hyphenstränge) von Hallimasch oder Samtfußrübling an anlaufenden Wurzeln sichtbar
	<b>Stufe 3</b>
	Krone von außen her stärker aufgelichtet
	mit zahlreichen Totästen und typischen ETS-Symptomen im Kronenbereich: verbrauchte junge Triebspitzen
	nur vereinzelt Einbohrversuche von Rindenbrütern (i. d. R. noch erfolglos) bei hohem Befallsdruck teilweise schon beginnende Etablierung sekundärer Schaderreger (z. B. Rhizomorphen [Hyphenstränge] von Hallimasch oder Samtfußrübling an anlaufenden Wurzeln sichtbar)
	<b>Stufe 4</b>
	„Zurücktrocknen“ der Krone von außen nach innen, nur noch innere Kronenbereich mit büscheliger Restbelaubung
	Krone mit vielen Totästen und typischen ETS-Symptomen
	stärkere belaubte Äste teilweise schon halbseitig trocken
	beginnender Befall durch rindenbrütende Käfer (z. B. Kleiner Bunter und Großer Schwarzer Eschenbastkäfer) sichtbarer Befall mit Holz abbauenden Schwächeparasiten (z. B. Hallimasch)
	<b>Stufe 5</b>
	Baum abgestorben oder absterbend
	Krone ohne Belaubung; im Stammbereich teilweise noch vereinzelte Nottriebe
	starker Befall mit rindenbrütenden Käfern in der Krone, aber auch am Stamm beginnend
	Holzfäule (Weiß-, Braun- oder Moderfäule) am Stammfuß und im Wurzelbereich teilweise mit Stammfußnekrosen

Tab. 1: Schadstufen des Eschentriebsterbens (ETS) bei Alteschen [5, 28]

Deutscher Name	Lateinischer Name	Fäule	Quelle
Hallimasch-Artenkomplex	z. B. <i>Armillaria mellea</i> (VAHL) P. KUMM., <i>A. gallica</i> MARXM. & ROMAGN.	WF	5, 19, 20, 23
Judasohr	<i>Auricularia auricula-judae</i> (BULL.) QUÉL.	WF	5, 23
Kohlen-Kugelpilz	<i>Daldinia concentrica</i> s. l. (BOLTON) CES. & DE NOT.	MF	5
Gemeiner Samtfußrübling	<i>Flammulina velutipes</i> (CURTIS EX FR.) SINGER	WF	5, 23
Flacher Lackporling	<i>Ganoderma applanatum</i> (PERS.) PAT.	WF	5, 23
Kiefern-Wurzelschwamm	<i>Heterobasidion annosum</i> (FR.: FR.) BREF. s. str.	WF	5, 23
Brandkrustenpilz	<i>Kretzschmaria deusta</i> (HOFFM.) P.M.D. MARTIN	MF	5, 23
Riesenporling	<i>Meripilus giganteus</i> (PERS.) P. KARST.	WF	5, 23
Wässriger Porling	<i>Physiporus vitreus</i> (PERS.) P. KARST.	WF	23
Schuppiger Porling	<i>Polyporus squamosus</i> (HUDS.) FR.	WF	23
Holzkeulen, z. B. Vielgestaltige Holzkeule	<i>Xylaria</i> sp. <i>Xylaria polymorpha</i> (PERS.) GREV.	MF	5, 23

Tab. 2: Nachgewiesene, Holzfäule erregende Folgepilze (WF = Weißfäule, BF = Braunfäule und MF = Moderfäule) an ETS-erkrankten Eschen

fruchtform eine maßgebliche Rolle bei der Verbreitung des ETS spielen [7]. Es wird vielmehr vermutet, dass die Konidien bei der sexuellen Fortpflanzung als Spermantien dienen [3]. Stichprobenartige Untersuchungen gaben keine Hinweise, dass mit Eschen assoziierte Insekten als Vek-

toren für die Verbreitung des ETS wirken. Eschenholz galt bisher nicht als Überträger des Eschentriebsterbens, jedoch zeigen österreichische Studien, dass auch seltener an holzigen Eschenteilen mit schwarzen pseudosklerotisierten Bereichen Fruchtkörper gebildet werden können [15].

## Hauptsymptome des Eschentriebsterbens

- Farbveränderungen frisch infizierter Blätter (Abb. 3); nach Blattwelke, Zurücksterben und teilweise Braun- bis Schwarzfärbung von Blattspreiten und Blattspindeln (Abb. 4); teilweise setzt vorzeitiger Blattfall ein.
- Triebsterben mit bräunlichen bis violetten Rindenbereichen (Abb. 5).
- Lang gestreckte, schildartige, schmal elliptische und scharf abgesetzte Verfärbungen und Rindennekrosen ohne Schleimfluss an jungen Stämmen und Ästen, in deren Zentren meist je ein infizierter Seitenzweig, eine Blattachsel oder eine Knospe sitzt (Abb. 6); bei Triebumfassenden Nekrosen sterben darüber die Triebteile ab.
- Krebsartige Verdickungen, die sich an Jungpflanzen im Bereich der Nekrosen im Verlauf mehrerer Jahre bilden (Abb. 7).
- Bräunliche Holzverfärbungen unterhalb der Rindennekrosen und darüber hinaus (Abb. 8).
- Mehrjährige Infektionen an Jungpflanzen führen zur Verbuschung durch Übergipfelung der abgestorbenen Triebe (Abb. 9).
- Teilweise vermehrt Wasserreiser.
- Kronenverlichtung meist von außen nach innen, da infizierte Äste absterben, trocken und brüchig werden (Tab. 1: Schadstufe 4).
- Stammfuß- oder Wurzelanlaufnekrosen (Abb. 1 bis 7; Abb. 10 und 11 auf S. 31). Häufig kann *H. fraxineus* in den Nekrosen nachgewiesen werden (Abb. 4 bis 6 auf S. 30 [5, 19, 20]). Daneben sind unterschiedliche, sekundäre Pilze an der Nekrosenbildung beteiligt [5, 10, 12, 19-22].
- Gravierende Folgeerscheinungen wie z. B. der Befall mit Holz zersetzenden Pilzen ([5, 12, 22, 23], Tab. 2, z. B. Hallimasch oder auch Samtfußrübling (Abb. 9 und 12 auf S. 31) und Holzkeulen (Abb. 7 und 8 auf S. 31) oder mit Eschenbastkäfern. Eschenbastkäfer, Kleiner Bunter (*Hylesinus fraxini* Panzer) und Kleiner Schwarzer (*Hylesinus oleiperda*), kommen vornehmlich an Zweigen und Ästen sowie jüngeren, glattrindigen Stämmen vor [5, 24-27]. Der Große Schwarze Eschenbastkäfer (*Hylesinus crenatus* Fabricius) bevorzugt ältere Stämme und dickere Zweige [17, 19, 24-27].

ETS-Schadstufen für Naturverjüngung			Ni, Revier Hainberg n = 489		He, Revier Neueichenberg n = 543	
Schadstufe	Verbale Einstufung der Schäden	Schäden an Eschenjungpflanzen durch ETS	2013	2014	2013	2014
0	gesund, vital	keine sichtbaren Infektionen	79 %	45 %	65 %	44 %
1	gering	1-(2) Triebe max. 10 % der Triebe oder Blätter sind infiziert	12 %	26 %	24 %	22 %
2	mittel	< 50 % der Triebe oder Blätter sind infiziert	2 %	6 %	3 %	11 %
3	stark	≥ 50 % der Triebe oder Blätter sind infiziert	2 %	0 %	1 %	2 %
4	sehr stark	absterbend, fast alle (> 75 %) oder alle Triebe sind infiziert, Verbuschung	1 %	6 %	1 %	5 %
5	letal	Esche durch Triebsterben abgestorben	4 %	12 %	6 %	14 %
Absterbeursache unbekannt		Absterbeursache unbekannt (inklusive Wildschäden)	0 %	5 %	0 %	2 %

Tab. 3: ETS-Schadstufen zur Einschätzung des Krankheitsverlaufs bei Eschen-Naturverjüngungen – Schadstufenverteilung in den Versuchsfeldern der Reviere Hainberg und Neueichenberg; Boniturjahre 2013 und 2014

ETS-Schadstufen für Jungwuchs			2014: Schadstufenverteilung in einem 16-jährigen Eschenjungbestand „Stroit 2“ (n = 447)
Schadstufe	Verbale Einstufung der Schäden	Schäden an Eschenjungpflanzen durch ETS	
0	gesund, vital	keine sichtbaren Infektionen	4,3 %
1	gering	Triebsterben gering bis nicht auffällig; max. 10 % der Triebe sind betroffen	43,4 %
2	mittel	11 % bis 50 % der Triebe zeigen Absterbeerscheinungen	11,4 %
3	stark	mehr als 50 % bis 75 % der Triebe zeigen Symptome	2,5 %
4	sehr stark	absterbend, mehr als 75 % der Triebe sind infiziert, eintretende Verbuschung	4,0 %
5	letal (abgestorben/entnommen)	Esche durch Triebsterben abgestorben/ETS-bedingt entnommen	34,5 %

Tab. 4: ETS-Schadstufen zur Einschätzung des Krankheitsverlaufs im Eschenjungwuchs – Schadstufenverteilung in einem ca. 16-jährigen Eschenjungbestand (F. excelsior) bei Einbeck-Stroit („Stroit 2“, n = 447) im Erstboniturjahr 2014

- Absterben von jüngeren wie auch älteren Eschen, je nach Befallsdruck und Ausmaß der Folgeerscheinungen (Abb. 10, siehe auch Tab. 1 „Schadstufe 5“).
- Befall mit Holz zersetzenden Pilzen.
- Bei Eschen mit infolge des ETS stark reduzierter Vitalität treten neben sekundären Rindenpilzen meist bodenbürtige oder wurzelpathogene Großpilze auf [5, 22, 23, 24]. Diese Pilzarten (Tab. 2) rufen Wurzel- und Stammfäulen (Weiß-, Braun- oder Moderfäule = WF, BF, MF) hervor, die in relativ kurzer Zeit zur Holzentwertung, zur Bruchgefährdung, aber auch zum Absterben des Baumes führen können. Am häufigsten, insbesondere auf frischen, feuchteren, staunassen Standorten oder in Überschwemmungsbereichen, wurden Hallimasch-Arten beobachtet, meist Honiggelber Hallimasch (*Armillaria mellea*) oder

Gelbschuppiger Hallimasch (*A. gallica*) [5, 13, 23, 24].

- Eine detaillierte Beschreibung und Abbildungen zu den Symptomen finden sich in den Praxis-Informationen 4 der NW-FVA 2013 [5].

### Beobachtungen zum Eschentriebsterben an unterschiedlich alten Eschen

#### ETS in Eschennaturverjüngungen

Für Untersuchungen zu Auswirkungen des Eschentriebsterbens auf Eschen-Naturverjüngungen wurden 2013 zwei Beobachtungsfelder mit je 10 Parzellen (je 2 x 2 m) in zwei Forstämtern (Hessen: Forstamt Hess. Lichtenau, Revier Neueichenberg, Abt. 2203 und Niedersachsen: Stadforstamt Göttingen, Revier Hainberg, Abt. 11c) angelegt, um dort Infektions- bzw. Absterberaten der Eschen-Naturverjün-

gung ab einer Wuchshöhe von ca. 30 bis 50 cm zu ermitteln. Die Standorte der Untersuchungsflächen sind wie folgt gekennzeichnet: subkontinentale, obere Buchen-Mischwaldzone, mittel- bis tiefgründiger Muschelkalk mit Lösslehm-Überlagerung, gute Nährstoffversorgung sowie mäßig frischer (Revier Neueichenberg) oder frischer (Revier Hainberg) Geländewasserhaushalt. Der lückige, derzeit 141-j. Buchen-Mischbestand (Baumholz) im Revier Neueichenberg mit älterer Esche und Europäischer Lärche aus Naturverjüngung sowie 1- bis 20-j. Naturverjüngung (Buche, Esche und Bergahorn) weist einen Bestockungsgrad von 0,65 bis 0,7 auf. Der locker bis lückige zweischichtige, derzeit 140-j. Buchenbestand (geringes bis starkes Baumholz) im Revier Hainberg ist mit Edellaubholz durchsetzt und hat einen Bestockungsgrad von 0,8.

Die Eschennaturverjüngungen wurden mit dem ETS-Schadstufenschlüssel für Naturverjüngungen (Tab. 3) klassifiziert und zusätzlich der Anteil aus ungeklärter Ursache abgestorbener/fehlender Eschen aufgenommen. Im Revier Hainberg (n = 489, 1- bis 10-j. Eschen der Naturverjüngung, durchschnittliche Pflanzhöhe 2014: 46 cm) erhöhte sich von 2013 auf 2014 die Infektionsrate von 21 % auf 50 %; die Absterberate von 4 % erhöhte sich auf 12 %. Die Eschen-Naturverjüngung im Revier Neueichenberg (n = 543, 1- bis 10-j. Eschen der Naturverjüngung, durchschnittliche Pflanzhöhe 2014: 46 cm) wies 2013 eine ETS-Infektionsrate von 35 % auf, die sich 2014 auf 54 % erhöhte. Mit 6 % war die Mortalitätsrate ähnlich hoch wie im Revier Hainberg und stieg 2014 auf 14 % an (Tab. 3, Abb. 11).

#### ETS in einer Eschenaufforstung

Infektions- und Absterberaten infolge Eschentriebsterben-Befalls wurden bei einer Eschenaufforstung in Niedersachsen bei Einbeck-Stroit („Stroit 1“) ermittelt. Dort wurden im April 2009 neben einem damals 9-jährigen Eschenjungbestand („Stroit 2“, Abb. 10), der seit mindestens 2007 vom Eschentriebsterben betroffen war, 157 gesunde Eschenkulturpflanzen (dreijährig, im Mittel ca. 90 cm hoch, Herkunft 81107) als 1,5-l-Containerpflanzen in vier Reihen mit dem Hohlspaten gepflanzt. Die erste Pflanzreihe war ca. 1 m entfernt von dem infizierten Jung-

Esche Nr.	Satrup Abt.	Baumalter 2009	Kraftsche Klasse	ETS-Schadstufen				
				2009	2010	2012	2013	2014
58	4049b	96	I	1	2	2	1	1
1	4050a	145	I	1	2	2	2	2
2	4050a	145	II	1	2	2	2	2
4	4050a	145	I	1	2	2	2	2
21	4050b	89	I	1	2	2	2	2
29	4050b	89	I	1	2	2	2	2
36	4050b	89	I	1	2	2	2	2
8	4050a	145	I	1	2	2	2	3
3	4050a	145	I	1	2	2	3	3
59	4049b	96	II	1	2	3	2	2
60	4049c	86	I	1	2	3	2	2
50	4049b	96	I	1	2	3	2	3
34	4050b	89	II	1	2	3	3	3
37	4050b	89	I	1	2	3	3	3
56	4049b	96	I	1	2	3	3	3
33	4050b	89	II	2	2	3	5*	5*
16	4050a	145	II	2	2	3	2	2
32	4050b	89	II	2	2	3	2	2
49	4049b	96	I	2	2	3	2	3
24	4050b	89	II	2	2	3	3	3
26	4050b	89	I	2	2	3	3	3
46	4049b	96	I	2	2	3	3	3
51	4049b	96	I	2	2	3	3	3
57	4049b	96	I	2	2	3	3	3
9	4050a	145	I	2	3	3	2	3
15	4050a	145	I	2	3	3	2	2
54	4049b	96	I	2	3	3	2	3
38	4050b	89	I	2	3	3	3	3
19	4050a	145	I	2	3	3	5*	5*
17	4050a	145	II	2	3	4	4	3
30	4050b	89	I	3	3	3	3	3
43	4049b	96	I	3	3	3	3	3
41	4049b	96	I	3	3	3	5*	5*
18	4050a	145	II	3	3	4	3	3
10	4050a	145	I	3	3	4	4	4
23	4050b	89	II	3	3	4	4	4
31	4050b	89	I	3	3	4	4	4
35	4050b	89	II	3	3	4	4	4
48	4049b	96	II	3	3	4	4	4
7	4050a	145	I	3	4	4	4	4
27	4050b	89	I	3	4	4	4	4
55	4049b	96	II	3	4	4	4	4
12	4050a	145	I	3	4	4	5*	5*
14	4050a	145	I	3	4	4	5*	5*
42	4049b	96	I	3	4	4	5*	5*
6	4050a	145	I	4	4	4	4	4
20	4050a	145	I	4	4	4	4	4
22	4050b	89	I	4	4	4	4	4
25	4050b	89	I	4	4	4	4	4
28	4050b	89	I	4	4	4	4	4
39	4050b	89	II	4	4	4	4	4
52	4049b	96	II	4	4	4	4	4
11	4050a	145	II	4	4	4	5*	5*
13	4050a	145	II	4	4	4	5*	5*
44	4049b	96	II	4	4	4	5*	5*
5	4050a	145	II	4	4	5	5	5
40	4050b	89	II	4	4	5	5	5
45	4049b	96	I	4	4	5	5	5
47	4049b	96	II	4	4	5	5	5
53	4049b	96	II	4	5	5	5	5

Tab. 5: ETS-Schadstufen-Verteilung/Schadensfortschritt, beobachtet bei 60 Alteschen in Schleswig-Holstein, Revier Satrup im Zeitraum von 2009 bis 2014. Neben der ETS-Schadstufen-Ansprache nach Tab. 1 (vgl. Abb. 13): Schadstufe 1 ■ (nahezu gesund), Schadstufe 2 ■, Schadstufe 3 ■, Schadstufe 4 ■, Schadstufe 5 ■ (abgestorben bzw. absterbend und entnommen aus Gründen der Verkehrssicherungspflicht [\*]), wurde zu Beginn der Aufnahmen die Kraftsche Klasse der Eschen ermittelt.

bestand, und die weiteren Reihen folgten im Reihenabstand von jeweils 1,5 m. Bei dem sehr hohen Infektionsdruck durch den befallenen Eschenjungbestand infizierten sich binnen eines Jahres 80 % der neugepflanzten Eschen. Nach drei Vegetationsperioden waren bereits 99 % der Neuanpflanzung befallen und 43 % der Eschen abgestorben. Nach fünf Jahren, im August 2014, lag die Infektionsrate bei 100 % und die Absterbe- bzw. Mortalitätsrate mittlerweile bei 73 % (Abb. 12).

Eschentriebsterben in einem Eschenjungwuchs

Im September 2014 wurden in dem Eschenjungwuchs bei Einbeck-Stroit („Stroit 2“, ca. 16-jährig, Abb. 9 und 10) auf einer 4 ha großen Gesamtfläche drei Beobachtungspartzen (je 0,03 bis 0,05 ha) angelegt. Dort sollen jährlich Einstufungen der beobachteten Eschen (n = 347) hinsichtlich des ETS-Schadensfortschritts (Tab. 4) durchgeführt sowie assoziierte Stammfuß- und Stammrindennekrosen bis ca. 4 m Stammhöhe erfasst werden. In den drei Partzen wurden im Zuge von Läuterungen in vorangegangenen Jahren Eschen entnommen. Bei einer ersten Bonitur 2014 zeigten sich bei den Partzen unterschiedliche Befallsraten. Während sich 2014 in Partze 1 der Eschenbestand (n = 86 stehende Eschen und 100 Stubben von sehr stark geschädigte Eschen, die infolge des Eschentriebsterbens entnommen worden sind) bereits in der Auflösung befand, zeigten die beiden anderen Partzen (Partze 2: n = 167; Partze 3: n = 94) ein weniger fortgeschrittenes Schadbild und ein noch geschlossenes Bestandesbild mit geringen Kronenschädigungen. Über alle drei Partzen (n = 447) betrachtet wurden 2014 insgesamt 4,3 % der 16-j. Eschen als gesund und nicht infiziert eingestuft (Schadstufe 0). 43,4 % der untersuchten Eschen wiesen geringe Schäden auf. Die Gruppe der gering, mittel, stark und sehr stark geschädigten Eschen machte zusammen 61,3 % und die bereits abgestorbenen Eschen (inklusive der bonitierten Stubben) 34,5 % des Gesamtkollektivs aus (Tab. 4). Die Infektionsrate betrug 2014 somit rund 96 % und die Mortalitätsrate knapp 35 %.

ETS bei älteren Eschen

Ältere infizierte Eschen können ebenfalls bei hohem Infektionsdruck innerhalb weniger (3 bis 5) Jahre durch das Eschentriebster-

ETS-Schadstufen-Verteilung in Eschen-Naturverjüngungen in den Revieren Hainberg (n = 489) und Neueichenberg (n = 543), Aufnahmejahre 2013 – 2014

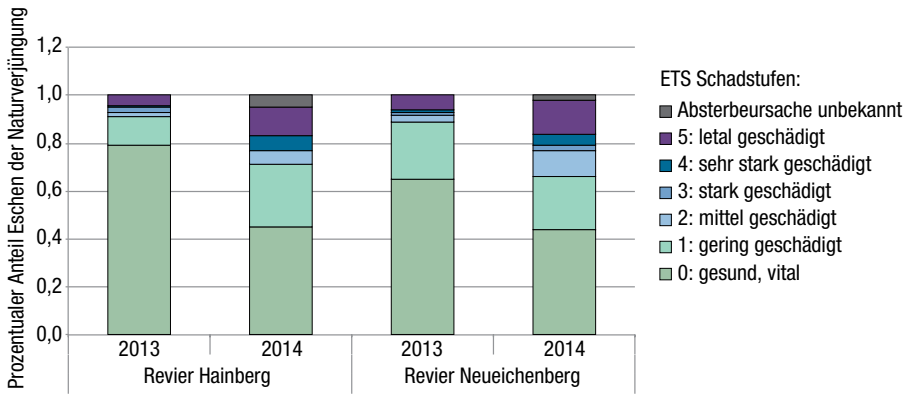


Abb. 11: ETS-Schadstufenverteilung in Eschen-Naturverjüngungen der Reviere Hainberg (Süd-niedersachsen, n = 489) und Neueichenberg (Nordhessen, n = 543), bonitiert in den Jahren 2013 und 2014 nach dem ETS-Schadstufenschlüssel für Naturverjüngungen (Tab. 3)

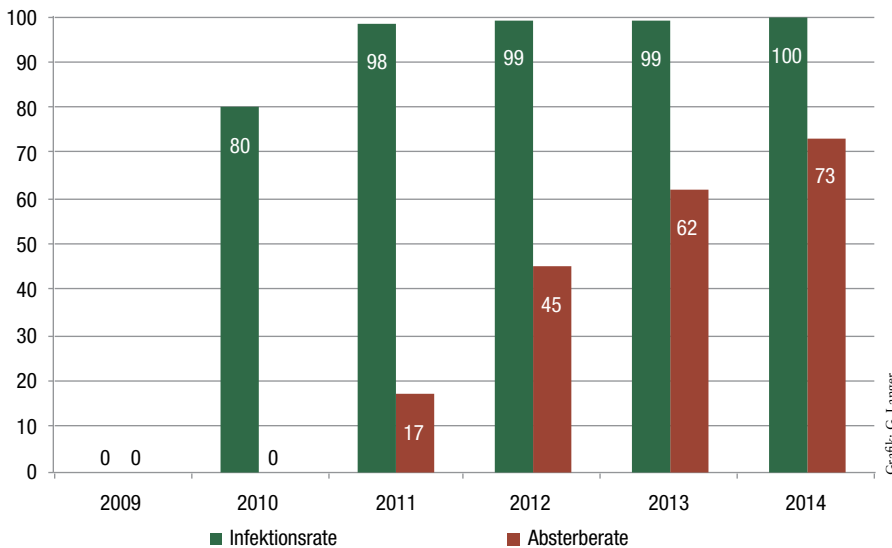


Abb. 12: ETS-Infektions- und Absterberaten einer Eschenkultur (*F. excelsior*, n = 157) bei Einbeck-Stroit („Stroit 1“), die 2009 in direkter Nachbarschaft zu einem Eschenjungbestand (*F. excelsior*) gepflanzt wurde.

ben und seine Folgeerscheinungen absterben. Todesursache sind häufig nachfolgende Schadorganismen (insbesondere Hallimasch-Arten und Samtfußrübbling, aber auch andere Arten), die geschwächte Eschen vom Wurzelbereich her angreifen und Wurzelfäulen hervorrufen.

Die Abteilung Waldschutz der NW-FVA entwickelte 2009 in Zusammenarbeit mit den Schleswig-Holsteinischen Landesforsten sechs Schadstufen zur Einschätzung der Schäden durch Eschentriebsterben für Alteschen (Tab. 1, [5, 28]). Seit 2009 wurden im schleswig-holsteinischen Revier Satrup bei 60 Alteschen der Krankheitsverlauf nach diesem Bewertungsschema beobachtet sowie jährliche Absterbe-/Mortalitätsraten bestimmt. Die Alteschen waren zu Beobachtungsbeginn 89 bis 145

Jahre alt. Jeweils 15 Eschen der Schadstufen 1 bis 4 wurden zur Beobachtung ausgewählt.

2012 wurden bei diesen Eschen beginnende bis große Stammfußnekrosen und einsetzender Hallimasch-Befall auffällig. Einige der absterbenden Eschen wurden 2013 aus Gründen der Verkehrssicherungspflicht und auch rechtzeitig vor der Holzentwertung geerntet. Sie wurden infolgedessen bei den Bonituren der Schadstufe 5 zugeordnet. Die Absterberate bei den 60 Alteschen lag 2012 bei 8 % und erhöhte sich bis 2014 auf 23 % (Abb. 13).

Wie auch in vielen anderen geschädigten Eschenbeständen gab es in den Beobachtungsbeständen in Satrup Anzeichen dafür, dass manche Eschen we-

niger anfällig sind bzw. besser mit den Infektionen leben können. Selten wurde sogar eine augenscheinliche Verbesserung des Kronenzustandes beobachtet. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass es sich dabei nur um vorübergehende Bildung von Sekundärkronen handelt.

Bei 78 % der beobachteten Eschen hat sich im Laufe der sechs Beobachtungsjahre der Schadensfortschritt um mindestens eine Stufe verschlechtert. Von den zu Beobachtungsbeginn sehr stark geschädigten Eschen der Schadstufe 4 sind innerhalb von sechs Jahren 53 % abgestorben, von den anfänglichen Schadstufen 3 und 2 waren es 27 % und 13 % (Tab. 5).

### Fazit

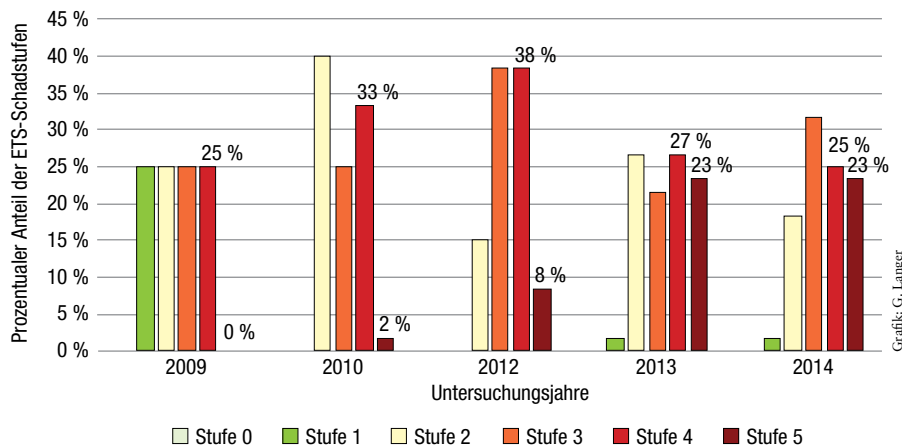
Weder die Gemeine Esche noch die Gattung Esche sind derzeit in Deutschland durch die Erkrankung akut vom Aussterben bedroht, jedoch teilweise gefährdet. Da örtlich große Verluste durch Absterben und schlechte Stammformen entstehen, ist die forstliche Zukunft der Esche fraglich.

Die Nah- und Fernverbreitung des Schaderregers erfolgt hauptsächlich über Ascosporen, doch stellen auch pseudosklerotisierte Blattspindeln und seltener holzige Gewebestücke z. B. von Trieben, Stämmen und von Wurzelhälsen junger abgestorbener Eschen eine mögliche Infektionsquelle dar [15].

Bei erkrankten Jungpflanzen verschlechtern sich die Stammqualitäten [5, 32] und Infektionen können nach bisheriger Einschätzung bei der Gemeinen Esche nicht ausgeheilt werden. Bei hohem Infektionsdruck führen jährlich erneute, starke Infektionen zu schweren Schäden, bis hin zum Absterben. Junge Eschen bis zu etwa 10 Jahren können bei *H. fraxineus*-Befall oft innerhalb von 2 bis 10 Jahren absterben.

Stammfußnekrosen gehören zu möglichen Symptomen des Eschentriebsterbens. Im Einzelfall ist jedoch zu klären, welcher Schadorganismus (*H. fraxineus*, bodenbürtige Holzfäulepilze oder *Phytophthora*-Arten) ursächlich ist. Unabhängig vom Auslöser zeigen die Nekrosen einen ähnlichen Schadensverlauf. Für die betroffenen Eschen selbst ist, bezogen auf die Stammfußnekrosen, nur deren

Schleswig-Holstein, Revier Satrup, ETS-Schadstufenverteilung in % (2009 – 2014, n = 60 Alteschen)



Grafik: G. Langer

Abb. 13: Prozentuale ETS-Schadstufenverteilung bei den 60 beobachteten Alteschen in Schleswig-Holstein, Revier Satrup im Zeitraum von 2009 bis 2014. Die Stufen 0 bis 5 entsprechen denen der ETS-Schadstufen-Ansprache (Tab. 1).

Schadmaß und die damit verbundene zusätzliche Devitalisierung und Destabilisierung entscheidend. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei einem Hallimasch-Befall oder bei einer großflächigen

Stammfußnekrose sich der Schadensfortschritt beschleunigt, sich die Eschen nicht mehr erholen und letztlich absterben.

Derzeit wird empfohlen, nur einen reduzierten Pflegeaufwand in die Esche zu

investieren. Ein kleiner Prozentsatz der Eschen scheint bisher gegenüber der Erkrankung weniger anfällig zu sein [32, 33]. Ob auf dieser Basis möglicherweise eine Selektion hin zu einer gesünderen Eschengeneration möglich ist, bleibt abzuwarten. Es wird weiterhin empfohlen, gesunde oder nahezu gesunde Eschen zu erhalten und zu begünstigen.

In Anbetracht der hohen Infektions-/Mortalitätsraten wird derzeit von neuen Eschenkulturen abgeraten und es erscheint sinnvoller, Alternativbaumarten zu pflanzen. Naturverjüngung kann genutzt werden [32], da sie möglicherweise einen Genpool für weniger anfällige Pflanzen darstellt. In stark befallenen, reinen Eschen-Naturverjüngungen, in denen das Verjüngungsziel krankheitsbedingt gefährdet ist, kann es erforderlich werden, standörtlich geeignete Mischbaumarten einzubringen.

Die Untersuchungen zum Schadensfortschritt und Folgebefall bei Eschentriebsterben zeigen eine ungünstige Vitalitäts- und Entwertungsprognose befallener Eschenbestände bzw. der Eschen-Bestandesteile. Eine freie Hochdurchforstung ohne Förderung fest markierter Z-Bäume, mit vorsichtigen Eingriffen und der Baumvitalität als Auswahlkriterium, scheint angebracht [vgl. 32]. Mit einer rechtzeitigen Entnahme stark geschädigter Eschen sollte man einer Holzentwertung durch nachfolgende Pilze und Insekten zuvorkommen. Stark geschädigte Eschen haben zudem eine Bedeutung für die Verkehrs- und Arbeitssicherheit, da sie infolge der zurücksterbenden Kronenbereiche, des bodenbürtigen sekundären Pilzbefalls und teilweise durch Stammfußnekrosen in ihrer Bruch- und Standsicherheit beeinträchtigt sein können. Stark befallene Einzelbäume mit Laubverlusten über 70 % bzw. entsprechende Alteschen ab „ETS-Schadstufe 4“ oder solche mit starker Wurzel- oder Stammfäule sollten entnommen werden. Eingeschlagenes Stammholz kann bisher in Deutschland normal verwertet werden und sollte zügig abgefahren werden.

Literaturhinweise:

[1] HOSOYA, T.; OTANI, Y.; FURUYA, K. (1993): Material of the fungus flora of Japan (6). *Trans. Mycol. Soc. Japan* 34, S. 429-432. [2] ZHAO, Y. J.; HOSOYA, T.; BARAL, H. O.; HOSAKA, K.; KAKISHOMA, M. (2012): *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, the current name for *Lambertella albidia* reported from Japan: *Mycotaxon*. doi: 10.5248/122.25. [3] KOWALSKI, T.; HOLDENRIEDER, O. (2009): Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. *Forest Pathology* 39, S. 1-7. [4] TIMMERMANN, V.; BÖRJÄ, I.; HIETAKA, A. M.; KIRISITS, T.; SOLHEIM, H. (2011): Ash dieback: pathogen spread and diurnal patterns of ascospore dispersal, with special emphasis on Norway. *Eppo Bulletin*, 41, S. 14-20. doi: 10.1111/j.1365-2338.2010.02429.x. [5] NW-FVA Göttingen, Abt. Waldschutz (2013): Praxisinformationen Nr. 4: Eschentriebsterben. 22 S. [6] QUELOZ, V.; GRÜNIG, C. R.; BERNDT, R.; KOWALSKI, T.; SIEBER, T. N.; HOLDENRIEDER, O. (2010): Cryptic speciation in *Hymenoscyphus albidus*. *Forest Pathology*. doi: 10.1111/j.1439-0329.2010.00645.x. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0329.2010.00645.x/pdf>. [7] KIRISITS, T.; KRITSCH, P.; KRÄUTLER, K.; MATLAKOVA, M.; HALMSCHLAGER, E. (2012): Ash dieback in forest nurseries in Austria. COST ACTION FP1103 FRAXBACK, 1. MC/WG Meeting, 13. - 14. Nov., Vilnius, Litauen. [8] LUCHI, N.; MONTECCHIO, L.; SANTINI, A. (2012): Situation with Ash in Italy: stand characteristics, health condition, ongoing work and research needs. COST ACTION FP1103 FRAXBACK, 1. MC/WG Meeting, 13. - 14. Nov., Vilnius, Litauen. [9] SCHUMACHER, J.; KEHR, R.; LEONHARD, S. (2010): Mycological and histological investigations of *Fraxinus excelsior* nursery saplings naturally infected by *Chalara fraxinea*. *Eur. J. For. Path.* 40, S. 419-429. [10] BAKYS, R.; VASAITIS, R.; BARKLUND, P.; IHRMARK, K.; STENLID, J. (2009): Investigations concerning the role of *Chalara fraxinea* in declining *Fraxinus excelsior*. *Plant Pathology* 58, S. 284-292. [11] CLEARY, M.; ARHIPOVA, N.; GAITNIEKS, T.; STENLID, J.; VASAITIS, R. (2012): Natural infection of *Fraxinus excelsior* seeds by *Chalara fraxinea*. *Forest Pathology* ??, S. 1-8. [12] HUSSON, C.; CAEL, O.; GRANDJEAN, J.-P.; NAGELESEN, L.-M.; MARÇAIS, B. (2012): Occurrence of *Hymenoscyphus pseudoalbidus* on infected ash logs. *Plant Pathology* 61, S. 889-895. [13] KIRISITS, K.; KRÄUTLER, K. (2013): *Hymenoscyphus albidus* besitzt kein *Chalara*-Stadium. *Forstschutz-Aktuell* 57/58, S. 32-36. [14] KOWALSKI, T. (2006): *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology*, 36, S. 264-270. [15] KIRISITS, T.; KRITSCH, P.; KRÄUTLER, K. (2004): Ascocarp formation of *Hymenoscyphus fraxineus* on several-year-old rachises and on woody parts of *Fraxinus excelsior*. COST Action FP1103 FRAXBACK, 6. MC Meeting & Workshop, 15. - 18. September 2014, Palanga, Litauen. [16] HAUPTMANN, T.; OGRIS, N.; WESTERGEN, M.; JURC, D. (2012): Situation with Ash in Slovenia. COST ACTION FP1103 FRAXBACK, 1. MC/WG Meeting, 13. - 14. Nov., Vilnius, Litauen. [17] KIRISITS, T.; CECH, T. L. (2009): Zurücksterben der Esche in Österreich: Ursachen, Verlauf, Auswirkungen und mögliche Forstschutz- und Erhaltungsmaßnahmen. BMLFUW-Forschungsprojekt

Nr. 100343, Geschäftszahl: BMLFUW-LE.3.2.3/0001-IV/2008, S. 1-15. [18] HUSSON, C.; SCALA, B.; CAEL, O.; FREY, P.; FEAU, N.; MARÇAIS, B. (2011): *Chalara fraxinea* is an invasive pathogen in France. *European Journal of Plant Pathology*, 130, S. 311-324. [19] WITZEL, G. M.; METZLER, B. (2011): Eschentriebsterben in Stangen- und Baumhölzern – Krankheitsentwicklung in Baden-Württemberg. *AFZ-DerWald*, 66. Jg., Nr. 1, S. 24-27. [20] METZLER, B. (2012): Eschentriebsterben: Schadensintensivierung durch Stammfußnekrosen. FVA Baden-Württemberg, Waldschutz-INFO 3/2012, 4 S. [21] ORLIKOWSKI, L. B.; PTASZEK, M.; RODZIEWICZ, A.; NECHWATAL, J.; THINGGAARD, K.; JUNG, T. (2011): Phytophthora root and collar rot of mature *Fraxinus excelsior* in forest stands in Poland and Denmark. *For. Pathol.*, 41, S. 510-519. [22] GROSSER, S. (2012): Forstpathologische Untersuchungen an vorgeschädigten Eschen (*Fraxinus excelsior* L.) in Nord- und Südbrandenburg. Bachelorarbeit an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung (FH) Eberswalde, Fachbereich für Wald und Umwelt. [23] HEYDECK, P.; LANGER, G. (2014): Xylobionte Pilze als bedeutungsvolle Folgepathogene des Eschentriebsterbens in Norddeutschland. 59. Deutsche Pflanzenschutztagung 23. - 26.09. 2014, Freiburg (Poster, Abstract zum Poster). [24] KUNCA A, LEONTOVYC, R. (2011): Occurrence of Ash Dieback in Slovakia since 2004. In: Delb, H., Pontali, S. (Eds): *Biotic risks and Climate Change in Forests, Proceedings from the 10th IUFRO Workshop of WP 7.03.10 „Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe“*, September 20 – 23, 2010, Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg und Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) Baden- Württemberg, 170-171 S. [25] KUNCA, A.; LEONTOVYC, R.; ZUBRIK, M.; GUBKA, A. (2011): Bark beetle outbreak on weakened ash trees and applied control measures. *Eppo Bulletin*, 41(1), S. 11-13. doi: 10.1111/j.1365- 2338.2010.02428.x. [26] HAVRDOVÁ, L.; JANKOVSKÝ, L.; DVORAK, M.; PROCHÁZKOVÁ, Z. et al. (2012): Situation with ash in the Czech republic. COST ACTION FP1103 FRAXBACK, 1. MC/WG Meeting, 13. - 14. Nov., Vilnius, Litauen. [27] PFISTER, A. (2012): Aktuelle Schäden durch Eschenbastkäfer in der Steiermark. *Forstschutz Aktuell*, 54, S. 2-25. [28] NW-FVA (2009): Eschentriebsterben (Info III). Waldschutzinfo der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, 7. Waldschutz-Info 2009, 4 S. [29] SIEBER, T. N. (2007): Endophytic fungi in forest trees: are they mutualists? *Fungal Biology Reviews*, 21, S. 75-89. [30] BRESSEM, U. (2002): Nectria-Erkrankung an Bergahorn am Vogelsberg. *AFZ-DerWald*, 57. Jg., Nr. 7, S. 368-370. [31] LANGER, G.; BRESSEM, U.; HABERMANN, M. (2013): Vermehrt Pilzkrankheiten an Bergahorn in Nordwestdeutschland. *AFZ-DerWald*, 68. Jg., Nr. 6, S. 22-26. [32] METZLER, B.; BAUMANN, M.; BAIER, M.; HEYDECK, P.; BRESSEM, U.; LENZ, H. (2013): Bundesweite Zusammenstellung: Handlungsempfehlungen beim Eschentriebsterben. *AFZ-DerWald*, 68. Jg., Nr. 5, S. 17-20. [33] METZLER, B.; ENDERLE, R.; KAROPKA, M.; TÖPFNER, K.; ALDINGER, E. (2012): Entwicklung des Eschentriebsterbens in einem Herkunftsversuch an verschiedenen Standorten in Süddeutschland. *Allg. Forst u. Jagdz.*, 183, S. 168-180.

Dr. G. Langer, Gitta.Langer@nw-fva.de ist bei der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, Abteilung Waldschutz, Sachgebiet Mykologie und Komplexerkrankungen, zuständig für Forschung und Versuchswesen. Dr. U. Bressemer ist Leiter des Sachgebietes. U. Harriehausen ist Revierförster der Försterei Satrup bei den Schleswig-Holsteinischen Landesforsten AfR.

