

Überwachung von besonders gefährlichen Schadorganismen für den Wald – Jahresbericht 2018

Surveillance des organismes nuisibles particulièrement dangereux pour la forêt – Rapport annuel 2018

Monitoraggio degli organismi nocivi particolarmente pericolosi per il bosco – Rapporto annuale 2018

Daniel Rigling, Corine Buser, Carolina Cornejo, Vivanne Dubach, Doris Hölling,
Joana B. Meyer, Simone Prospero, Salome Schneider, Valentin Queloz



Phytopathologie / Waldschutz Schweiz WSL
Mit der Unterstützung des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

2019

Impressum

Unterstützung: Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Wald, CH-3003 Bern

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)

Herausgeber: Gruppen Phytopathologie und Waldschutz Schweiz der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL

Redaktionelle Begleitung und Gestaltung: Vivanne Dubach

Autor/Autorin: Daniel Rigling, Corine Buser, Carolina Cornejo, Vivanne Dubach, Doris Hölling, Joana B. Meyer, Simone Prospero, Salome Schneider, Valentin Queloz

Übersetzung: Valentin Queloz, Simone Prospero

Begleitung: Therese Plüss, Ernst Fürst

Titelbild: Joana B. Meyer

Hinweis: Dieser Bericht wurde mit der Unterstützung des BAFU verfasst. Für den Inhalt ist allein der Herausgeber verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Zusammenfassung	2
Introduction	3
Résumé	4
Introduzione	5
Sintesi	6
A – Quarantäneorganismen	7
1 Asiatischer Laubholzbockkäfer (<i>Anoplophora glabripennis</i>) und weitere Quarantäneschädlinge in Verpackungsholz – Situation 2018	7
1.1 Anfragen an Waldschutz Schweiz zu Quarantäneschädlingen	7
1.2 Verpackungsholzkontrollen/ISPM15	9
1.3 Ausblick und Handlungsbedarf	9
2 Plötzliches Eichensterben (<i>Phytophthora ramorum</i>)	10
2.1 Untersuchte Verdachtsproben 2018	10
2.2 Die positiven Fälle 2018	12
2.3 Untersuchungen von privaten und öffentlichen Grünflächen	12
2.4 Erhebungen im Wald	13
2.5 Befallssituation in der Schweiz seit 2003	17
2.6 Weitere Aktivitäten	19
2.7 Schlussfolgerung	19
2.8 Ausblick und Handlungsempfehlung	19
3 Kiefernholznematode (<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>)	20
3.1 Standorte und Probenumfang	20
3.2 Holzproben aus dem Waldmonitoring	22
3.3 Fallen für <i>Monochamus</i> -Arten	22
3.4 Holzproben aus ISPM15 Kontrollen	23
3.5 Entwicklung 2010-2018	24
3.6 Ausblick und Handlungsempfehlungen	24
4 Pechkrebs der Föhre (<i>Gibberella circinata</i>)	25
4.1 Hintergrund	25
4.2 Saatgut-Diagnostik	25
4.3 Monitoring von Föhrenbeständen und Beratungsfälle	26
4.4 Die Entwicklung von 2012 bis 2018	26
4.5 Öffentlichkeitsarbeit	26
4.6 Schulung	27
4.7 Ringtest	27
4.8 Ausblick: Schweizer Provenienzen testen und Gefahrenpotenzial modellieren	28
4.9 Handlungsempfehlungen	28
5 Kastanienrindenkrebs (<i>Cryphonectria parasitica</i>)	29
5.1 Proben und Resultate	29
5.2 Entwicklung 2012 - 2018	31
5.3 Ausblick und Handlungsempfehlungen	32

6	Braunfleckenkrankheit (<i>Lecanosticta acicola</i>) und Rotbandkrankheit (<i>Dothistroma</i> sp.) an Föhren in der Schweiz	33
6.1	Braunfleckenkrankheit (<i>Lecanosticta acicola</i>)	34
6.2	Rotbandkrankheit (<i>Dothistroma</i> sp.)	37
6.3	Andere Probleme an Föhrennadeln	40
6.4	Empfehlungen	41
7	Andere Quarantänekrankheiten	42
7.1	Platanenkrebs (<i>Ceratocystis platani</i>)	42
7.2	Pappelblattrost (<i>Melampsora medusae</i>)	43
B	– Molekulare Diagnostik	44
1	Routinediagnostik	44
2	Etablierung neuer molekularen Diagnostikmethoden	45
3	Ausblick	47
3.1	Ausbau der Molekularen Diagnostik	47
3.2	Teilnahme an einer Test Performance Study	47
C	– Weitere Aktivitäten	48
1	Wissenschaftliche Publikationen, Reviews	48
2	Umsetzungspublikationen	49
3	Lehre (Uni und Hochschulen)..... Fehler! Textmarke nicht definiert.	
3.1	Gruppe Phytopathologie	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.2	Gruppe Waldschutz Schweiz	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4	Vorträge, Führungen, Kurse und Tagungen..... Fehler! Textmarke nicht definiert.	
4.1	Gruppe Phytopathologie	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.2	Gruppe Waldschutz Schweiz	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5	Weitere Aktivitäten Fehler! Textmarke nicht definiert.	
5.1	Gruppe Phytopathologie	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.2	Gruppe Waldschutz Schweiz	Fehler! Textmarke nicht definiert.
D	– Beteiligte Fachkräfte	52
1	Gruppe Phytopathologie.....	52
2	Gruppe Waldschutz Schweiz.....	52

Einleitung

Gebietsfremde Pflanzenschädlinge (Pilze, Bakterien, Viren, Nematoden, Insekten) werden weltweit durch den internationalen Warenhandel verschleppt und bedrohen nicht nur landwirtschaftliche Produktionssysteme, sondern auch natürliche oder naturnah bewirtschaftete Ökosysteme wie den Wald. Auf internationaler Ebene wurden zahlreiche Massnahmen ergriffen, um die Verschleppung von Pflanzenschädlingen zu verhindern. Die Schweiz beteiligt sich an diesen internationalen Pflanzenschutzmassnahmen im Rahmen der IPPC (International Plant Protection Convention), der bilateralen Verträge mit der EU und der EPPO (European Plant Protection Organisation).

Der Umgang mit besonders gefährlichen Schadorganismen (bgSO) wird in der Schweiz durch die Pflanzenschutzverordnung (PSV) geregelt. Bei walddrelevanten Schadorganismen gilt zudem die Verordnung des BAFU über phytosanitäre Massnahmen für den Wald (VpM-BAFU). In diesen Verordnungen werden Vorsorge- und Bekämpfungsmassnahmen festgelegt, die insbesondere Waren betreffen, die Träger von solchen Schadorganismen sein können. Dazu gehören lebende Pflanzen oder Pflanzenteile, inkl. Samen, sowie Erde, Holz und Holzverpackungen. Der Eidgenössische Pflanzenschutzdienst (EPSD) ist für die Umsetzung dieser Verordnungen zuständig, wobei das Bundesamt für Umwelt (BAFU) für die walddrelevanten Schadorganismen verantwortlich ist.

Die WSL führt mit der Unterstützung des BAFU jährliche Erhebungen zum Auftreten von walddrelevanten Quarantäneorganismen in der Schweiz durch. Da solche Schadorganismen häufig zuerst ausserhalb des Waldes auftreten, untersucht die WSL auch Verdachtsfälle betreffend Quarantäneorganismen auf öffentlichen und privaten Grünflächen und berät die Grüne Branche zu diesem Thema. Neben den Erhebungen unterstützt die WSL den EPSD bei seinen Kontrollaufgaben in Jungpflanzenbetrieben (Pflanzenpasskontrollen) und bei Warenimporten mit Verpackungsholz (ISPM15-Kontrollen). Im Pflanzenschutzlabor der WSL diagnostizieren Expertinnen und Experten die verschiedenen Schadorganismen und verwenden dabei klassische aber auch molekulargenetische Analysemethoden. Die WSL unterstützt zudem Bund und Kantone bei Bekämpfungs- und Überwachungsmassnahmen, wirkt mit bei der Aus- und Weiterbildung von involvierten Fachleuten und informiert Öffentlichkeit und Praxis zu walddrelevanten Schadorganismen.

Im vorliegenden Bericht sind die Arbeiten der WSL im Bereich walddrelevanter Quarantäneorganismen für das Jahr 2018 zusammengestellt. Über weitere aktuelle Schadorganismen wird im jährlichen Waldschutzüberblick informiert.

Zusammenfassung

Die jährlichen Erhebungen zum Vorkommen von walddrelevanten Quarantäneschädlingen in der Schweiz wurden in Jungpflanzenbetrieben, in privaten und öffentlichen Grünflächen und im Wald durchgeführt. Zusätzlich wurden Warenimporte mit Verpackungsholz kontrolliert.

Nicht gefunden wurden der Zitrusbockkäfer (*Anoplophora chinensis* / CLB), der Pechkrebs der Föhre (*Gibberella circinata*), der Kiefernholznematode (*Bursaphelenchus xylophilus*) und der gefährliche Pappelblattrost (*Melampsora medusae*). Die Schweiz gilt damit weiterhin als frei von diesen Schadorganismen.

Auch bezüglich des Asiatischen Laubholzbockkäfers (*Anoplophora glabripennis* / ALB) gab es 2018 keine neuen Befälle im Gebiet der bisherigen Befallsherde. Neben dem Erstbefall der Schweiz in Brünisried, der seit Februar 2018 offiziell als getilgt gilt, wird auch der Befall von Marly ab Ende 2018 als getilgt gelten. Die Untersuchungen der Verpackungsholzkontrollproben 2018 ergaben keinen positiven ALB-Befund, es handelte sich um andere eingeschleppte Käfer- und Insektenarten.

Im Rahmen der jährlichen Pflanzenpasskontrollen wurden 106 Jungpflanzenbetriebe auf *Phytophthora ramorum* kontrolliert. Dabei wurden in vier Betrieben befallene Schneeball-Pflanzen festgestellt. In drei Fällen waren *Viburnum x bodnantense* betroffen und in einem Fall *Viburnum farreri*. Bei den Pflanzen handelte es sich ausschliesslich um Importpflanzen. In allen vier Betrieben wurden die vorgegebenen Tilgungsmassnahmen ergriffen. Ausserhalb von Jungpflanzenbetrieben wurde *P. ramorum* nicht festgestellt, auch nicht an Japanlärchen, die 2018 speziell kontrolliert wurden.

Der Kastanienrindenkrebs (*Cryphonectria parasitica*) tritt weiterhin auch ausserhalb der bekannten Befallszonen auf. Im Jahr 2018 gab es auf der Alpennordseite neue Krankheitsfälle in privaten oder öffentlichen Grünflächen und vereinzelt auch bei ausgepflanzten Kastanien im Wald. Hingegen wurden bei den Pflanzenpasskontrollen in den Jungpflanzenbetrieben keine befallenen Pflanzen festgestellt.

Die Braunfleckenkrankheit ist nach wie vor selten im Wald anzutreffen. Allerdings wurde 2018 ein weiterer Waldstandort entdeckt. Ihre Ausbreitung konzentriert sich im Eindämmungsgebiet auf den Grossraum Zürich und dessen Nachbarkantone. Aus dem als befallsfrei erklärten Gebiet wurde 2018 kein Befall gemeldet. Die Rotbandkrankheit ist im urbanen Bereich in der ganzen Nordschweiz punktuell zu finden. Im Wald wurden 2018 insgesamt 19 neue Befallsherde der Rotbandkrankheit entdeckt. Im bisher befallsfreien Gebiet wurde die Krankheit neben Graubünden auch im Tessiner Wald beobachtet. Zusätzlich wurde die Rotbandkrankheit an drei Standorten auf Fichten nachgewiesen, alle im Wald.

Die Nord- und Westschweiz sind weiterhin frei vom Platanenkrebs (*Ceratocystis fimbriata*). Im Tessin wurden zwei erkrankte Bäume gefunden. Die Tilgung erfolgt im Winter 2018-19.

In der Molekularen Diagnostik wurden 1584 Proben von Pilzen, Oomyceten, Bakterien, Nematoden und Insekten analysiert. Dabei kommen verschiedene molekulargenetische Methoden zur Anwendung, die es erlauben, spezifische Quarantäneorganismen nachzuweisen oder unbekannte Schadorganismen zu identifizieren.

Verschiedene Fachartikel zu walddrelevanten Schadorganismen wurden in Zeitschriften für die Forstpraxis (*Wald und Holz*, *La Forêt*, *Sherwood*) und die Grüne Branche (*g'plus*) publiziert. Zudem wurden für die Praxis und die breite Öffentlichkeit zahlreiche Vorträge, Führungen und Kurse zum Thema Waldschutz angeboten. WSL Mitarbeitende verfassten auch mehrere internationalen Publikationen zu walddrelevanten Schadorganismen.

Introduction

Les organismes nuisibles allochtones (champignons, bactéries, virus, nématodes, insectes) sont propagés dans le monde entier par le commerce international des marchandises et menacent non seulement les systèmes de production agricole, mais aussi les écosystèmes naturels ou semi-naturels comme les forêts. Au niveau international, de nombreuses mesures ont été prises pour prévenir la propagation des organismes nuisibles aux végétaux. La Suisse contribue à ces mesures phytosanitaires internationales dans le cadre de la Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV), des accords bilatéraux avec l'UE et de l'Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes (EPPO). En Suisse, la mise en œuvre pour les organismes nuisibles particulièrement dangereux (bgSO) est régie par l'ordonnance sur la protection des végétaux (OPV). L'ordonnance de l'OFEV sur les mesures phytosanitaires au profit de la forêt (OMP-OFEV) s'applique également aux ravageurs forestiers. Ces ordonnances prévoient des mesures de prévention et de contrôle, notamment en ce qui concerne les marchandises susceptibles d'être porteuses de ces organismes nuisibles. Sont concernées notamment les végétaux vivants ou parties de végétaux, y compris les semences, ainsi que la terre, le bois et les emballages en bois. Le Service phytosanitaire fédéral (SPF) est chargé de l'application de ces ordonnances, tandis que les organismes nuisibles aux forêts sont du ressort de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV).

Avec le soutien de l'OFEV, le WSL effectue des suivis annuels sur la présence d'organismes de quarantaine forestiers en Suisse. Comme ces derniers sont souvent observés d'abord en dehors de la forêt, le WSL pose également des diagnostics sur les cas suspects concernant des organismes de quarantaine dans les espaces verts publics et privés et conseille le secteur vert sur ces mêmes organismes. Outre les suivis, le WSL soutient l'EPSD dans le cadre de ses tâches de contrôle des pépinières (contrôle des passeports phytosanitaires) et de l'importation de marchandises contenant du bois d'emballage (contrôle NIMP15). Dans le laboratoire phytosanitaire du WSL, des experts diagnostiquent les organismes nuisibles à l'aide de méthodes d'analyse classiques et moléculaires. En outre, le WSL soutient la Confédération et les cantons pour les mesures de lutte et de surveillance, participe à la formation et au perfectionnement des experts concernés et informe le public et les praticiens sur les organismes nuisibles aux forêts.

Ce rapport compile les travaux du WSL dans le domaine des organismes de quarantaine forestiers pour l'année 2018. Des informations sur d'autres organismes nuisibles actuels sont fournies dans la Vue d'ensemble annuelle sur la protection des forêts.

Résumé

Les suivis annuels sur la présence d'organismes de quarantaine importants pour la forêt en Suisse ont été réalisées dans des pépinières, dans des espaces verts privés et publics et dans la forêt. En outre, les importations de marchandises contenant du bois d'emballage ont été contrôlées.

Le capricorne asiatique des agrumes (*Anoplophora chinensis*/CAA), le chancre résineux du pin (*Gibberella circinata*), le nématode du pin (*Bursaphelenchus xylophilus*) et la dangereuse rouille foliaire des peupliers (*Melampsora medusae*) n'ont pas été détectés. La Suisse est donc toujours considérée comme indemne de ces organismes nuisibles.

En ce qui concerne le capricorne asiatique (CA), aucun nouveau cas n'a été découvert dans les foyers connus en Suisse. Le premier foyer, à Brünisried, a été officiellement éradiqué en février 2018, et celui de Marly le sera également d'ici fin 2018. Lors des recherches sur les échantillons de bois d'emballage de 2018, seules d'autres espèces d'insectes introduits ont été découvertes.

Dans le cadre des contrôles annuels des passeports phytosanitaires, 106 pépinières ont été inspectées pour rechercher la présence de *Phytophthora ramorum*. Des viornes infestées ont été découvertes dans quatre exploitations. Il s'agissait de *Viburnum x bodnantense* dans trois cas et *Viburnum farreri* dans un cas. Toutes ces plantes avaient été importées. Dans les quatre exploitations, les mesures d'éradication prescrites ont été prises. *P. ramorum* n'a pas été trouvé en dehors des pépinières, pas même sur des mélèzes japonais, qui ont fait l'objet de contrôles spéciaux en 2018.

Le chancre du châtaignier (*Cryphonectria parasitica*) continue d'être détecté en dehors des zones d'infestation connues. En 2018, de nouveaux cas sont apparus sur le versant nord des Alpes, dans des espaces verts privés ou publics et parfois aussi sur des châtaigniers plantés en forêt. En revanche, aucun châtaignier infecté n'a été trouvé lors des contrôles de passeport phytosanitaire dans les pépinières.

La maladie des taches brunes est encore rarement observée en forêt. Cependant, un nouveau site forestier a été découvert en 2018. Sa présence dans la zone infectée se concentre dans l'agglomération zurichoise et les cantons voisins. Aucune infestation n'a été signalée en 2018 dans la zone indemne d'infestation. La maladie des bandes rouges est présente dans les zones urbaines du nord de la Suisse. En 2018, 19 nouveaux cas ont été découverts en forêt. Dans la zone infestée, la maladie a été observée dans les forêts tessinoises et grissonnes. Elle a également été détectée sur des épicéas sur trois sites, tous en forêt.

Le nord et l'ouest de la Suisse sont encore indemnes d'infestation par le chancre des platanes (*Ceratocystis fimbriata*). Deux arbres malades ont été découverts au Tessin. L'éradication est prévue durant l'hiver 2018-19.

Le laboratoire de diagnostic moléculaire a permis d'analyser 1584 échantillons de champignons, d'oomycètes, de bactéries, de nématodes et d'insectes. Diverses méthodes de génétique moléculaire sont utilisées pour détecter des organismes de quarantaine de manière spécifique ou pour identifier des organismes nuisibles encore inconnus.

Plusieurs articles spécialisés sur les organismes nuisibles aux forêts ont été publiés dans des revues destinées à la pratique forestière (*Wald und Holz*, *La Forêt*, *Sherwood*) et au secteur vert (*g'plus*). En outre, de nombreuses conférences, visites guidées et cours sur la protection des forêts ont été proposés aux praticiens et au grand public. Le personnel du WSL a également contribué à plusieurs publications internationales sur ces organismes.

Introduzione

Favoriti dal commercio globale, organismi nocivi alloctoni (funghi, batteri, virus, nematodi, insetti) vengono diffusi in tutto il mondo in misura sempre maggiore, minacciando non solo i sistemi di produzione agricola, ma anche gli ecosistemi naturali o gestiti in armonia con la natura come il bosco. A livello internazionale sono stati adottati numerosi provvedimenti per impedire la diffusione di organismi nocivi. La Svizzera partecipa a tali misure fitosanitarie internazionali nel quadro della IPCC (International Plant Protection Convention), dei contratti bilaterali con l'UE e dell'EPPO (European Plant Protection Organisation).

La gestione degli organismi nocivi particolarmente pericolosi in Svizzera è regolamentata dall'Ordinanza sulla protezione dei vegetali (OPV). Nel caso di organismi nocivi rilevanti per le foreste valgono pure le disposizioni contenute nell'Ordinanza dell'UFAM concernente le misure fitosanitarie per le foreste (OMF-UFAM). Queste due ordinanze prevedono misure di protezione e controllo a riguardo di merci potenzialmente portatrici di tali organismi nocivi. Ad essere interessate da queste misure sono piante vive (vegetali) o parti di esse, compresi sementi, terreno, legno e materiali da imballaggio in legno. L'implementazione di questa ordinanza compete al Servizio fitosanitario federale (SFF), mentre l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) è responsabile per gli organismi nocivi di interesse forestale.

Su incarico dell'UFAM, il WSL esegue annualmente accertamenti sulla presenza di organismi di quarantena di interesse forestale in Svizzera. Siccome gli organismi nocivi di interesse forestale fanno la loro comparsa anche su alberi e arbusti al di fuori del bosco, il WSL monitora inoltre le superfici verdi pubbliche e private, fornendo altresì consulenze sul tema degli organismi nocivi particolarmente pericolosi a tutto il "settore verde". Accanto alle attività di monitoraggio, il WSL supporta l'SFF nei suoi compiti di controllo presso vivai (controlli del passaporto fitosanitario), nonché in caso di importazione di merci con imballaggio in legno (controlli ISPM15). Gli esperti attivi presso il laboratorio di difesa fitosanitaria del WSL a Birmensdorf diagnosticano i diversi organismi nocivi utilizzando sia metodi classici che metodi basati sulla genetica molecolare. Il WSL supporta inoltre Confederazione e Cantoni nell'attuazione di misure di lotta e monitoraggio, contribuisce alla formazione e al perfezionamento dei professionisti del settore e informa l'opinione pubblica e gli addetti ai lavori sugli organismi nocivi di interesse forestale.

La presente relazione riassume i lavori svolti nel 2018 dal WSL relativamente agli organismi di quarantena di interesse forestale. L'annuale Situazione fitosanitaria dei boschi fornisce informazioni sugli organismi nocivi attualmente rilevati.

Sintesi

I rilievi annuali sulla presenza in Svizzera di organismi nocivi particolarmente pericolosi (organismi di quarantena) di interesse forestale sono stati svolti presso vivai, superfici verdi pubbliche e private così come nel bosco. Sono state inoltre controllate le importazioni di merci con imballaggio in legno.

Come negli anni precedenti il tarlo asiatico (*Anoplophora chinensis*/CLB), il cancro resinoso del pino (*Gibberella circinata*), il nematode del legno di pino (*Bursaphelenchus xylophilus*) e la ruggine del pioppo (*Melampsora medusae*) non sono stati individuati. La Svizzera può pertanto essere ancora considerata libera da questi organismi nocivi.

Per quanto riguarda il tarlo asiatico del fusto (*Anoplophora glabripennis*/ALB), nel 2018 non ci sono state nuove infestazioni nelle regioni dei focolai precedenti. Oltre al primo focolaio di ALB in Svizzera a Brünisried, considerato estinto da febbraio 2018, a fine 2018 potrà pure essere considerato estinto anche il focolaio a Marly. Le verifiche del legno da imballaggio svolte nel 2018 non hanno rilevato alcuna presenza di ALB bensì di altri insetti alloctoni.

Nel quadro dei controlli annuali dei passaporti fitosanitari sono stati ispezionati 106 vivai. *Phytophthora ramorum* è stata diagnosticata in quattro vivai su viburno. In tre casi a essere colpiti sono risultati esemplari di *Viburnum x bodnantense* e in un caso di *Viburnum farreri*. Tutte le piante colpite erano state importate. Le corrispondenti misure fitosanitarie sono state applicate. Nessun caso di *P. ramorum* è stato osservato all'infuori di questi vivai, neanche su larici giapponesi che sono stati sottoposti a controlli speciali.

Il cancro corticale del castagno (*Cryphonectria parasitica*) continua a essere rilevato all'infuori delle zone d'infestazione conosciute. Nel 2018 nuovi casi sono stati registrati a nord delle Alpi in aree verdi pubbliche e private, nonché su castagni in bosco. Durante i controlli del passaporto fitosanitario presso i vivai non sono invece state individuate piante colpite.

Nonostante una nuova infestazione sia stata trovata nel 2018, l'imbrunimento degli aghi di pino (*Lecanosticta acicola*) è ancora raramente osservato in bosco. Nessuna infestazione è stata segnalata nel 2018 nella zona ancora indenne da questa malattia. Il baricentro geografico della malattia è situato nell'agglomerazione di Zurigo e nei cantoni vicini. La malattia denominata "bande rosse" è invece presente puntualmente in zona urbana su tutto il territorio svizzero a nord delle Alpi. Nel 2018, 19 nuovi focolai sono stati scoperti in bosco. Nella zona ancora priva della malattia, essa è stata osservata nei boschi grigionesi e ticinesi. In tre stazioni in foresta, la malattia è pure stata riscontrata su abete rosso.

La Svizzera settentrionale e quella occidentale sono ancora esenti dal cancro colorato del platano (*Ceratocystis fimbriata*). Due alberi ammalati sono stati scoperti in Ticino e la loro eliminazione è prevista nel corso dell'inverno 2018-2019.

Nel 2018 un totale di 1584 campioni biologici di funghi, oomiceti, batteri, nematodi e insetti sono stati analizzati nel laboratorio di diagnostica. A questo scopo sono stati utilizzati diversi metodi di genetica molecolare che permettono di identificare sia organismi di quarantena specifici che organismi nocivi non ancora conosciuti.

Diversi articoli specialistici dedicati agli organismi nocivi di interesse forestale sono stati pubblicati su riviste di pratica forestale (Wald und Holz, La Forêt, Sherwood) e del settore agricolo (g'plus). I collaboratori e le collaboratrici del WSL hanno inoltre partecipato a pubblicazioni internazionali relative a organismi nocivi particolarmente pericolosi di interesse forestale.

A – Quarantäneorganismen

1 Asiatischer Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*) und weitere Quarantäneschädlinge in Verpackungsholz – Situation 2018

Doris Hölling

Zusammenfassung

Im Jahr 2018 fand in beiden ALB-Freilandbefallsflächen der Schweiz wiederum das jährliche Monitoring mit Baumpflegern und Spürhundeteams statt. Es wurden dabei keine neuen ALB-Symptome gefunden. Der Befall in Marly gilt somit ab Ende 2018 als getilgt.

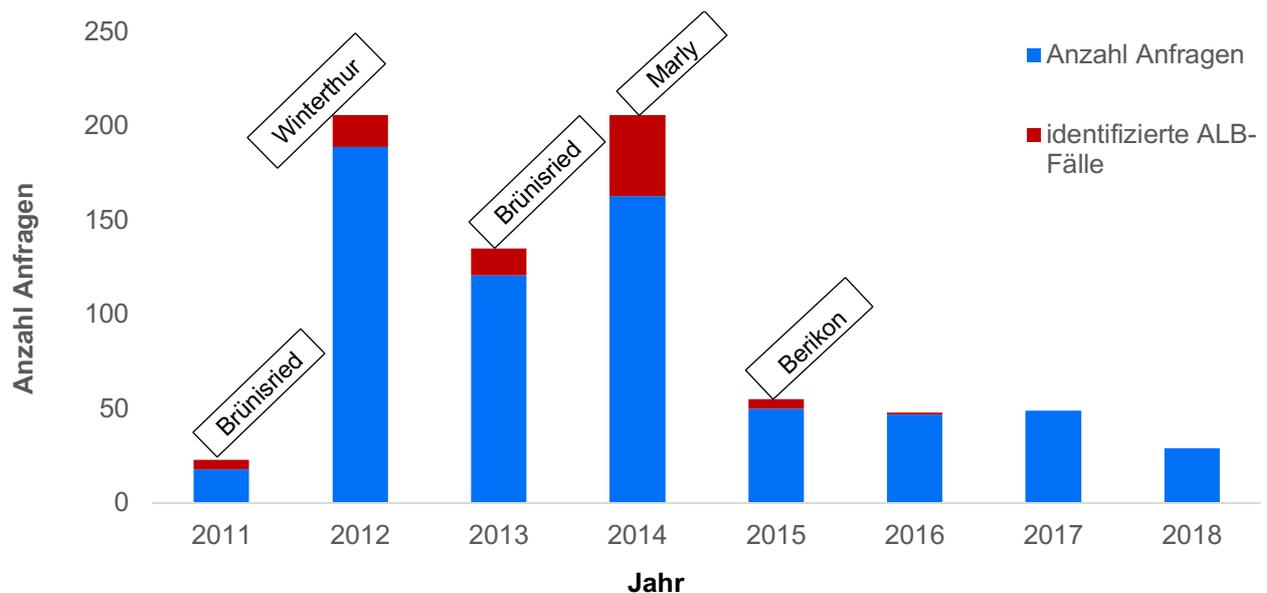
Bei den Untersuchungen der Verpackungsholzkontrollproben 2018 gab es keine positiven ALB-Befunde, es handelte sich jeweils um andere eingeschleppte Käfer- oder Insektenarten.

2018 gab es keine Verdachtsmeldungen zum CLB. Die Rückverfolgung einer Sendung aus dem Ausland von 2017 und eine Überprüfung des Gartencenters, in das Ware geliefert wurde, waren negativ.

1.1 Anfragen an Waldschutz Schweiz zu Quarantäneschädlingen

Insgesamt gingen 2018 bei Waldschutz Schweiz 236 Anfragen zu Schädlingen ein, davon bezogen sich 32 Meldungen auf den Asiatischen Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis* / ALB), keine auf den Zitrusbockkäfer (*Anoplophora chinensis* / CLB) (Grafik 1). Alle Meldungen waren nach Überprüfung negativ.

In Verpackungsholz wurde 2018 kein ALB nachgewiesen. Die Rückverfolgung einer Sendung aus dem Ausland von 2017 und die Überprüfung des Gartencenters, in das die Ware geliefert wurde, war bezüglich CLB negativ.



Grafik 1 Entwicklung des Anfrageaufkommens bezüglich ALB und die tatsächlich positiven Befunde von 2011 bis 2018.

Grafik 1 zeigt die Entwicklung der Anzahl Anfragen bei Waldschutz Schweiz bezüglich ALB-Verdacht (blau) und die tatsächlich gefundenen ALB (rot), aufgeschlüsselt nach Jahr seit dem Erstfund für die Schweiz 2011. In den Jahren 2015 bis 2017 war die Anzahl der Anfragen deutlich rückläufig, 2018 nochmals um fast die Hälfte. Dies beruht neben den Monitoring-erfolgen und der abnehmenden Medienaufmerksamkeit sicherlich auch auf den zahlreich durchgeführten Schulungen und der guten Öffentlichkeitsarbeit.

1.1.1 Freilandbefall

Seit 2011 gab es vier ALB-Freilandbefallsherde in der Schweiz. Da in Marly 2018 bei den Monitorings mit ausgebildeten Baumpflegerinnen und mit ALB-Spürhundeteams keine Symptome des ALB mehr gefunden wurden, gilt dieser Freilandbefall seit Ende 2018 nun auch als getilgt. Somit wurden hierzulande mittlerweile drei der vier Freilandbefallsherde getilgt. Nur in Berikon geht das Monitoring 2019 noch weiter.

Bei allen Schweizer ALB-Freilandbefallsgebieten: 2011 Brünisried, 2012 Winterthur (getilgt 2016), 2013 erneut in Brünisried (Abschluss-Monitoring 2017 ohne Symptome, offizielle Tilgung 2.2018), 2014 Marly (getilgt 2018) und 2015 Berikon (Abbildung 1) gelang es noch im Entdeckungsjahr, in Brünisried 2013, die Aussengrenzen des Befalls zu markieren. Bei drei Befallsgebieten erfolgte die Tilgung unter Anwendung derselben Methoden dann jeweils in der Minimalzeit von vier Jahren.

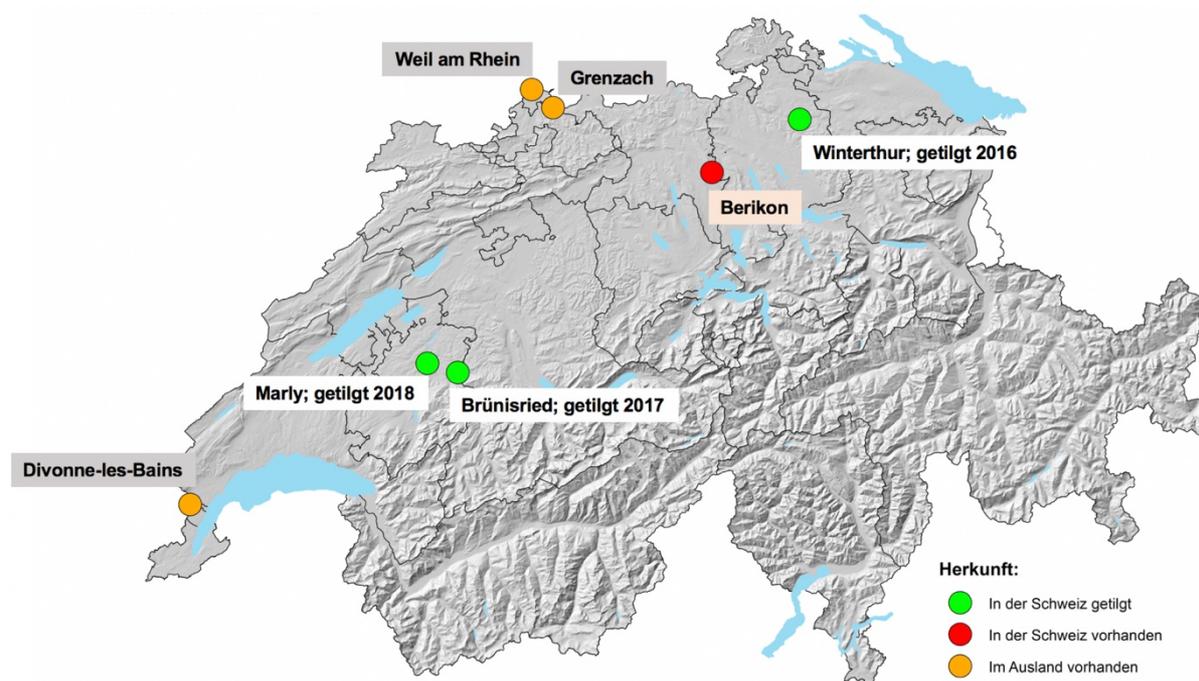
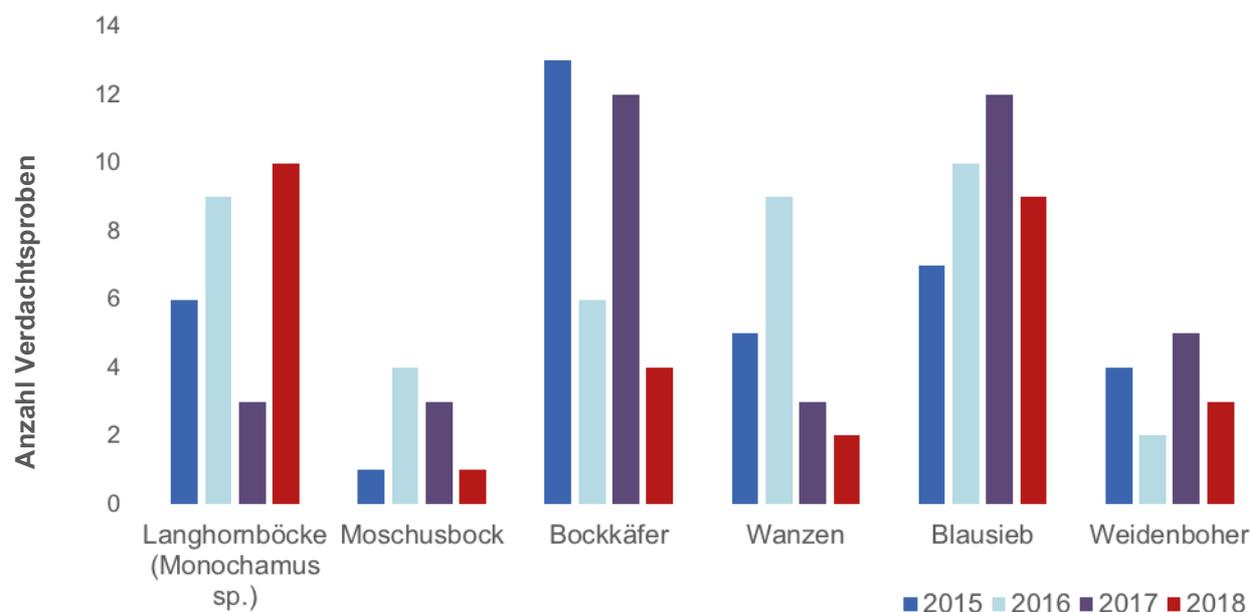


Abbildung 1 ALB-Befallskarte 2018 für die Schweiz und das angrenzende Ausland mit Monitoring auch in der Schweiz.

Bei den beiden Befallsorten in Deutschland (2012; 2015) und dem Befallsherd in Frankreich (2016), die an die Schweiz angrenzen, findet auf Schweizer Seite ebenfalls ein entsprechendes Monitoring statt, 2018 jeweils ohne Befund.



Grafik 2 Entwicklung der Anzahl Verdachtsproben mit Verwechslungen ALB von 2015 - 2018.

2018 sind etwa halb so viele Anfragen zum ALB eingegangen wie jeweils in den letzten drei Jahren zuvor. Die Anzahl der Diagnosen von Monochamus-Arten sind wieder angestiegen. Anfragen zu Wanzen auf ALB-Verdacht gab es dieses Jahr lediglich zwei. ALB-Anfragen im Herbst zu Wanzen auf ALB-Verdacht und ALB-Anfragen mit Verwechslungen mit anderen Bockkäfer- und Schmetterlingsarten nahmen weiter ab (Grafik 2).

1.2 Verpackungsholzkontrollen/ISPM15



Abbildung 2 Bockkäfer aus Asien *Aphrodisium faldermannii* - gefunden bei einer Verpackungsholzkontrolle 2018.

Im Jahr 2018 gelangten insgesamt 17 Proben aus Verpackungsholzkontrollen an die WSL, davon keine mit ALB-Verdacht.

Bei den 13 Proben mit Insektenbefall kamen zum Teil andere asiatische Käfer (v.a. *Bostrichidae*, *Lycitidae*) oder weitere Insektenarten wie Ameisen zum Vorschein.

1.3 Ausblick und Handlungsbedarf

Es hat sich gezeigt, dass die Bekämpfungsmassnahmen bei den Freilandbafällen in der Schweiz greifen. Drei der vier bekannten Befalösgebiete konnten jeweils in Minimalzeit getilgt werden. Die Strategien sollten somit beibehalten werden, um auch den letzten bekannten Freilandbefallsort zu tilgen.

Auch die zahlreichen Importkontrollen sollten beibehalten werden, um fggf. rühzeitig reagieren zu können.

Die durchgeführte Öffentlichkeitsarbeit und die diversen Schulungsanlässe haben dazu beigetragen, dass die Bevölkerung und die Gartenfachleute etc. gut über diese Quarantäneart informiert sind. Diese gute Arbeit wird auch im 2019 fortgesetzt.

2 Plötzliches Eichensterben (*Phytophthora ramorum*)

Corine Buser, Daniel Rigling

Zusammenfassung

Die Pflanzenpasskontrollen der drei Hauptwirtspflanzen (*Rhododendron*, *Viburnum* und *Camellia*) wurden 2018 durch Concerplant in allen 106 registrierten Jungpflanzenbetrieben durchgeführt. Zusammen mit Verdachtsfällen aus dem Wald und von öffentlichen und privaten Grünflächen wurden 2018 insgesamt 73 Proben auf *P. ramorum* Befall untersucht.

Insgesamt wurde *P. ramorum* 2018 in 4 Jungpflanzenbetrieben in 3 Kantonen an *Viburnum x bodnantense* (Winterschneeball) und *V. farreri* nachgewiesen. Alle positiven Fälle betrafen Importpflanzen.

Da *P. ramorum* in Grossbritannien und Frankreich auch die Japanlärche und vereinzelt die Europäische Lärche befällt, wurden 39 Lärchenstandorte im Mittelland und Rheintal kontrolliert. Alle Proben aus diesem Lärchen-Monitoring waren *P. ramorum* negativ.

Trotz des Pflanzenpass-Systems wird *P. ramorum* nach wie vor mit Importpflanzen in die Schweiz eingeschleppt. Befallsherde traten bis jetzt jedoch vor allem in den Jungpflanzenbetrieben auf. Eine grossflächige Verschleppung von *P. ramorum* in die Umwelt hat noch nicht stattgefunden.

2.1 Untersuchte Verdachtsproben 2018

Aus den Pflanzenpasskontrollen in den Jungpflanzenbetrieben und weiteren Verdachtsmeldungen wurden 2018 insgesamt 73 Proben von 53 Pflanzen auf Befall durch *P. ramorum* analysiert (Tabelle 1). In den meisten Fällen wurden Blatt- oder Rindenproben untersucht. Daneben wurden bei mehreren Pflanzen auch Bodenproben im Wurzelbereich entnommen und mit der Ködermethode auf *Phytophthora* untersucht. Inspektoren von Concerplant kontrollierten 2018 alle 106 registrierten Jungpflanzenbetriebe im Rahmen des Europäischen Pflanzenpass-Systems. Dabei werden die drei Hauptwirtspflanzen von *P. ramorum* (Rhododendren, *Viburnum* und Kamelien) inspiziert. Dazu kamen amtliche Nachkontrollen durch den EPSD mit Unterstützung von Fachkräften der WSL. Aus allen Kontrollen erhielten wir 24 Verdachtsproben aus 5 Betrieben (Tabelle 1). Bei speziellen Erhebungen im Wald wurden zusätzlich Lärchenbestände (*Larix decidua* sowie *Larix kaempferi*) auf der Alpennordseite beprobt (siehe 2.4).

Tabelle 1 Resultate der Diagnose der *Phytophthora ramorum*-Verdachtsproben 2018.

Standort	Standort	Pflanzen-Art	Anz. Pflanzen (Anz. Proben)	<i>Phytophthora</i> ¹	<i>P. ramorum</i>
1	Jungpflanzenbetrieb	<i>Syringa sp.</i>	1 (1)	0	0
		<i>Rhododendron sp.</i>	4 (4)	1	0
		<i>Rhododendron hirsutum</i>	1 (1)	1	0
		<i>Viburnum farreri</i>	3 (6)	3	3
2	Jungpflanzenbetrieb	<i>Viburnum bodnantense</i>	2 (2)	2	2
3	Jungpflanzenbetrieb	<i>Viburnum bodnantense</i>	1 (3)	1	1
		<i>Rhododendron sp.</i>	1 (1)	0	0
4	Jungpflanzenbetrieb	<i>Viburnum bodnantense</i>	1 (2)	1	1
5	Jungpflanzenbetrieb	<i>Rhododendron sp.</i>	1 (2)	0	0
		<i>Kalmia sp.</i>	1 (2)	0	0
6	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Rhododendron sp.</i>	1 (1)	0	0
7	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Rhododendron sp.</i>	1 (1)	0	0
8	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Acer sp.</i>	1 (2)	1	0
9	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Rhododendron sp.</i>	1 (4)	0	0
10	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Fagus sylvatica</i>	1 (2)	1	0
11	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1 (1)	0	0
12	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Magnolia stellata</i>	1 (1)	1	0
13	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Rhododendron sp.</i>	1 (1)	0	0
14	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Taxus baccata</i>	1 (1)	1	0
15	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1 (1)	1	0
16	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Prunus lusitanica</i>	1 (1)	0	0
17	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Sarcococca sp.</i>	1 (1)	0	0
18	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Rhododendron sp.</i>	1 (5)	1	0
19	Privates/ Öffentliches Grün	<i>Quercus robur</i>	1 (1)	0	0
20	Wald	<i>Taxus baccata</i>	1 (1)	0	0
21	Wald	<i>Castanea sativa</i>	1 (1)	0	0
22	Wald	<i>Quercus rubra</i>	3 (5)	1	0
23	Wald	<i>Fagus sylvatica</i>	1 (1)	1	0
24	Wald	<i>Castanea sativa</i>	1 (1)	0	0
25	Wald	<i>Castanea sativa</i>	1 (1)	0	0
26	Wald	<i>Quercus rubra</i>	1 (1)	0	0
27	Wald	<i>Fagus sylvatica</i>	4 (4)	0	0
28	Wald	<i>Quercus robur</i>	2 (2)	0	0
29	Wald	<i>Castanea sativa</i>	2 (2)	1	0
30	Wald	<i>Castanea sativa</i>	5 (5)	3	0
31	Wald	<i>Larix sp.</i>	1 (1)	0	0
Total			53 (73)	21	7

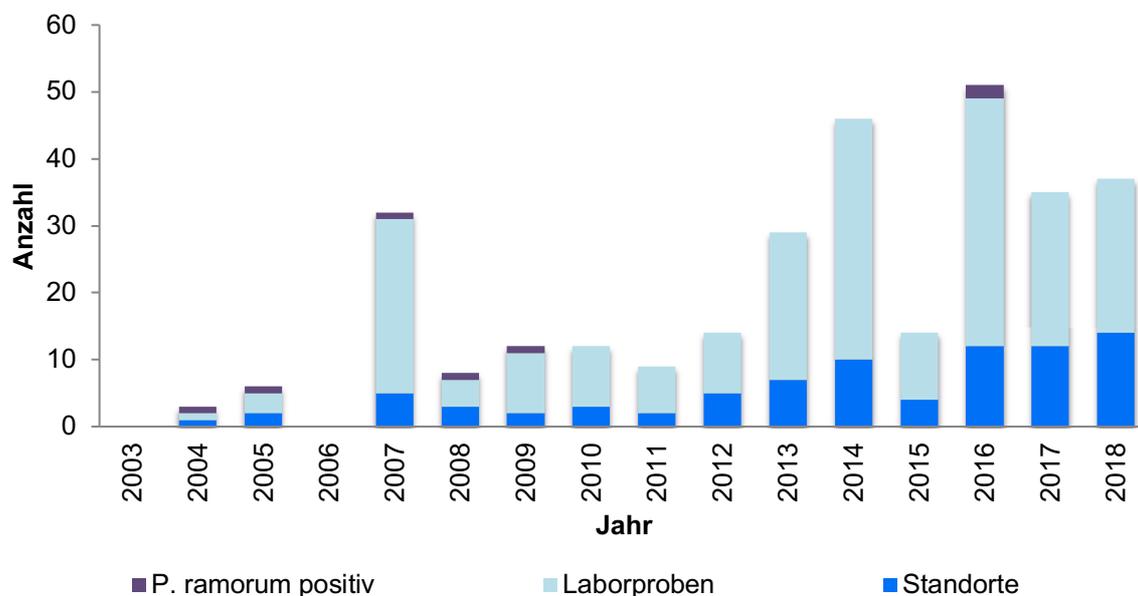
¹ Folgende andere *Phytophthora*-Arten wurden gefunden: *P. cinnamomi*, *P. plurivora*, *P. cambivora* und *P. cactorum*.

2.2 Die positiven Fälle 2018

Befall durch *P. ramorum* wurde 2018 in 4 Jungpflanzenbetrieben festgestellt. In drei Betrieben waren *Viburnum x bodnantense* Pflanzen befallen und in einem Betrieb *Viburnum farreri*. Alle betroffenen Pflanzen wurden aus Holland importiert. Bei *Viburnum x bodnantense* fanden die Importe im März/April 2018 statt, während bei *V. farreri* zwei Importlieferungen betroffen waren, die erste 2014 und die zweite 2017. Aus der ersten Lieferung waren bereits in den letztjährigen Kontrollen Pflanzen von *P. ramorum* befallen. Die 2018 neu befallenen Pflanzen zeigten damals noch keine Symptome, waren aber vermutlich bereits latent befallen. In allen Betrieben wurden die vorgegebenen Tilgungsmassnahmen eingeleitet und die betroffenen Pflanzen vernichtet. Die amtliche Nachkontrolle dieser Betriebe erfolgt im Frühsommer 2019.

2.3 Untersuchungen von privaten und öffentlichen Grünflächen

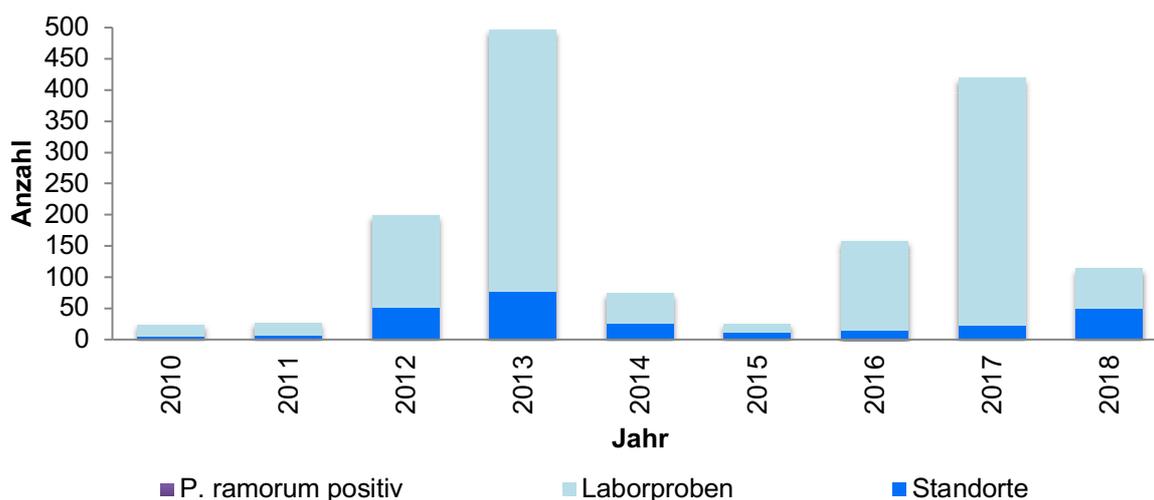
2018 wurden insgesamt 24 Proben von 14 privaten und öffentlichen Grünflächen auf den Quarantäneorganismus *P. ramorum* untersucht (Tabelle 1). In keinem Fall konnte *P. ramorum* bestätigt werden (siehe 2.2).



Grafik 3 *Phytophthora* Verdachtsfälle auf privaten- und öffentlichen Grünflächen (2003 - 2018).

2.4 Erhebungen im Wald

Bei Verdachtsfällen aus dem Wald wurden insgesamt 25 Proben von 23 Pflanzen an 12 Standorten untersucht. Alle Bodenproben wurden im Labor mit der Ködermethode auf das Vorhandensein von *Phytophthora* untersucht. Bei symptomatischen Pflanzenproben wurde der Erreger entweder in Reinkultur isoliert oder direkt mit *Phytophthora*-spezifischen Primern sequenziert. Alle *Phytophthora*-Kulturen wurden mit Hilfe von DNA-Analysen identifiziert. In keiner der Proben wurde *P. ramorum* nachgewiesen.



Grafik 4 *Phytophthora* Erhebungen im Wald (2010 - 2018). In keiner der jährlichen Erhebung wurde *P. ramorum* festgestellt.

2.4.1 Lärchen-Monitoring

Nach grossflächigem Befall von Japanlärchen (*Larix kaempferi*) in Grossbritannien wurde *P. ramorum* 2017 erstmals auch in Frankreich (Bretagne) in Pflanzungen mit Japanlärchen gefunden. Bislang sind in Europa einzig Befallsmeldungen aus diesen beiden Ländern bekannt. Nach Information aus Frankreich wurden in der Bretagne Tilgungsmassnahmen ergriffen und 39 Hektar Japanlärchen-Bestände kahlgeschlagen. In Grossbritannien wurde inzwischen auch Befall der Europäischen Lärche (*L. decidua*) beobachtet. Ausgehend von den infizierten Lärchenbeständen werden vermehrt auch anderen Waldbäume wie Buchen und Edelkastanien befallen. In wie weit die Lärchenbestände in der Schweiz gefährdet sind, ist im Moment noch schwierig abzuschätzen. Neben anfälligen Wirtspflanzen braucht es für einen Ausbruch vor allem auch günstige Witterungsbedingungen. Auf jeden Fall gilt es die Lärchen als potentiell sehr anfällige Wirtspflanzen von *P. ramorum* im Auge zu behalten. Da die Japanlärche inzwischen auch bei der EPPO als Hauptwirtspflanze aufgeführt wird, war sie die Ziel-Art des diesjährigen *Phytophthora*-Monitorings. Neben der Japanlärche wurden auch Bestände mit Europäischen Lärchen, sowie Mischbestände kontrolliert (Abbildung 3 und Abbildung 4).



Abbildung 3 Herbstliche Lärchenbestände vor dem ersten Frost. Links: Europäische Lärchen, Altbestände im Kanton Solothurn (Foto: S. Pfister), Rechts: Altbestände im Kanton Thurgau (Foto: C. Buser).

Für die Untersuchung wurden Daten aus dem Samenkataster der WSL sowie aus der Datenbank (TreeDB) der Gruppe Waldbau und Bestandsdynamik ausgewertet. Forstkreise die entweder Japanische oder Europäische Lärchen aufzuzeigen hatten, wurden angeschrieben und zur Mitarbeit aufgefordert.

Im Rahmen des Lärchen-Monitorings haben wir 2018 39 Standorte kontrolliert. Diese Standorte befanden sich hauptsächlich im Mittelland (Kantone BE, SO, AG, ZH und TG), wo für *P. ramorum* günstige Witterungsbedingungen auftreten (wechselwarm, feucht, neblig) und wo auch die meisten Jungpflanzenbetriebe mit früherem Befall lokalisiert sind. Insgesamt wurden 136 Bäume (88 Japanlärchen, 40 Europäische Lärchen, sowie 8 nicht bestimmte Lärchen) beprobt. Nur an einem Baum (Kanton Solothurn) wurden Verdachtssymptome (Harzfluss) gefunden. Ein Phytophthora-spezifischer Antikörper-Schnelltest (Abingdon Health, York, UK) vor Ort konnte aber bereits Entwarnung geben. Alle Proben wurden auf *P. ramorum* und andere *Phytophthora*-Arten analysiert. Für Details zu den Standorten und den beprobten Bäumen siehe Tabelle 2.



Abbildung 4 Links: Vergleich von Japanlärche (Pfeil) und Europäischer Lärche. Die Äste der Japanlärchen sind meist etwas rötlicher. Bei Altbäumen ist der sehr gerade Wuchs charakteristisch, weshalb sie auch in der Schweiz vermehrt angebaut werden. Rechts: Aufforstung mit Japanlärchen, im Hintergrund Europäische Lärchen, alles Kanton Thurgau (Fotos: C. Buser).



Abbildung 5 Sammeln von Nadelproben; Links: auf dem Boden aus der Streu, Mitte: Ablesen von moosigen Baumstämmen, Rechts: Mit Hilfe einer Stangenschere (Fotos: C. Buser).

Nadelproben: Im Abstand von ca. 1-2 m zum Probebaum wurde in allen vier Himmelsrichtungen Nadeln in der Streu bzw. direkt vom Baum gesammelt (Abbildung 5) und bereits im Feld pro Baum gemischt. Pro Standort wurden 1 bis 5 Bäume beprobt. Von diesen Proben wurden dann im Labor pro Standort je 200 ml Nadeln gepoolt und mit Hilfe der im Jahresbericht 2016 beschriebenen Ködermethode untersucht. Diese Methode beruht auf den Empfehlungen englischer Kollegen. Hierzu wurde das Netz leicht abgeändert (Abbildung 6) um die Bedürfnisse an die Nadeln anzupassen.



Abbildung 6 Links: Baiting-Schale mit Netz. Rechts: Angepasstes, Doppelmaschiges Netz mit Lärchennadeln (Fotos: D. Rüegg).

Wie schon 2017 wurden die Rhododendron-Köderblätter direkt mit einer qPCR-Methode auf das Vorhandensein von *P. ramorum* getestet. Hierzu wurden die Blattproben beider Köderzeitpunkte für die DNA-Extraktion gepoolt untersucht (Zeitpunkte 6 und 9 Tage). Um weitere potentiell *Phytophthora*-Arten zu detektieren wurden die gleichen DNA Extrakte mit einer gattungsspezifischen PCR getestet. Keine der Proben war *P. ramorum* positiv (Tabelle 2). Auch andere *Phytophthora*-Arten konnten in den Nadelproben nicht nachgewiesen werden.

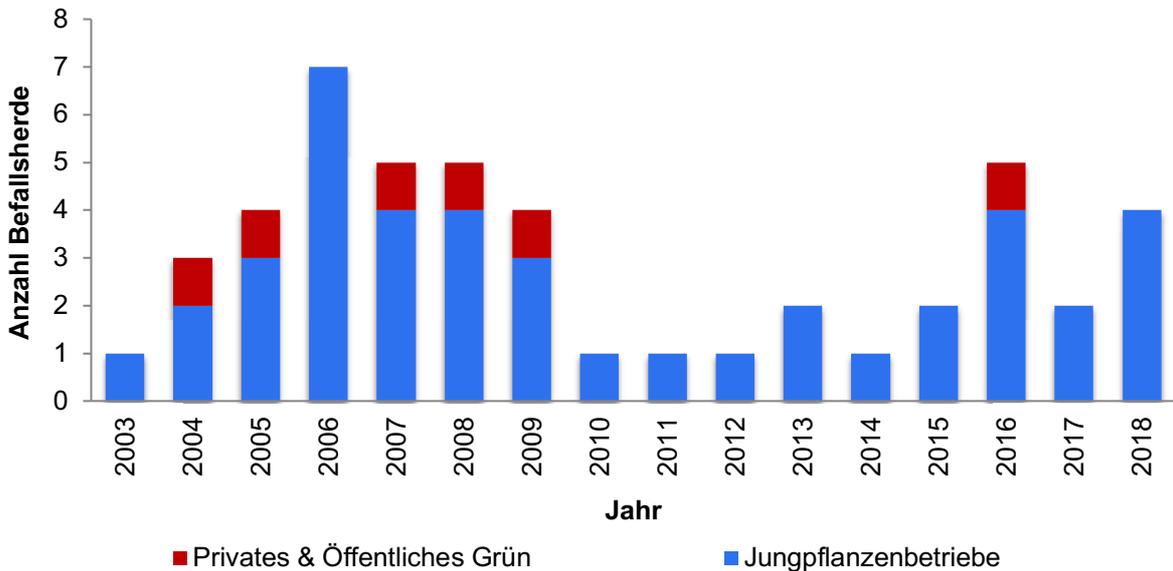
Tabelle 2 Überblick über die Standorte, Probenanzahl (N) sowie *P. ramorum*-Detektion im Lärchen-Monitoring.

Kürzel Standort	Kanton	Gemeinde	Art	Anzahl Bäume	Baumschule in der Nähe	<i>P. ramorum</i> Befund (+/-)
AG01	Aargau	Baden	<i>L. kaempferi</i>	5	keine	-
BE01	Bern	Melchnau	<i>L. kaempferi</i>	5	keine	-
BE02	Bern	Melchnau	<i>L. kaempferi</i>	5	keine	-
BE03	Bern	Melchnau	<i>L. kaempferi</i>	5	keine	-
BE04	Bern	Lyss	<i>L. kaempferi</i>	1	ca. 1000m	-
BE05	Bern	Lyss	<i>L. decidua</i>	2	ca 300-400m	-
BE06	Bern	Kallnach	<i>L. kaempferi</i>	5	keine	-
BE07	Bern	Kallnach	<i>L. kaempferi</i>	5	ca. 1km	-
BE08	Bern	Urtenen	<i>L. kaempferi</i>	5	keine	-
BE09	Bern	Urtenen-Schönbühl	<i>L. kaempferi</i>	4	keine	-
BE10	Bern	Jegenstorf	<i>L. kaempferi</i>	4	keine	-
BE11	Bern	Lotzwil	<i>L. kaempferi</i>	1	keine	-
GR01	Graubünden	Maienfeld	<i>L. kaempferi</i>	5	keine	-
GR02 A	Graubünden	Tomils	<i>L. decidua</i>	3	keine	-
GR02 B	Graubünden	Tomils	<i>L. kaempferi</i>	2	keine	-
GR03	Graubünden	Chur	<i>L. decidua</i>	5	keine	-
SG01	St. Gallen	Sargans	<i>L. decidua</i>	5	keine	-
SO01	Solothurn	Gänsbrunnen	<i>L. kaempferi</i>	5	keine	-
SO02	Solothurn	Kestenholz	<i>L. kaempferi</i>	3	keine	-
SO03	Solothurn	Kestenholz	<i>L. kaempferi</i>	3	keine	-
SO04	Solothurn	Neuendorf	<i>L. kaempferi</i>	5	keine	-
SO05	Solothurn	Neuendorf	<i>L. kaempferi</i>	5	keine	-
SO06	Solothurn	Neuendorf	<i>L. kaempferi</i>	5	keine	-
TG01 A	Thurgau	Aadorf	<i>L. decidua</i>	3	keine	-
TG01 B	Thurgau	Aadorf	<i>L. decidua</i>	3	keine	-
TG02 A	Thurgau	Aadorf	<i>Larix sp.</i>	2	keine	-
TG02 B	Thurgau	Hüttlingen	<i>L. decidua</i>	3	ca. 500m	-
TG02 C	Thurgau	Hüttlingen	<i>L. kaempferi</i>	3	keine	-
TG03 A	Thurgau	Hugelshofen	<i>L. decidua</i>	3	keine	-
TG03 B	Thurgau	Hugelshofen	<i>L. kaempferi</i>	2	keine	-
TG04	Thurgau	Güttingen	<i>L. kaempferi</i>	3	keine	-
ZH01 A	Zürich	Birmensdorf	<i>L. decidua</i>	2	ca. 50 -100 m	-
ZH01 B	Zürich	Birmensdorf	<i>L. kaempferi</i>	2	ca. 50 - 100 m	-
ZH02	Zürich	Zürich	<i>L. decidua</i>	5	keine*	-
ZH03	Zürich	Zürich	<i>L. decidua</i>	3	keine*	-
ZH04	Zürich	Zürich	<i>L. decidua</i>	3	keine*	-
ZH05	Zürich	Rafz, Adenberg	<i>Larix sp.</i>	3	ca. 750m	-
ZH06	Zürich	Rafz, Adenberg	<i>Larix sp.</i>	2	ca. 430m	-
ZH07	Zürich	Rafz, Adenberg	<i>Larix sp.</i>	1	ca. 180m	-

* Flächen neben Parkanlage oder Kleingartenkolonie mit *Rhododendron* und *Viburnum*.

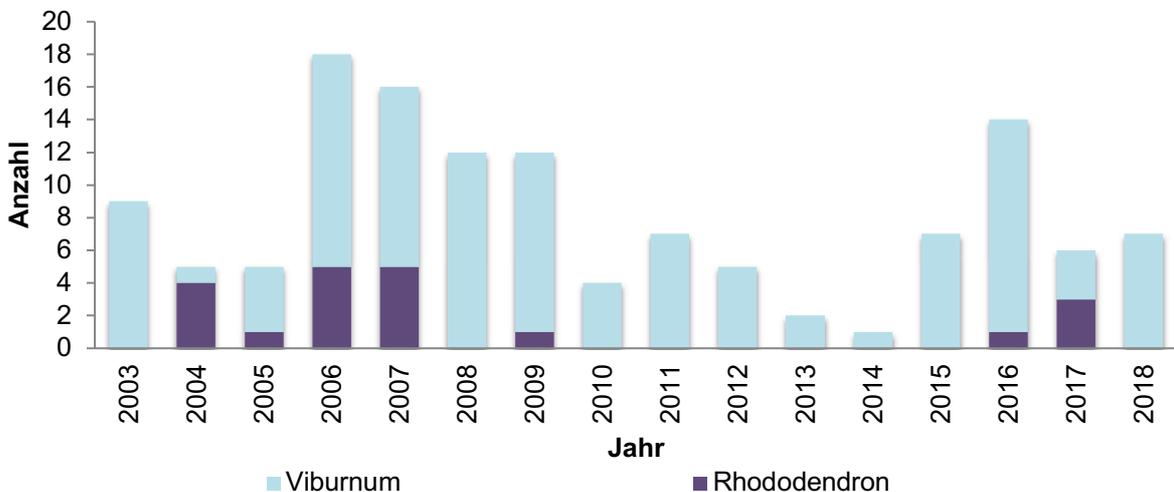
2.5 Befallssituation in der Schweiz seit 2003

Seit 2003 wurde *P. ramorum* in insgesamt 28 Jungpflanzenbetrieben (inkl. einem Gartencenter) und in vier Fällen an ausgepflanzten Wirtspflanzen in privaten und öffentlichen Grünanlagen nachgewiesen. 2018 wurden Befallsherde in vier Jungpflanzenbetrieben gefunden. Dies sind doppelt so viele wie im Vorjahr (Grafik 5).

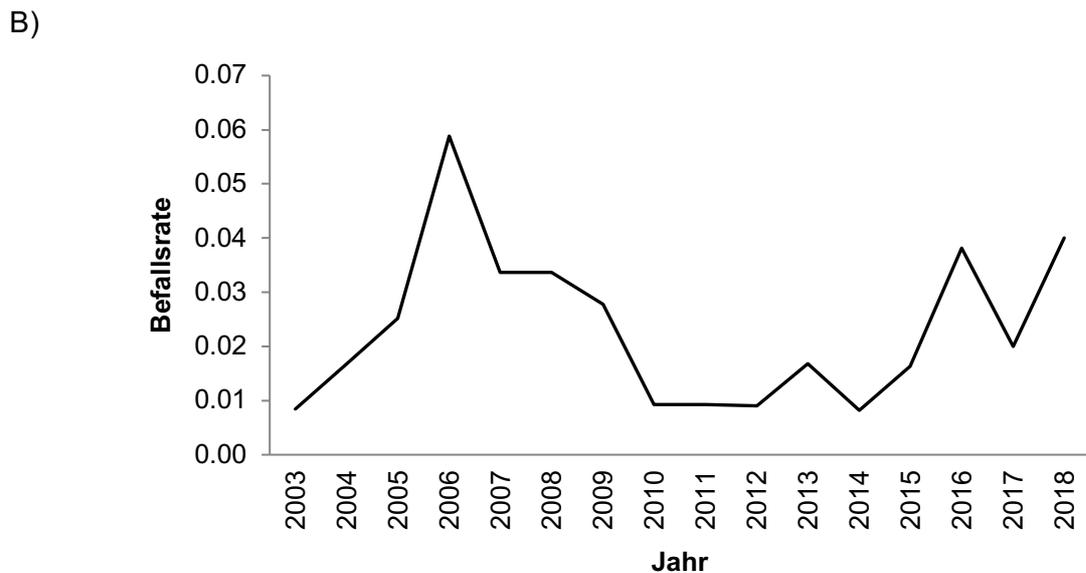
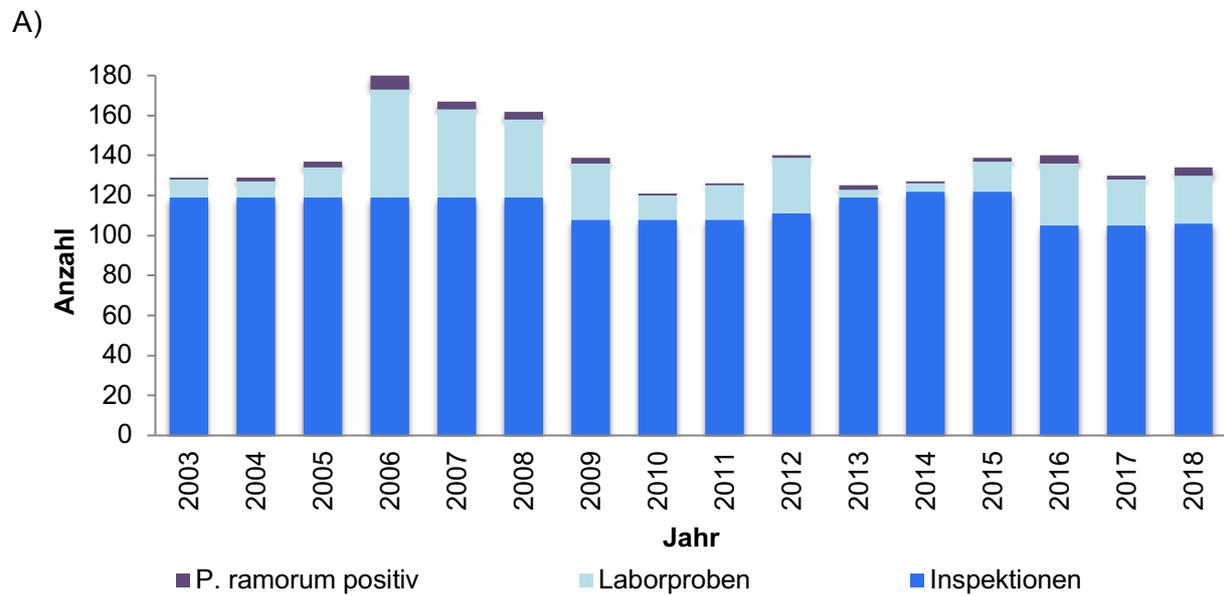


Grafik 5 Anzahl der Befallsherde von *Phytophthora ramorum* in der Schweiz seit 2003.

Wie bislang wurde *P. ramorum* in der Schweiz nur auf Pflanzen der Gattungen *Viburnum* (Schneeball) und *Rhododendron* festgestellt. 2018 waren nur *Viburnum*-Pflanzen von *P. ramorum* Befall betroffen. Schneeballpflanzen sind also weiterhin deutlich häufiger befallen als Rhododendren (Grafik 6). Die Anzahl der Jungpflanzenbetriebe, die jährlich kontrolliert werden, ist seit 2003 ungefähr gleich und liegt 100 bis 120 Betrieben. (Graphik 7A). Die jährliche Befallsrate bewegt sich zwischen 1% und 6% und ist in den letzten Jahren wieder leicht angestiegen (Graphik 7B).



Grafik 6 Positive Nachweise von *Phytophthora ramorum* in der Schweiz (2003 - 2018) nach Wirtspflanze.



Grafik 7 (A) *Phytophthora*-Erhebungen in Jungpflanzenbetrieben (2003 - 2018), Inspektionen = Anzahl Jungpflanzenbetriebe, die jährlich kontrolliert wurden; (B) Befallsrate durch *Phytophthora ramorum* in Jungpflanzenbetrieben (2003 - 2018).

2.6 Weitere Aktivitäten

Zum einen wurde 2018 eine 4-teilige Serie über *Phytophthora*-Krankheiten an Gehölzpflanzen erarbeitet und in g'plus: Magazin für die grüne Branche publiziert. (Ausgaben 16/2018 – 19/2018; siehe Anhang & Abbildung 7). Zum anderen wurde ein Manuskript über die Resultate des Buchen-Monitorings 2017 fertiggestellt und bei der wissenschaftlichen Fachzeitschrift Forest Pathology eingereicht: Ruffner B., Rigling D. & Schoebel C.N. Multispecies *Phytophthora* disease pattern in declining beech stands. Ausserdem konnten am 1. Waldschutzsymposium an der WSL die Resultate der *Phytophthora*-Arbeiten der letzten 15 Jahre präsentiert werden. Ein wissenschaftlicher Artikel zu diesem Thema ist in Arbeit (siehe Ausblick).



Abbildung 7 Titelbilder der 4-teiligen *Phytophthora*-Serie in g'plus: Magazin für die grüne Branche.

2.7 Schlussfolgerung

Nachdem *P. ramorum* zwischen 2010 und 2014 nur in ein bis zwei Jungpflanzenbetrieben pro Jahr festgestellt wurde, verzeichnen wir seit 2015 einen Anstieg der Befallsraten auf bis zu vier betroffenen Betrieben pro Jahr. Dieser Anstieg ist mehrheitlich auf Importpflanzen zurückzuführen und zeigt, dass sich das internationale Pflanzenpasssystem bezüglich *P. ramorum* in den letzten Jahren nicht verbessert hat. Erfreulich ist, dass *P. ramorum* seit 2016 in der Schweiz nicht mehr ausserhalb von Jungpflanzenbetrieben gefunden wurde. Die Kontrollen in den Betrieben und die Tilgungsmassnahmen nach einem Befall scheinen jedenfalls in der Schweiz Wirkung zu zeigen. Des Weiteren zeigen unsere Erhebungen der letzten Jahre, dass *P. ramorum* in der Schweiz im Wald nicht vorkommt oder zu mindest nicht verbreitet ist. Wie schon alle 2017 untersuchten Buchenbestände, sind auch alle 2018 untersuchten Lärchenbestände *P. ramorum* frei. Auf den 2018 analysierten Lärchennadeln konnten zudem auch keine anderen *Phytophthora* Arten detektiert werden.

2.8 Ausblick und Handlungsempfehlung

Die Erhebungen zum Auftreten von *P. ramorum* in Jungpflanzenbetrieben, öffentlichen und privaten Grünflächen und im Wald sollen auch 2019 durchgeführt werden. Wie in den Vorjahren werden Verdachtsfälle aus der Beratungstätigkeit von allen bekannten Wirtspflanzen analysiert. Im Wald sollen weitere Lärchenflächen, v.a. in der Westschweiz kontrolliert werden. Daneben sind spezielle Erhebungen auf der Alpensüdseite bei Kastanien geplant, welche ebenfalls als anfällige Wirtspflanze gilt. In den 2018 befallenen vier Jungpflanzenbetrieben stehen 2019 die amtlichen Nachkontrollen an. Nach den Erfahrungen der letzten Jahre ist auch 2019 mit neuen Befallsherden in Jungpflanzenbetrieben zu rechnen.

Geplante Publikation: Überblick 15 Jahre *Phytophthora*-Monitoring in der Schweiz.

3 Kiefernholznematode (*Bursaphelenchus xylophilus*)

Simone Prospero

Zusammenfassung

2018 wurden total 94 Waldföhren an 31 Standorten in 10 Kantonen beprobt und auf *Bursaphelenchus xylophilus* untersucht. Der gefährliche Kiefernholznematode wurde in keiner dieser Proben gefunden. Die Schweiz kann somit weiterhin als frei von diesem Quarantäneschädling deklariert werden.

Für die Untersuchung von Vektorkäfern (*Monochamus*-Arten) wurden 6 Lockstofffallen in Föhrenwälder aufgestellt (3 VS, 3 GR). Alle vier gefangenen Exemplare des Bäckerbocks (*M. galloprovincialis*) waren negativ auf *B. xylophilus*.

Im Rahmen der ISPM15 Kontrollen wurden 11 Holzproben von nicht-konformen Holzverpackungen aus 5 Ländern auf *B. xylophilus* untersucht. Der Quarantäneschädling wurde in keiner dieser Proben festgestellt.

3.1 Standorte und Probenumfang

Im Jahr 2018 wurden insgesamt 94 Waldföhren (*Pinus sylvestris*) in 10 Kantonen (AG, BE, BL, FR, GR, NE, SO, TG, VS, ZH) und 31 verschiedenen Standorten auf einen Befall durch den Kiefernholznematoden (*Bursaphelenchus xylophilus*) untersucht (Abbildung 8, Tabelle 3) Pro Standort wurden 1-10 Bäume beprobt.

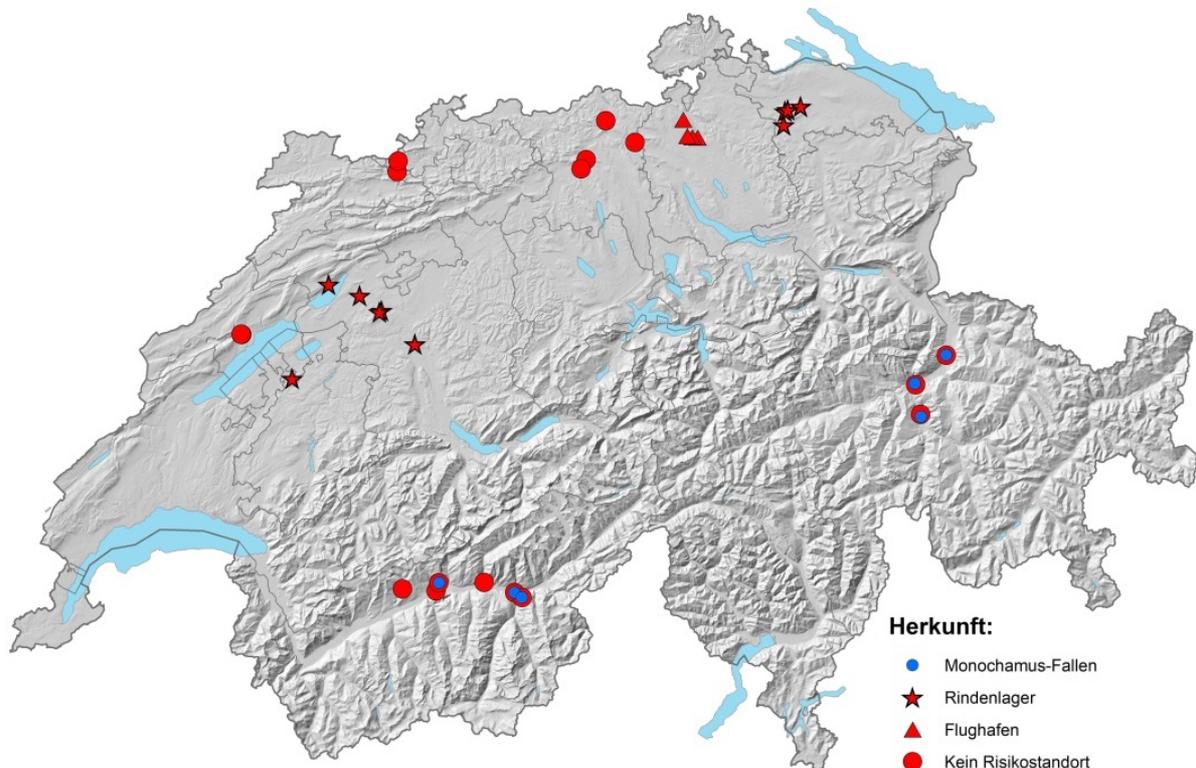


Abbildung 8 Monitoring von *Bursaphelenchus xylophilus* in der Schweiz 2018. Standorte, an welchen Waldföhren und *Monochamus*-Bockkäfer auf das Vorhandensein von *B. xylophilus* untersucht wurden.

Bei den beprobten Föhren handelte es sich bei 67% der Fälle um symptomatische (d.h. absterbende resp. kürzlich abgestorbene), stehende Bäume. In 20% der Fälle wurden liegende Stämme und in 13% Stöcke von gefällten Bäumen beprobt. Wie in den vergangenen Jahren, wurden sowohl Bäume an Risikostandorten, d.h. in der Umgebung von Rindenlagern (Aarberg BE, Chevroux FR, Frauenfeld TG) und vom internationalen Flughafen Zürich-Kloten (ZH), als auch Bäume in den Föhrenbeständen im Wallis, Graubünden und am Jura Südfuss (AG, BL, NE, SO) beprobt. Die meisten Standorte zeigten entweder keine oder nur vereinzelt absterbende Föhren (Tabelle 3). Ein gruppenweises Föhrensterben wurde an den Beprobungsstandorten Haldenstein (GR), Hohtenn (VS), Lens (VS) und Winkel (ZH) beobachtet.

Tabelle 3 Beprobungsstandorte und Anzahl der 2018 auf *Bursaphelenchus xylophilus* untersuchten Waldföhren.

Kt.	Standort	Risiko-Standort	Föhrensterben	Beprobte Bäume			
				Stehend	Liegend	Stöcke	Total
AG	Auenstein	Nein	Kein	1	2	0	3
	Rupperswil	Nein	Kein	0	2	0	2
	Wettingen	Nein	Kein	0	1	0	1
	Würenlingen	Nein	Kein	2	0	0	2
BE	Kaltberg	Rindenlager	Kein	0	1	0	1
	Kappelen	Rindenlager	Kein	0	2	0	2
	Ostermundingen	Rindenlager	Vereinzelt	2	1	0	3
	Twann	Rindenlager	Kein	1	0	0	1
	Winterswil	Rindenlager	Kein	0	2	0	2
BL	Liesberg	Nein	Vereinzelt	4	0	0	4
FR	Domdidier	Rindenlager	Vereinzelt	1	2	0	3
GR	Haldenstein	Nein	Gruppenweise	3	0	0	3
	Reichenau	Nein	Vereinzelt	0	0	7	7
	Rodels	Nein	Vereinzelt	5	3	1	9
NE	Bôle	Nein	Vereinzelt	2	0	0	2
	Chambrelieu	Nein	Vereinzelt	2	0	0	2
SO	Kleinfürstli	Nein	Vereinzelt	1	0	4	5
TG	Halingen	Rindenlager	Kein	1	0	0	1
	Lustdorf	Rindenlager	Kein	1	0	0	1
	Matzingen	Rindenlager	Kein	1	2	0	3
	Thundorf	Rindenlager	Kein	2	0	0	2
VS	Hohtenn	Nein	Gruppenweise	3	0	0	3
	Lens	Nein	Gruppenweise	3	0	0	3
	Pfynwald	Nein	Vereinzelt	3	0	0	3
	Salgesch	Nein	Vereinzelt	8	0	0	8
	Visp	Nein	Vereinzelt	2	0	0	2
	Visperterminen	Nein	Vereinzelt	5	0	0	5
ZH	Augwil	Flughafen	Vereinzelt	1	0	0	1
	Bülach	Flughafen	Vereinzelt	6	0	0	6
	Lufingen	Flughafen	Vereinzelt	1	0	0	1
	Winkel	Flughafen	Gruppenweise	3	0	0	3
-	Total	-	-	63	19	12	94

Von jedem beprobten Baum oder Stock wurden mit einem Spiralbohrer Splintholzproben aus dem unteren Stammbereich entnommen (100-200 g Holzspäne pro Probe). Von den drei Bäumen im Pfynwald (VS) wurden statt Bohrproben Wurzelstücke gesammelt, nachdem die-

se Bäume für andere Untersuchungen umgerissen wurden. In Hohtenn und Lens (VS) und bei einem Baum in Rodels (GR) wurden Stammstücke resp. Stammscheiben entnommen. Die Extraktion der Holznematoden aus den Proben erfolgte mit der klassischen Baerman-Trichter-Methode. Wie letztes Jahr wurden die Nematodenextrakte anschliessend unter dem Mikroskop und mittels DNA Analysen untersucht. Für den Nachweis von *B. xylophilus* wurde eine qPCR-Methode gemäss EPPO Standard PM 7/4 (3) verwendet und für den Nachweis von anderen *Bursaphelenchus*-Nematoden eine gattungsspezifische PCR.

3.2 Holzproben aus dem Waldmonitoring

Der Quarantäneschädling *B. xylophilus* wurde **in keiner** der untersuchten Holzproben gefunden. Holznematoden der Gattung *Bursaphelenchus* wurden jedoch mittels PCR mit spezifischen Primern in 53 der 94 (56.4%) beprobten Bäume gefunden (Tabelle 4). Aus verschiedenen Gründen (z.B. mehrere oder zu schwache PCR-Banden, keine passenden Referenz-Sequenzen) konnten nur 5 *Bursaphelenchus* Nematoden eindeutig zu identifiziert werden. Diese gehörten zu den zwei Arten *B. vallesianus* (2 GR, 1 VS) und *B. sexdentati* (2 VS). Beide Arten wurden schon in den vergangenen Jahren gefunden und scheinen häufig in den Schweizer Föhrenwäldern vorzukommen. Insgesamt zeigten 43 Probebäume Hinweise (Bohrgänge, Bohrmehl, Larven) auf Borkenkäfer und 16 Hinweise auf Prachtkäfer.

Tabelle 4 Resultate der Erhebungen 2018 zum Vorkommen von *B. xylophilus* in der Schweiz.

Merkmale	Kantone										Total
	AG	BE	BL	FR	GR	NE	SO	TG	VS	ZH	
Anzahl Standorte	4	5	1	1	3	2	1	4	6	4	31
Anzahl beprobter Bäume	8	9	4	3	19	4	5	7	24	11	94
- Hinweise auf Borkenkäfer ¹	4	6	2	3	6	2	1	4	9	6	43
- Hinweise auf Bockkäfer ¹	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Hinweise auf Prachtkäfer ¹	0	2	4	0	1	0	0	1	7	1	16
- Mit <i>Bursaphelenchus</i> Nematoden	7	6	4	3	7	2	2	4	10	8	53
- Mit <i>B. xylophilus</i>	0										

¹ Frassspuren (Gänge, Bohrmehl), Larven oder Käfer. Diese Informationen fehlen für die Standorte Hohtenn, Lens und Pfynwald (VS).

3.3 Fallen für *Monochamus*-Arten

Der Bäckerböck (*Monochamus galloprovincialis*) ist der einzige bis jetzt bekannte Vektor des Kiefernholznematoden in Europa. Um diesen Vektor zu untersuchen wurden sechs Fallen mit dem Lockstoff Galloprotect-2D (SEDQ, Spanien) von Mitte Juli bis Ende September/Anfangs Oktober) in Föhrenwäldern aufgestellt. Drei Fallenstandorte befanden sich im Kanton Graubünden (Haldenstein, Reichenau, Rodels) und drei im Kanton Wallis (Salgesch, Visp, Visperterminen). Im August wurden die Fallen geleert und die Behälter mit dem Pheromon ersetzt. Im Herbst wurden die Fallen nochmals geleert und zurück an die WSL gebracht. Die gefangenen Insekten wurden morphologisch sortiert (Bockkäfer vs. keine Bockkäfer). Die Bockkäfer (*Monochamus* sp.) wurden dann genetisch identifiziert und mit der gleichen Methode, welche auch für die Holzproben angewendet wurde, auf das Vorhandensein von *B. xylophilus* untersucht.

Vier Exemplare des Bäckerböcks wurden gefangen und zwar zwei in Haldenstein (GR) und je eines in Rodels (GR) und Salgesch (VS). In Reichenau (GR) wurden drei Exemplare einer

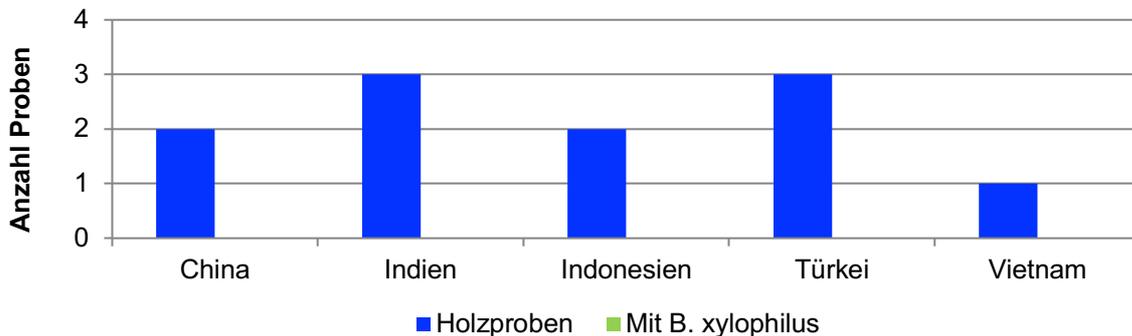
anderen *Monochamus*-Art gefangen (Tabelle 5). Hier konnten die genetischen Analysen nicht eindeutig abklären, ob es sich um *M. sutor* oder *M. urussovii* handelte. Alle Käfer ergaben einen negativen Befund für *B. xylophilus*.

Tabelle 5 Resultate der Insektenfänge in den 2018 aufgestellten *Monochamus*-Fallen.

Standort	Kanton	Insekten	<i>Monochamus</i> sp. (Art)	Befund <i>B. xylophilus</i>
Haldenstein	GR	6	2 (<i>M. galloprovincialis</i>)	negativ
Reichenau	GR	6	3 (<i>M. sutor</i> / <i>M. urussovii</i>)	negativ
Rodels	GR	4	1 (<i>M. galloprovincialis</i>)	negativ
Salgesch	VS	2	1 (<i>M. galloprovincialis</i>)	negativ
Visp	VS	3	0	-
Visperterminen	VS	0	0	-
Total	-	21	7	0

3.4 Holzproben aus ISPM15 Kontrollen

Im Rahmen der ISPM15 Kontrollen wurden uns 11 Holzproben von nicht-konformen Holzverpackungen aus fünf Ländern (China, Indien, Indonesien, Türkei und Vietnam) zugeschickt (Grafik 8, Abbildung 9). In vier Fällen (drei aus der Türkei, ein aus China) handelte sich um Nadelholz, in zwei Fällen (Vietnam und Indonesien) um Laubholz. Bei fünf Proben konnte die Holzart nicht eindeutig bestimmt werden. Der Kiefernholznematode wurde in keiner der untersuchten Holzproben nachgewiesen (Grafik 8).



Grafik 8 Herkunft der 11 ISPM15-Holzproben, die 2018 auf *Bursaphelenchus xylophilus* untersucht wurden.



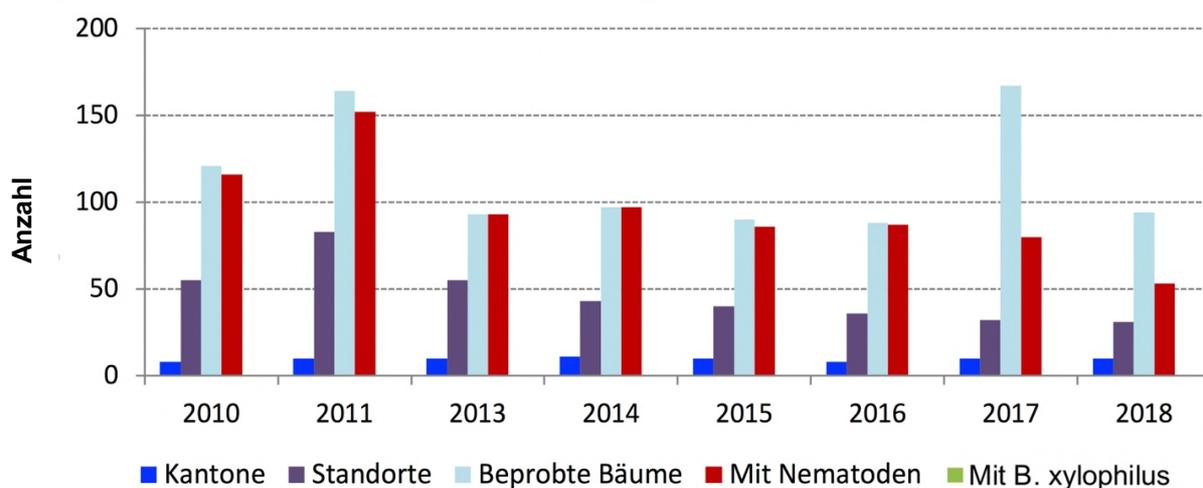
Abbildung 9 Beispiele von Holzverpackungen, die nicht ISPM15 konform waren (Markierung nicht konform oder unlesbar) und auf Nematoden untersucht wurden. Bei beiden Objekten wurden keine Nematoden gefunden (Fotos: C. Hagmann).

3.5 Entwicklung 2010-2018

Von 2010 bis 2018 wurden insgesamt 914 absterbende oder abgestorbene Bäume auf *B. xylophilus* untersucht (Grafik 9). In den meisten Fällen handelte es sich um stehende, absterbende oder kürzlich abgestorbene Waldföhren. Wenn keine stehenden Bäume vorhanden waren, wurden liegende Stämme oder Stöcke beprobt. Die beprobten Objekte befanden sich in den Waldföhrenbeständen im Wallis, Graubünden und am Jura Südfuss (AG, BL, NE, SO) und in der Umgebung von Risikostandorten (Flughafen Zürich ZH; Rindenlager Frauenfeld TG, Aarberg BE, und Chevroux FR; bis 2015 Sägewerk Domat-Ems GR).

In den Jahren 2015-2018 wurden auch insgesamt 130 Holzproben aus nicht-konformen ISPM15-Holzverpackungen (z.B. fehlender Stempel) untersucht.

Der Quarantäneschädling *B. xylophilus* wurde **in keiner** der untersuchten Holzproben nachgewiesen.



Grafik 9 Monitoring von *Bursaphelenchus xylophilus* in der Schweiz 2010-2018. Im Jahr 2012 wurden keine Aufnahmen in den Föhrenbeständen durchgeführt, sondern die Daten von 2010 und 2011 ausgewertet.

3.6 Ausblick und Handlungsempfehlungen

Im Jahr 2019 sollen die jährlichen Erhebungen an symptomatischen Föhren im gleichen Ausmass wie 2018 fortgesetzt werden. Ebenfalls sollen die ISPM15 Untersuchungen und die Überwachung von *Monochamus*-Arten mittels Lockstofffallen als Frühwarnmethode fortgeführt werden. Damit werden die internationalen Vorgaben an das jährliche *B. xylophilus* Monitoring erfüllt, die für alle Länder der EU und die Schweiz gelten.

4 Pechkrebs der Föhre (*Gibberella circinata*)

Carolina Cornejo

Zusammenfassung

Da *Gibberella circinata* (Syn. *Fusarium circinatum*) hauptsächlich durch infizierte Samen verbreitet wird, testet die WSL das Saatgut von anfälligen Baumarten. Im Jahr 2018 waren dies Samen von *Pinus cembra*, *P. mugo*, *P. sylvestris* und *Pseudotsuga menziesii* aus sieben Samenerntebeständen in der Schweiz.

Gibberella circinata wurde in den dreifach untersuchten Samen-Lieferungen nicht festgestellt.

Bei Erhebungen in den Föhrenbeständen der Schweiz wurden keine Symptome von Pechkrebs beobachtet. Zwei Verdachtsfällen aus der Beratungstätigkeit von Waldschutz Schweiz ergaben ebenfalls einen negativen Befund.

Die Schweiz kann somit weiterhin als frei von *G. circinata* deklariert werden.

4.1 Hintergrund

Der aggressive Pechkrebs-Pilz *Gibberella circinata* (Anamorph: *Fusarium circinatum*) gefährdet alle *Pinus*-Arten sowie Douglasien (*Pseudotsuga menziesii*) in Waldbeständen, Parks, Gärten und Jungpflanzenbetrieben.

Seit 2002 wird *G. circinata* von der EPPO als Quarantäneorganismus aufgelistet. In Europa tritt der Pechkrebs in Portugal und Spanien trotz intensiver Gegenmassnahmen in Waldbeständen und Jungpflanzenbetrieben seit 2005 regelmässig auf. In der Schweiz kam der in der Verordnung des BAFU über phytosanitäre Massnahmen für den Wald (VpM-BAFU; 916.202.2) aufgeführte Pechkrebs bisher nicht vor.

Innerhalb eines Waldbestandes wird der Pechkrebs über Wind und Regen, sowie durch rindenbrütende Insekten wie Borkenkäfer und Rüsselkäfer verbreitet. Über grössere Distanzen wird der Erreger durch infiziertes Saat- oder Pflanzgut und Erdmaterial verschleppt.

4.2 Saatgut-Diagnostik

Kontaminiertes Saatgut ist symptomlos. Aus diesem Grund muss das Vorkommen von *G. circinata* zwingend mit mikrobiologische oder molekulare Nachweis-Methoden getestet werden. Im 2017 etablierte das Diagnostik-Labor der Phytopathologie eine quantitative PCR (qPCR) für den Nachweis von *G. circinata* in Saatgut, welche die aufwendige konventionelle Ausplattier-Methode ersetzte. Folglich wurde im 2018 das Saatgut aus dem Samenlager der WSL durch qPCR auf das Vorkommen von *G. circinata* untersucht (

Tabelle 6). In Anlehnung an den EPPO Standard PM 7/91(1) wurden jeweils 200 Samen entnommen und mittels qPCR in Triplikaten getestet. Die Analysen ergaben bei allen Proben einen negativen Befund.

Tabelle 6 Saatgut aus dem Samenlager der WSL, das 2018 mittels qPCR auf *G. circinata* untersucht wurde. Die qPCR-Methode ergab in allen Fällen einen Negativ-Befund.

Kanton	Baumart	Provenienz	Anzahl Samen	Befund qPCR
BE	<i>Ps. menziesii</i>	Biel	200	negativ
	<i>Ps. menziesii</i>	Biel	200	negativ
GR	<i>P. sylvestris</i>	Meienfeld	200	negativ
	<i>P. mugo</i>	Bergün	200	negativ
	<i>P. mugo</i>	La Punt	200	negativ
	<i>P. cembra</i>	Avers	200	negativ
VS	<i>P. cembra</i>	Gränchen	200	negativ

4.3 Monitoring von Föhrenbeständen und Beratungsfälle

Im Rahmen des Monitorings des Kiefernholznermatoden (Kapitel 3 des aktuellen Berichts) wurden auf 31 Waldflächen in 10 Kantonen (AG, BE, BL, FR, GR, NE, SO, TG, VS und ZH) Waldföhren visuell auf Symptome von Pechkrebs kontrolliert. Aus der Beratungstätigkeit von Waldschutz Schweiz wurden 14 Verdachtsfälle an 12 Standorten untersucht. Bei den Erhebungen wurden keine verdächtigen Symptome festgestellt und bei den Beratungsfällen konnte der Verdacht ausgeräumt werden. Die Symptome wurden in diesen Fällen von *Diplodia pinea* (syn. *Sphaeropsis sapinea*) hervorgerufen, einem einheimischen Pilz, der ähnlich wie *G. circinata* ein Triebsterben an Föhren verursacht. Aus den Pflanzenpasskontrollen in den Jungpflanzenbetrieben wurden wie in den Vorjahren keine Verdachtsfälle gemeldet.

4.4 Die Entwicklung von 2012 bis 2018

Erfreulicherweise ergaben die auf *G. circinata* durchgeführten Wald-Erhebungen und Saatgut-Untersuchungen seit 2012 durchgehend einen negativen Befund für die Schweiz.

4.5 Öffentlichkeitsarbeit

Die WSL beteiligte sich auch im 2018 aktiv an Workshops und Arbeitsmeetings der COST Action FP1406 Pinestrength, um aus Erfahrungen im betroffenen Spanien zu lernen. Aus diesem Engagement entsand der im Mai 2018 in der Zeitschrift La Fôret publizierte Artikel «Nouvelle maladie des pins en Europe» (Abbildung 10). La Fôret richtet sich als einzige Zeitschrift über Waldthemen in der Romandie an unserer wichtigsten Zielgruppe in der französischsprachigen Schweiz: Waldbesitzer, d. h. Vertreter und Vertreterinnen von Gemeinden, Korporationen, aber auch an private Waldbesitzer sowie in Forstdiensten tätige Personen.



Abbildung 10 Titelblatt der *G. circinata*-Publikation in La Fôret vom Mai 2018.

Zusätzlich wurden die Pechkrebs-Symptome für die Informations- und Kommunikationsplattform «waldwissen.net» für ein breites Publikum aufbereitet. Die Website befindet sich im Layout und wird Ende Februar 2019 aufgeschaltet. Waldwissen ist ein Gemeinschaftsprodukt der vier Forschungsinstitutionen FVA, LWF, BFW und WSL sowie den Partner-Instituten SBS (Sachsen), WUH (Nordrhein-Westfalen), LFE (Eberswalde) und INRA (Frankreich).

Weitere Produkte der COST Action Pinestrength sind ein Feldführer und ein Merkblatt, welche von uns ins Deutsche übersetzt wurden. Die französischen Versionen wurden von Teilnehmer der COST Action aus Frankreich übersetzt (Abbildung 12). Beide deutsche Texte befinden sich in Spanien in Druck (je 50 Ex.) und sollen uns als Informationsgrundlagen dienen.

4.6 Schulung

Im November 2018 erhielt Carolina Cornejo aus der Gruppe Phytopathologie eine Schulung zur Durchführung von Anfälligkeitstests an der Universität Valladolid in Palencia/Spainien im Rahmen der COST Action Pinestrength. Dabei wurden zwei Ziele erreicht: (1) Weiteres Knowhow über Krankheitssymptome mit einer Feldbegehung erlernt. (2) Techniken wurden geübt, um den Anfälligkeitsgrad von Föhren gegenüber *G. circinata* zu testen (Abbildung 13).

4.7 Ringtest

Die WSL beteiligte sich zusammen mit 22 anderen Laboratorien aus Europa und Übersee an einem Ringtest, welcher durch die COST Action Pinestrength initiiert wurde. Ziel war es, eine Standardmethode für den raschen Nachweis von *G. circinata* aus infiziertem Pflanzenmaterial zu validieren. Die vielversprechenden Resultate wurden in einem wissenschaftlichen Artikel zusammengefasst und in der wissenschaftlichen Zeitschrift *Scientific Reports* (Springer Nature) eingereicht.

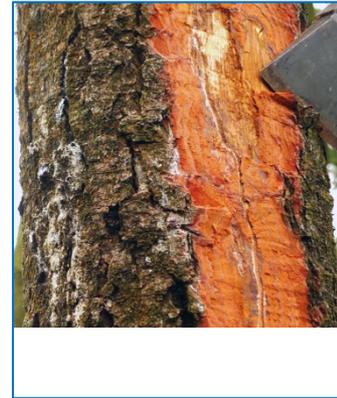
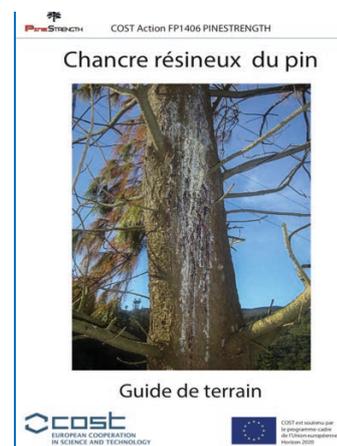


Abbildung 11 Frassgang des Waldgärtners in einem infizierten Stamm der Monterey-Föhre. Bild Diana Bezos; mit freundlicher Genehmigung der COST Action FP1406 Pinestrength für die Illustration von Symptomen.



der Monterey-Föhre für die Inokulation mit Sporensuspension von *G. circinata*. Bild Carolina Cornejo /WSL.

4.8 Ausblick: Schweizer Provenienzen testen und Gefahrenpotenzial modellieren

Saatgutkontrollen und Monitoring der Föhrenbestände werden 2019 wie in den Vorjahren durchgeführt. Zusätzlich wird die Phytopathologie die Durchführbarkeit von Pathogenitätstest im Pflanzenschutzlabor Level 3 überprüfen und – falls durchführbar – solche Tests planen. Im Vordergrund stehen Abklärungen betreffend Prioritätensetzung und Bewilligungen sowie notwendige Massnahmen im Labor und Gewächshaus. Alternativ zu Pathogenitätstest in der Schweiz erwägen wir eine Zusammenarbeit mit der Universidad de Valladolid in Palencia für Infektionstests mit Schweizer Föhrenprovenienzen unter Freilandbedingungen in Befallsgebieten in der autonomen Region Castilla y León (Spanien). In diesem Fall würden die jungen Bäume im Labor infiziert (ausser die Kontrollbäume) und danach in betroffenen Gebieten gepflanzt. Freilandtests liefern erst mittel- bis langfristig Resultate und es ist abzuklären, wie gross der Aufwand für Pflege und Kontrolle (inkl. Laboranalysen) wäre.

Zudem planen wir die Zusammenarbeit mit Landschaftsökologen, um eine mögliche Ausbreitung von *G. circinata* in Schweizer Wäldern zu modellieren. Dabei verfolgen wir zwei Ansatzpunkte: Einerseits wollen wir untersuchen, wie sich *G. circinata* in der Schweiz unter gegenwärtigen Bedingungen und ausgehend von verschiedenen Initialorten (Wälder in Grenzgebieten; Ausbruch aus Baumschulen) ausbreiten würde. Andererseits soll die Auswirkung von zukünftigen Klima-Szenarien bezüglich Etablierungspotential des Pechkrebs in der Schweiz untersucht werden. Solche Modelkarten wurden für Europa erstellt, allerdings ohne Berücksichtigung der Schweiz (EFSA Journal 2010; 8(6): 1620).

Resultate aus solchen Tests und Ausbreitungsmodellierungen dienen der Risikobeurteilung und sollen in wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht werden.

4.9 Handlungsempfehlungen

4.9.1 Meldung an EPPO

Um die Anstrengungen der Schweiz besser sichtbar zu machen, empfehlen wir, dass der Eidgenössische Pflanzenschutzdienst dem EPPO Sekretariat die jährlichen *G. circinata*-Erhebungen meldet. Damit würde die Schweiz unter den Europäischen Ländern auf der EPPO-Website aufgeführt werden. Denkbar ist, ähnlich wie in Lettland (<https://gd.eppo.int/taxon/GIBBCI/distribution/LV>) eine Meldung für alle Erhebungen von 2012 – 2018 zu verfassen.

4.9.2 Annahme des Artnamen *Fusarium circinatum*

Infolge der letzten Revision des *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi, and Plants* gilt der Name *Fusarium circinatum* für diese Pilzart, während *Gibberella circinata* zum ungültigen Synonym erklärt wurde (Nom. inval., Art. 40.3, Melbourne Code, McNeill et al., 2012, Königstein: Koeltz Scientific Books). Dem haben alle Pilz-Referenzdatenbanken wie Mycobank (www.mycobank.org) oder Index Fungorum (www.speciesfungorum.org) Rechnung getragen. Insbesondere ist zu bemerken, dass EPPO bereits im 2017 den Artnamen *Fusarium circinatum* auf ihren Listen angepasst hat. Da eine international einheitliche Benennung der relevanten Arten wichtig ist, empfehlen wir, dass die *Liste der für den Wald relevanten besonders gefährlichen Schadorganismen* im Sinne des Melbourne Codes angepasst wird.

5 Kastanienrindenkrebs (*Cryphonectria parasitica*)

Simone Prospero, Joana B. Meyer

Zusammenfassung

Im Jahr 2018 wurden Rindenproben von 26 befallsverdächtigen Kastanienbäumen aus 12 Standorten in 10 Kantonen auf *Cryphonectria parasitica* untersucht. Die Proben stammten aus Privatgärten und Wäldern/Pflanzungen.

Bei 23 Kastanienbäumen konnte ein Befall durch *C. parasitica* bestätigt werden. Alle isolierten Pilzkulturen gehörten zur virulenten Form des Erregers. Neben den in der Schweiz häufigen vegetativen Kompatibilitäts (VC)-Typen EU-1, EU-2, und EU-5, wurden auch zwei seltene VC-Typen (EU-41/EU-66 und EU-3) identifiziert.

Die befallenen Kastanienbäume wurden entweder entfernt, gesund geschnitten oder werden im 2019 mit Hypovirus-infizierten *C. parasitica* Stämmen behandelt.

5.1 Proben und Resultate

Im Jahr 2018 wurden 26 befallsverdächtigen Edelkastanien (*Castanea sativa*) auf den Erregerpilz des Kastanienrindenkrebses *Cryphonectria parasitica* untersucht (Tabelle 7). Die beprobten Bäume befanden sich an 12 verschiedenen Standorten in neun Kantonen auf der Alpennordseite (BE, BS, FR, LU, SG, SO, TG, ZG, und ZH) und im Wallis (Abbildung 14). In neun Fällen handelte es sich um Bäume in Privatgärten und in drei Fällen um Bäume im Wald (inkl. Pflanzungen). Die Edelkastanie in Uerikon (ZH) hatten wir schon 2016 beprobt und im gleichen Jahr mit der klassischen Hypovirulenz-Methode (d.h. direkte Inokulation der Rindenkrebsse mit einem Hypovirus-infizierten *C. parasitica* Stamm) behandelt. Ebenso hatten wir die befallene Kastanienpflanzung in Münchenwiler (BE) 2014 beprobt und 2015 mit der sog. Totholzmethode (d.h. von einem Hypovirus-infizierten Stamm komplett überwachsenen Holzstücke werden oberhalb aktiver Krebsse angebracht) behandelt.

Tabelle 7 Rindenproben, welche 2018 auf *Cryphonectria parasitica* untersucht wurden: Herkunft und Resultate der Laboranalysen.

Ort	Kanton	Fundort	Anzahl Bäume	C.p. positiv ¹	CHV-1 positiv ²	VC-Typ(en)
Münchenwiler	BE	Wald/Pflanzung	12	12	0	EU-2
Basel	BS	Garten	1	1	0	EU-1
Cottens	FR	Garten	2	2	0	EU-2
Greppen	LU	Wald/Pflanzung	2	2	0	EU-1, EU-2
Weesen	SG	Garten	1	1	nb	-
Dornach	SO	Garten	1	0	-	-
St. Margarethen	TG	Garten	2	2	0	EU-2
Conthey	VS	Garten	1	0	-	-
Holzhäusern	ZG	Garten	1	1	0	EU-3
Uerikon	ZH	Garten	1	1	-	EU-2
Wald	ZH	Wald/Pflanzung	1	0	-	-
Winterthur	ZH	Garten	1	1	-	EU-41/EU-66
Total	-	-	26	23	0	-

¹ Anzahl Bäume, die tatsächlich von *C. parasitica* befallen waren (d.h. der Pilz konnte von den Rindenproben isoliert werden). ²Anzahl Bäume bei denen Hypovirus (CHV-1)-infizierte Kulturen von *C. parasitica* isoliert wurden. Beim Baum in Weesen (SG) erfolgte die Diagnose an Hand der Krebsmerkmale ohne Isolierung und daher gibt es keine Informationen zur Virusinfektion (nb = nicht bestimmt).

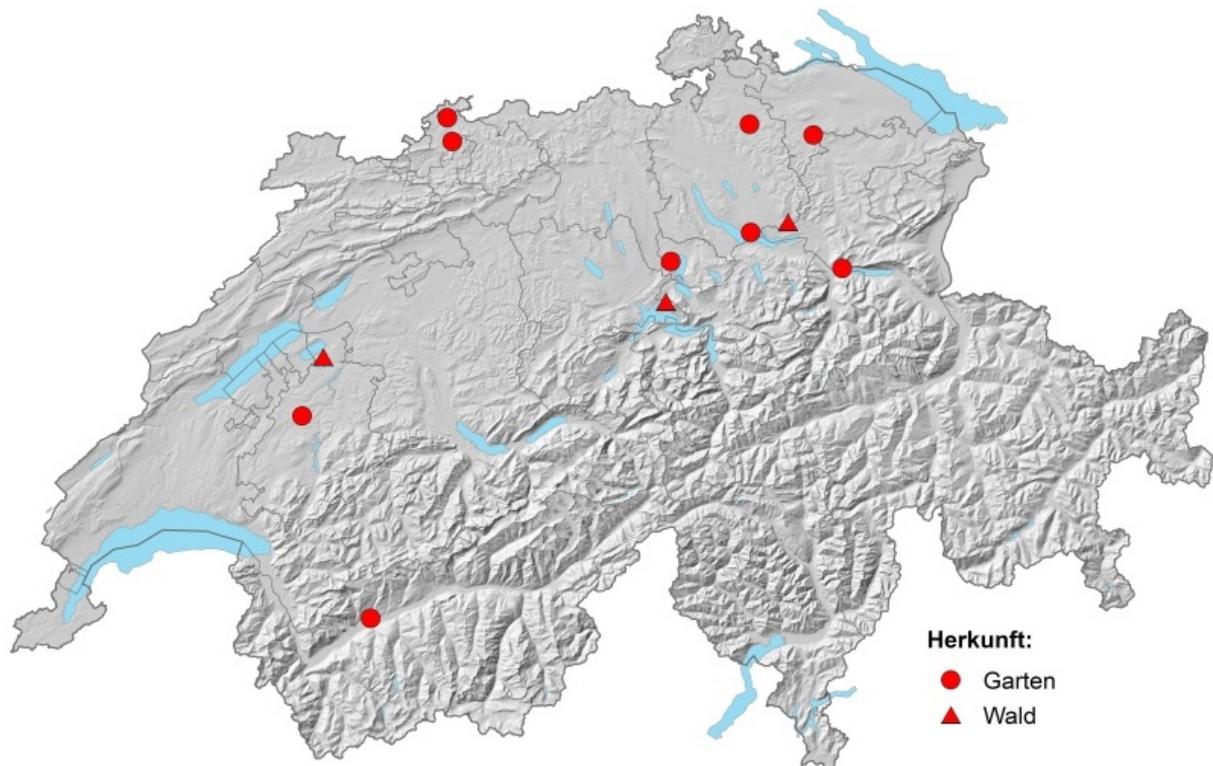


Abbildung 14 Standorte der 2018 auf *Cryphonectria parasitica* untersuchten Kastanienbäume.



Abbildung 15 Vom Kastanienrindenkrebs befallener Baum im Kanton Zug
(A) Abgestorbene Äste weisen auf den Befall hin; (B) Orange Fruchtkörper von *C. parasitica* am Stamm. (Fotos: D. Rigling, WSL).

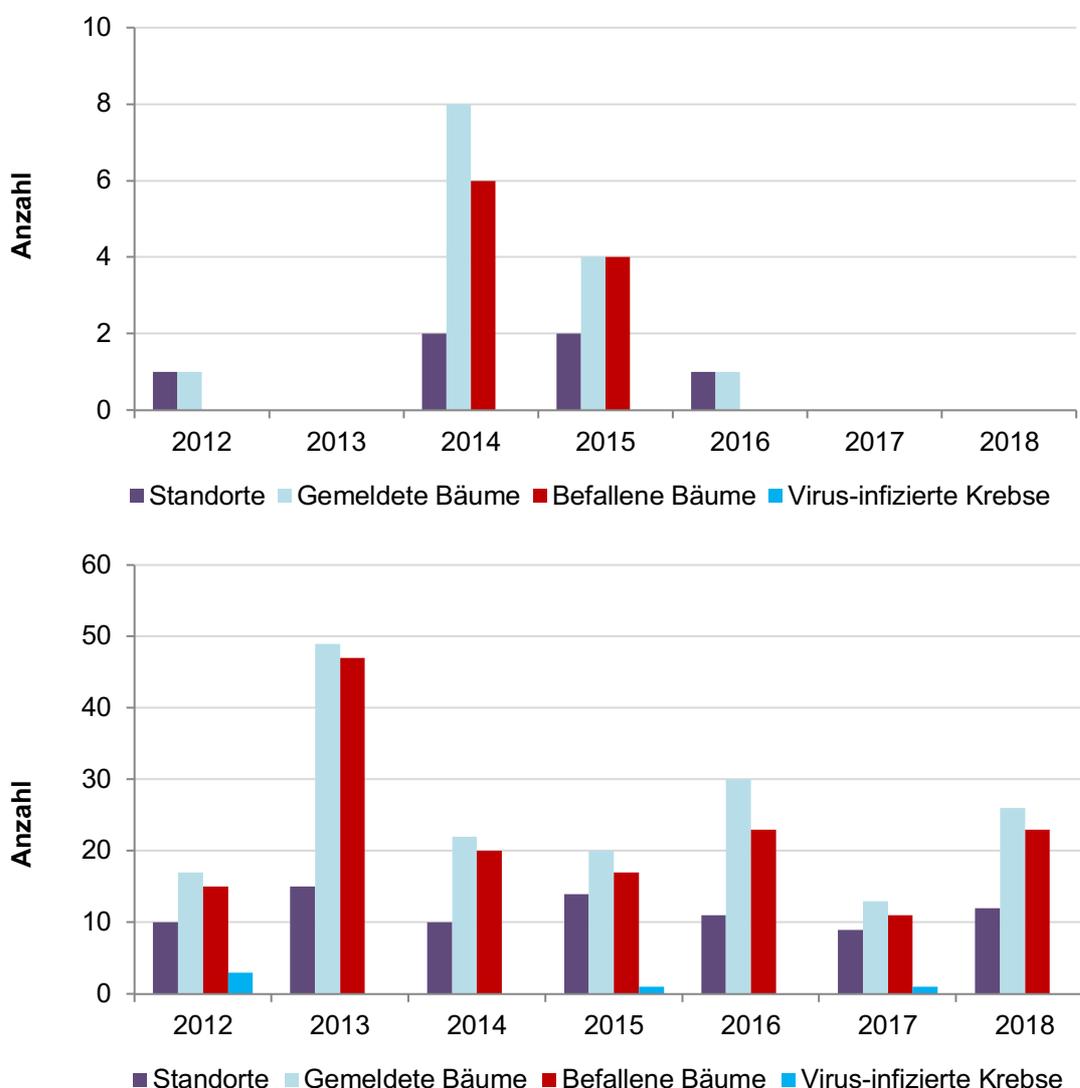
Ein Befall durch *C. parasitica* wurde bei 23 Bäumen mittels Pilzisolierung oder an Hand der typischen Krebsmerkmale bestätigt (Tabelle 7). Die Laboranalysen zeigten, dass alle von *C. parasitica* infizierten Kastanienbäume von virulenten (d.h. Hypovirus-freien) Pilzstämmen befallen waren. Dieses Resultat war für die behandelten Krebse in Uerikon und Münchenwi-

ler eher unerwartet. Es ist zu vermuten, dass sich dort die Hypovirulenz nach den einmaligen Behandlungen noch nicht oder nur schlecht etabliert hat.

Wie auch in den vergangenen Jahren, gehörten die meisten *C. parasitica* Stämme zu einem der in Mitteleuropa häufigen VC-Typen, d.h. EU-1 und EU-2 (Tabelle 7). Der Pilzstamm aus Winterthur (ZH) gehörte zu einem für Schweiz neuen VC-Typ (EU-41 oder EU-66; Genaue Bestimmung noch offen). Der befallene Baum wurde entfernt um die Ausbreitung dieses seltenen Pilzstammes zu verhindern. Der VC-Typ EU-3 vom Rindenkrebs in Holzhäusern (ZG; Abbildung 15) wurde auch schon im Tessin und im Oberwallis (Eyholz) gefunden.

5.2 Entwicklung 2012 - 2018

Wie schon 2017, wurden auch dieses Jahr keine befallsverdächtigen Kastanienpflanzen von Concerplant im Rahmen der Pflanzenpasskontrollen gemeldet (Grafik 10, oben). Alle 2018 gemeldeten Bäume stammten aus Privatgärten und Wäldern/Pflanzungen.



Grafik 10 Resultate der *Cryphonectria parasitica* Überwachung auf der Alpennordseite und im Wallis in der Periode 2012-2018: In Jungpflanzenbetrieben (oben) und ausserhalb von Jungpflanzenbetrieben (unten).

Die Zahlen des Jahres 2018 bestätigen eine gewisse Stabilität bezüglich der Anzahl gemeldeter Standorte und Bäume pro Jahr (Grafik 10, unten). Die Mehrheit der gemeldeten Bäume war tatsächlich vom Kastanienrindenkrebs befallen. Die Rindenkrebse wurden ausschliesslich von virulenten (Hypovirus-freien) *C. parasitica* Stämmen verursacht, welche meistens zu den in der Schweiz häufigen VC-Typen EU-1, EU-2, und EU-5 gehörten. Der seltene VC-Typ (EU-41 oder EU-66) von einem Krebs in Winterthur stellt ein Erstfund für die Schweiz dar und wurde vermutlich mit infiziertem Pflanzenmaterial aus dem Ausland (möglicherweise Westfrankreich) eingeschleppt. Der seltene VC-Typ EU-3 von Holzhäusern könnte aus dem Tessin oder Wallis stammen.

5.3 Ausblick und Handlungsempfehlungen

Im Jahr 2019 müssen wir bezüglich Kastanienrindenkrebs keine zusätzlichen Massnahmen ergreifen. Die spontanen Meldungen zeigen, dass Kantonale Forstdienste und Privatpersonen (z.B. Baumeigentümer, Baumpfleger) für die Krankheit sensibilisiert sind. Wenn immer möglich, ist bei Einzelbefällen (z.B. in Gärten) die Tilgung des Kastanienrindenkrebsses das Ziel. Das bedeutet entweder das Entfernen des ganzen Baumes (bei starkem Befall oder bei Stammkrebsen) oder das Gesundschnneiden des befallenen Baumes (Entfernen der befallenen Äste). Ist eine Tilgung der Krankheit ohne Entfernen des ganzen Baumes nicht möglich (z.B. bei wertvollen alten Einzelbäumen) oder unrealistisch (z.B. Befall von mehreren Bäumen), empfehlen wir die befallenen Bäume mit einem hypovirulenten Pilzstamm zu behandeln.

6 Braunfleckenkrankheit (*Lecanosticta acicola*) und Rotbandkrankheit (*Dothistroma* sp.) an Föhren in der Schweiz

Joana B. Meyer, Salome Schneider

Zusammenfassung

Im Juni 2018 ist das Modul 4 „Rotband- und Braunfleckenkrankheit“ der Vollzugshilfe Waldschutz vom BAFU in Kraft getreten, welches einen differenzierten Massnahmenkatalog vorstellt. Dieser sieht verschiedene Präventions- und Tilgungsstrategien für befallsfreie Gebiete und Strategien zur Schadens- und Verbreitungsbegrenzung in Eindämmungsgebieten vor.

Im Rahmen des regulären Melde- und Beratungswesens von Waldschutz Schweiz, der EPSD- und Concerplant-Kontrollen und Begehungen seitens Waldschutz Schweiz wurden 2018 48 Befallsfälle mit Braunflecken- und Rotbandkrankheit (BFK, bzw. RBK) registriert. Vor allem aufgrund der neuen Bekämpfungsstrategie und der extrem trockenen Witterung waren die Meldungen zu Föhrennadelkrankheiten im Jahr 2018 - wie schon in den letzten drei Jahren - rückgängig. Ferner müssen die Krankheiten seit 2018 den Waldschutzbeauftragten der Kantone und nicht direkt Waldschutz Schweiz gemeldet werden.

Die Braunfleckenkrankheit ist nach wie vor selten im Wald anzutreffen, dennoch wurde 2018 ein weiterer befallener Waldstandort entdeckt. Insgesamt gab es im Jahr 2018 vierzehn Fälle von BFK. Ihre Ausbreitung konzentriert sich im Eindämmungsgebiet auf den Grossraum Zürich und dessen Nachbarkantone. Kein neuer Befall wurde 2018 aus dem als befallsfrei erklärten Gebiet gemeldet.

Die Rotbandkrankheit ist im urbanen Bereich in der ganzen Nordschweiz punktuell zu finden. Die Krankheit hat sich auch in mehreren Wäldern verbreitet. 2018 wurde die Krankheit vor allem aus den Kantonen Graubünden und Bern gemeldet. 19 von 34 Meldungen aus insgesamt zwölf Kantonen traten im Wald auf. Im bisher befallsfreien Gebiet wurde die Krankheit neben Graubünden auch im Tessiner Wald beobachtet. Zusätzlich wurde die Rotbandkrankheit an drei Standorten auf Fichten im Wald nachgewiesen.

Die häufigsten anderen diagnostizierten Föhrenkrankheiten waren die physiologische Schütte, gefolgt vom Föhrentriebsterben *Diplodia sapinea* (syn. *Sphaeropsis sapinea*). Die extreme Trockenheit 2018 hat zu einer teils heftigen Nadelschütte geführt.

Anfang 2018 wurden die Resultate des gesamtschweizerischen Monitorings der Rotband- und Braunfleckenkrankheit von 2016 als Dokument veröffentlicht¹. Bis zum 31. Mai 2018 galt in der ganzen Schweiz die Tilgung der zwei Quarantäne-Föhrenkrankheiten als gesetzlich (Pflanzenschutzverordnung PSV, SR 916.20) vorgeschriebene Gegenmassnahme. Dies änderte sich am 1. Juni 2018, als das Modul 4 „Rotband- und Braunfleckenkrankheit“ der Vollzugshilfe Waldschutz vom BAFU² in Kraft trat. Das Modul enthält eine neue Bekämpfungsstrategie zur Tilgung und Eindämmung der zwei Föhrenkrankheiten. Es sieht vor, dass im

1

https://www.wsl.ch/fileadmin/user_upload/WSL/Wald/Krankheiten__Schaedlinge__weitere_Stoerungen/Waldkrankheiten/Waldschutz_Schweiz/Monitoring_Rotband/Foe_Mon_12022018.pdf

² www.bafu.admin.ch/foehrenkrankheiten

sogenannten „befallsfreien Gebiet“ (Graubünden, Tessin, Wallis) die Tilgungsstrategie weiterhin besteht und in der restlichen Schweiz, dem „Eindämmungsgebiet“, Schadensbegrenzungsstrategien ohne Melde- und Tilgungspflicht etabliert werden. Bei bekämpfbaren Befallsherden wird weiterhin in der ganzen Schweiz die Tilgung empfohlen. Die Baumschulen mit Föhrenproduktion, sowie von den Kantonen ausgewählte Schutzobjekte, müssen weiterhin befallsfrei bleiben. Neu kam 2018 hinzu, dass beide Krankheiten den Waldschutzbeauftragten der Kantone und nicht direkt an Waldschutz Schweiz gemeldet werden müssen.

Hier werden die Befallsherde gezeigt, welche im Rahmen des Melde- und Beratungswesens von Waldschutz Schweiz, der EPSD- und Concerplant-Kontrollen, sowie Begehungen von Waldschutz Schweiz 2018 gefunden wurden. Die Anzahl der Föhren-Beratungsfälle war 2018 rückläufig. Ein erster Grund dafür sind die neuen Regelungen in der Bekämpfung der Rotband- und Braunfleckenkrankheit. Zweitens hat die extrem trockene Witterung die Pilzkrankheiten unterdrückt. Drittens wurde 2018 ein BAFU-Projekt „Ausbreitung von Föhrenkrankheiten in der Schweiz“ initiiert, in dem schon seitens Waldschutz Schweiz die Krankheiten an sechs Waldstandorten in fünf Kantonen weitgehend aufgenommen wurden. Die Resultate dieser Studie werden in einem separaten Bericht publiziert.

Insgesamt wurden 37 Verdachtsfälle (30 %) aus dem befallsfreien Gebiet und 87 (70%) aus dem Eindämmungsgebiet gemeldet. Viele dieser Fälle (29 %) stammten von Begehungen, die durch Waldschutz Schweiz durchgeführt wurden.

6.1 Braunfleckenkrankheit (*Lecanosticta acicola*)

Seit dem Erstfund an Bergföhren 1995 auf dem Friedhof Zollikon (Kanton Zürich) und seit dem Beginn der Überwachung 2009 wurden in der Schweiz bis Ende 2018 insgesamt 221 Befallsherde gefunden. 2018 wurden 14 neue positive Fälle von Braunfleckenkrankheit entdeckt: 12 neue Krankheitsherde und dazu neue kranke Föhren bei 2 bekannten Krankheitsherden (Abbildung 16, Grafik 11).

Bis 2015 waren vor allem Bergföhren im urbanen Grünbereich betroffen, meist Einzelbäume, aber auch Baumgruppen von drei bis fünf Exemplaren. 2016 wurde eine einzelne befallene Waldföhre erstmals in einem Wald im Kanton Zürich gefunden. Durch das Föhrenmonitoring 2016 kamen Befallsherde von Bergföhren in Hochmooren der Kantone Luzern und Zug dazu, ohne die Verdachtsfälle mitzuzählen. Im Jahr 2017 wurde eine weitere erkrankte Waldföhre im Berner Wald gefunden.

In Tabelle 8 werden alle Braunfleckenkrankheitsfälle des Jahres 2018 in den zwei Bekämpfungsgebieten des Moduls 4 „Rotband- und Braunfleckenkrankheit“ aufgelistet. Diese Fälle wurden auf Bergföhren, der für die Braunfleckenkrankheit anfälligsten Pinus Art der Schweiz, im Eindämmungsgebiet registriert, die meisten ausserhalb des Waldes. Eine Ausnahme sind infizierte Bergföhren im Wald des Hochmoors von Suruggen (Appenzell Ausser rhoden). Dort wurde eine Begehung durch Waldschutz Schweiz und dem EPSD durchgeführt, weil 2016 durch das Föhrenmonitoring die Rotbandkrankheit, aber noch nicht die Braunfleckenkrankheit, nachgewiesen worden war. Die Bäume waren meistens nur von einer, seltener von beiden Krankheiten betroffen. Durch BFK erkrankte Bergföhren wurden auch in Pufferzonen (500 Meter) zweier Baumschulen im Kanton Zürich entdeckt.

Tabelle 8 Braunfleckenkrankheit: Fälle von 2018.

	Anzahl Fälle	Fälle Wald	Fälle nicht-Wald
Eindämmungsgebiet (Total)	14	1	13
Eindämmungsgebiet – Pufferzone (Baumschule, 0.5 km)	2	0	2
Befallsfreies Gebiet (Total)	0	0	0
Total	14	1	13

Die meisten neuen Braunfleckenkrankheitsfälle kamen aus den Kantonen Zürich (6 Fälle) gefolgt von St. Gallen und Bern (jeweils 2 Fälle) und wurden saniert. Da private Besitzer der kranken Föhren in den Zürcher Pufferzonen (rund um Baumschulen) zuerst benachrichtigt werden müssen, wurden die Bäume bisher noch nicht entfernt. Beim Befall im Hochmoor von Suruggen sollen im Winter 2018-19 stark befallene Föhren entfernt und der Bestand so gut wie möglich aufgelichtet werden.

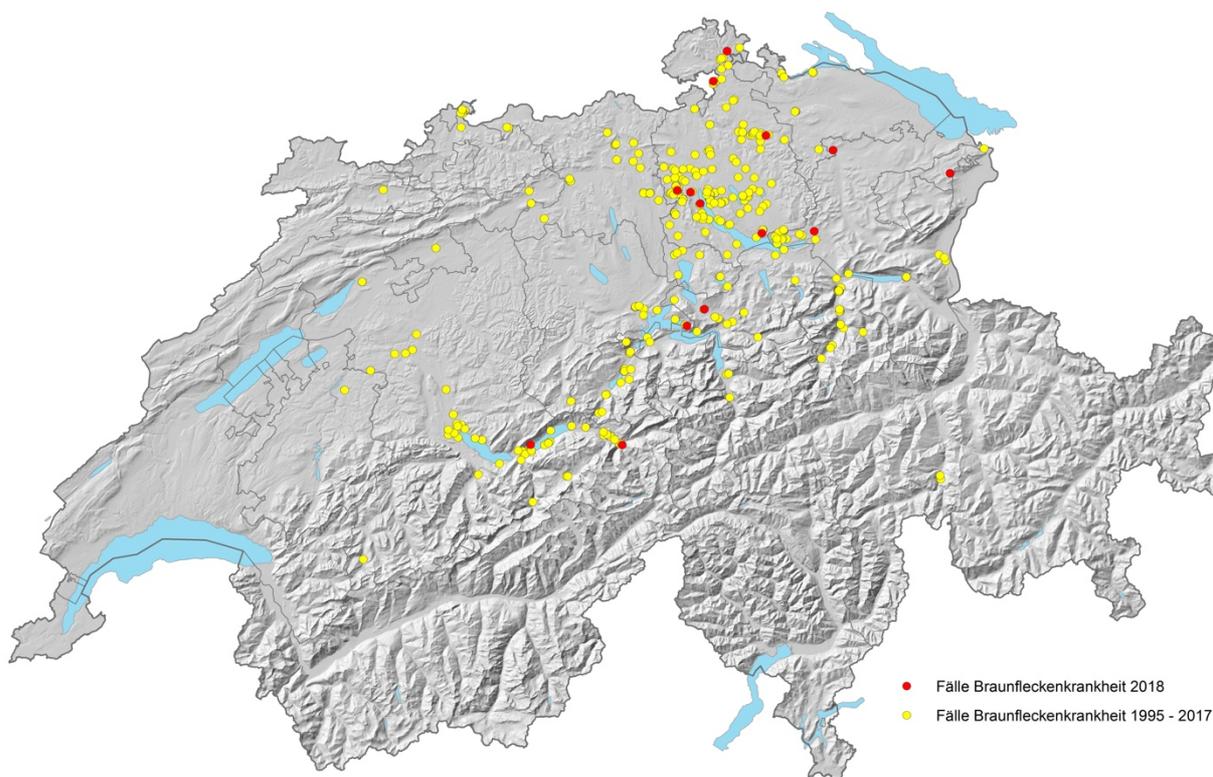
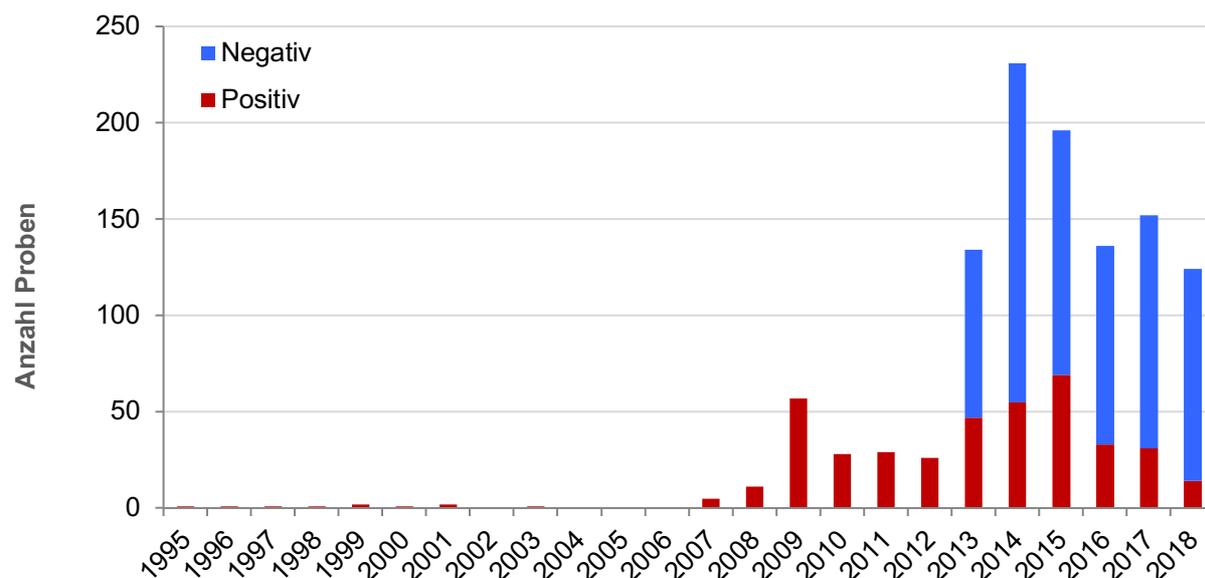


Abbildung 16 Die geographische Verteilung der Braunfleckenkrankheit: Neufunde 2018 (rot) sowie bereits bekannte Fälle 1995-2018 (gelb). Die meisten Fälle 1995-2017 ausserhalb des Waldes sind inzwischen getilgt.

Der Blick auf die Karte (Abbildung 16) zeigt, dass sich das Vorkommen der Braunfleckenkrankheit auf den Grossraum Zürich konzentriert, mit Ausdehnung in die Kantone Luzern, Zug, Schwyz, Obwalden, Nidwalden, Glarus und Bern und neu kommt 2018 Appenzell Ausserrhoden dazu. Insgesamt hat 2018 die geographische Ausdehnung der Braunfleckenkrankheit jedoch nicht zugenommen.



Grafik 11 Entwicklung der Anzahl auf Braunfleckenkrankheit untersuchter Föhrenproben und des Anteils positiver Befunde.

Mit nur 11 % ist 2018 der Anteil positiver Funde der Braunfleckenkrankheit an der Gesamtanzahl Meldungen von Föhrenkrankheiten kleiner als in den vorigen fünf Jahren (20-35 %). Das liegt unter anderem daran, dass der Sommer im Jahr 2018 extrem heiss und trocken und somit für die Pilzentwicklung und -verbreitung ungünstig war. Viele beprobte Föhren litten darum auch unter einer verstärkten physiologischen Schütte. Dabei können die erkrankten Nadeln abgeworfen werden, was den Nachweis der Krankheit erschwert. Andererseits liegt es auch an der hohen Anzahl an beprobten Waldstandorten (54 im Wald vs. 70 ausserhalb des Waldes) im Vergleich zu den vorigen Jahren. Dort kommt die Braunfleckenkrankheit nur sehr selten vor.

Bei der Braunfleckenkrankheit in der Schweiz konnte bisher folgendes Wirtsspektrum festgestellt werden:

- Bergföhre (*Pinus mugo*): 92.7%
- Waldföhre (*Pinus sylvestris*): 2.3%
- Arve (*Pinus cembra*): 0.3%
- Schwarzföhre (*Pinus nigra*): 0.3%
- Unbestimmte Föhrenarten: 4.5%

Die Braunfleckenkrankheit wurde bisher nicht auf Fichte beobachtet.

6.2 Rotbandkrankheit (*Dothistroma* sp.)

Seit dem Erstfund auf Bergföhren in Birmensdorf (Kanton Zürich) im Jahre 1989 und seit dem Beginn der Überwachung 2009 sind in der Schweiz bis Ende 2018 insgesamt 274 Krankheitsherde gefunden worden. 2018 wurden 34 neue positive Fälle von Rotbandkrankheit entdeckt: 27 neue Krankheitsherde und dazu neue kranke Föhren bei 7 bekannten Krankheitsherden (Abbildung 17, Grafik 12). Es sind 30 Fälle mit *D. septosporum*, drei mit *D. pini* und eine mit beiden *Dothistroma* Arten.

Zuerst vor allem im urbanen Grünbereich auffindbar, breitete sich die Krankheit ab 2013 auch auf mehrere Wälder aus. Betroffen waren im urbanen Bereich meist Einzelbäume, aber auch Baumgruppen von drei bis fünf Exemplaren. Einzelne Herde umfassten zwischen 100 und 800 Bergföhren (Jungpflanzenbetrieb). Im Wald waren meist flächige Herde mit mehreren Dutzend Waldföhren bzw. mehreren hundert Bergföhren auszumachen. Bei den Waldföhren ist die Krankheit vor allem auf dem Jungwuchs sichtbar.

In Tabelle 9 werden alle Rotbandkrankheitsfälle von 2018 in den zwei Bekämpfungsgebieten des Moduls 4 „Rotband- und Braunfleckenkrankheit“ und in den Pufferzonen gezeigt. Die meisten Befallsherde kamen aus dem Wald und dem Eindämmungsgebiet. Insgesamt wurden 19 Waldstandorte mit Rotbandkrankheit entdeckt. An acht von diesen Standorten ist die Krankheit neu entdeckt worden, fünf befinden sich im befallsfreien Gebiet (vier in Graubünden und einer im Tessin) und die restlichen drei im Eindämmungsgebiet (Kantone Bern, Thurgau und Schwyz). Die anderen elf Waldstandorte waren schon bekannt und die Verbreitung der Rotbandkrankheit wurde dort nachkontrolliert oder besser charakterisiert. Fünfzehn neue Befallsfälle befanden sich ausserhalb des Waldes, dreizehn im Eindämmungsgebiet und zwei im befallsfreien Gebiet (Graubünden). Die Krankheit wurde auch in den Pufferzonen zweier Baumschulen, einmal innerhalb (Graubünden) und einmal ausserhalb (Zürich) des Waldes, beobachtet. Ebenfalls wurde sie in der Pufferzone auf beiden Seiten der Bekämpfungsgebiete St. Gallen und Graubünden gefunden.

Tabelle 9 Rotbandkrankheit: Fälle von 2018.

	Anzahl Fälle	Fälle Wald	Fälle nicht-Wald
Eindämmungsgebiet (Total)	25	12	13
Eindämmungsgebiet - Pufferzone (Baumschule, 0.5 km)	1	0	1
Befallsfreies Gebiet (Total)	9	7	2
Befallsfreies Gebiet GR	7	5	2
Befallsfreies Gebiet VS	0	0	0
Befallsfreies Gebiet TI	2	2	0
Befallsfreies Gebiet - Pufferzonen (Baumschule, 0.5 km)	1	1	0
Befallsfreies Gebiet - Pufferzonen (Gebiete, 2 km)	1	1	0
Total	34	19	15

Die Befallsherde im Tessin wurden saniert. In Graubünden wurden Föhren mit Rotbandkrankheit ausserhalb des Waldes entfernt. Im Wald wurden erste Massnahmen getroffen. In der Waldfläche der Pufferzone zu einer Baumschule wurden alle Föhren und Fichten im Dickungs- und Stangenstufenalter auf einer 100 Meter breiten Waldfläche angrenzend der

Baumschule entfernt. Zusätzlich wurden zwei Waldflächen mit befallenem Jungwuchs im Domleschg saniert. In der Pufferzone zwischen den Gebieten St. Gallen und Graubünden wurde noch keine Tilgung vorgenommen. Doch 2019 ist eine gemeinsame Begehung der zwei Kantone der Pufferzonen mit anschliessender Tilgung der Befallsherde geplant. Weitere Massnahmen im Wald und der Pufferzone in Graubünden werden im Jahre 2019 getroffen. Im dritten befallsfreien Gebiet, dem Wallis, wurde die Krankheit trotz aktiver Suche an diversen Standorten nicht gefunden.

Die dreizehn entdeckten Befallsfälle mit der Rotbandkrankheit ausserhalb des Waldes und in den Baumschulen des Eindämmungsgebiets wurden grösstenteils saniert. Wie für die Braunfleckenkrankheit, muss bei den kranken Föhren in der Pufferzone der Zürcher Baumschulen noch die Einwilligung zur Tilgung seitens der Eigentümer und Verwalter eingeholt werden. Die restlichen im Wald entdeckten Befallsherde wurden noch nicht saniert. Dazu wird unter anderem auch die Veröffentlichung der Resultate des vom BAFU unterstützten Projektes „Ausbreitung von Föhrenkrankheiten in der Schweiz“ abgewartet, welche die Verbreitung der Krankheit an verschiedenen Waldstandorten zeigen. Wie schon für die Braunfleckenkrankheit beschrieben, sollten stark befallene Föhren entfernt und der Bestand wird so gut wie möglich aufgelichtet werden.

An einem Waldstandort im Kanton Bern wurden im Herbst 2017 die von der Rotbandkrankheit befallenen Pflanzen und die vorhandene Streu mit einem geplanten und kontrollierten Feuer flächig verbrannt. Diese erstmalige Bekämpfung der Rotbandkrankheit mit Feuer wurde 2018 überprüft und hat sich als erfolgreich gezeigt. Auf den restlichen, grösstenteils verbrannten Nadeln wurden keine Sporen oder DNA Spuren entdeckt.

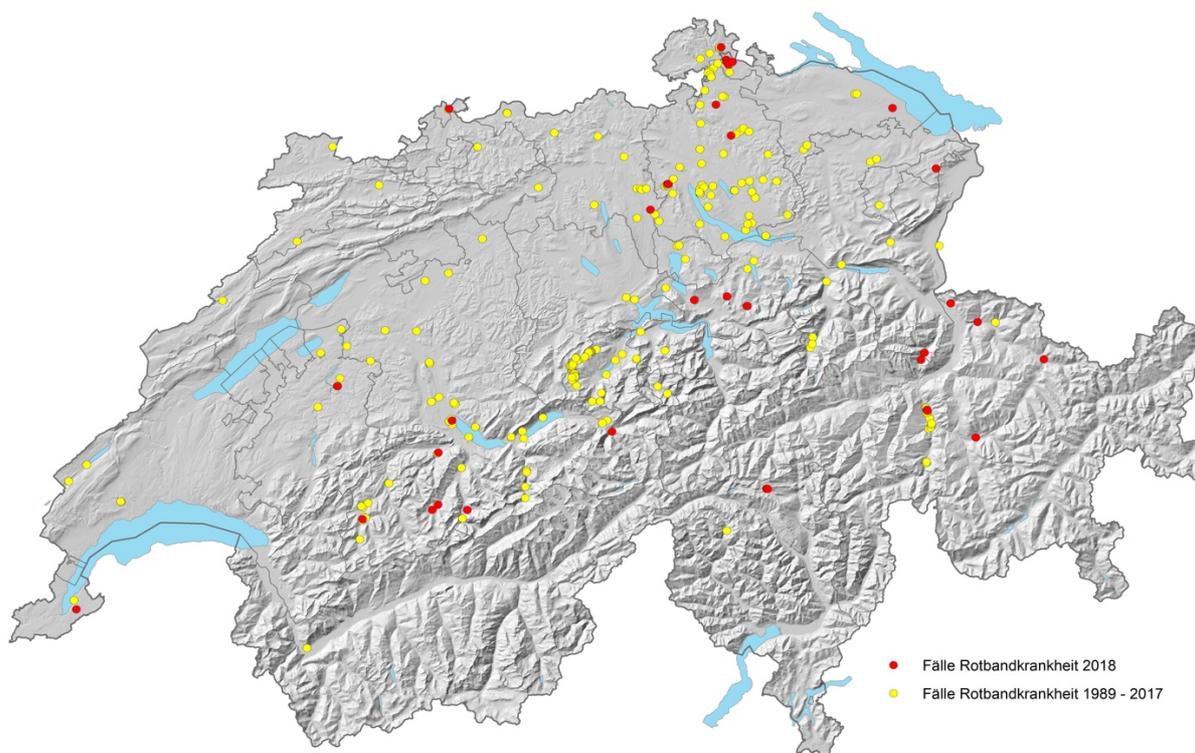
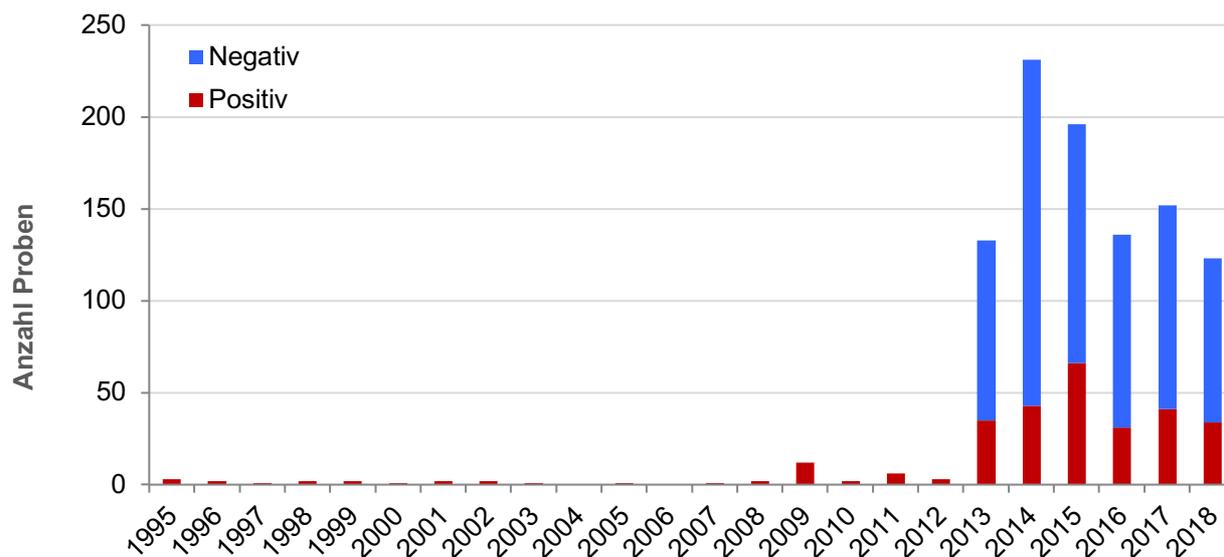


Abbildung 17 Die geographische Verteilung der Rotbandkrankheit: Neufunde 2018 (rot) sowie bereits bekannte Fälle 1989-2017 (gelb). Die meisten Fälle 1898-2017 ausserhalb des Waldes wurden inzwischen getilgt.

Die Rotbandkrankheit kommt im Eindämmungsgebiet ausserhalb des Waldes punktuell häufig vor (Abbildung 17). Die Krankheit hat sich auch schon an mehreren Waldstandorten verbreitet. Zwischen 2013 und 2018 wurden Befallsherde im Wald durch das Meldewesen von Waldschutz Schweiz und das Föhrenmonitoring 2016 in fünfzehn Kantonen festgestellt: Appenzell Ausser- und Innerrhoden, Bern, Genf, Glarus, Jura, Luzern, Obwalden, Schaffhausen, Schwyz, St. Gallen, Thurgau, Waadt, Zug und Zürich. Im befallsfreien Gebiet wurden in Graubünden vereinzelt innerhalb und ausserhalb des Waldes Befälle ausfindig gemacht. Ein neuer Fall wurde im Tessin im Wald entdeckt und inzwischen getilgt. Im Wallis wurde nichts gemeldet.



Grafik 12 Entwicklung der Anzahl auf Rotbandkrankheit untersuchter Föhrenproben und des Anteils positiver Befunde.

Die Anzahl der Beratungsfälle betreffend Rotbandkrankheit 2018 ist ähnlich wie in den letzten zwei Jahren (2016 und 2017) (Grafik 12). Auch wenn die meteorologische Lage 2018 nicht geeignet für die Krankheit war, ist der Anteil an positiven Befunden der Rotbandkrankheit 2018 relativ hoch geblieben (28 % im Jahr 2018 vs. 30 % im Jahr 2017) (Grafik 12). Dies liegt an dem hohen Anteil an Begehungen, die durchgeführt wurden, um die Lage der Rotbandkrankheit in den Wäldern zu verifizieren.

Bei der Rotbandkrankheit in der Schweiz konnte bisher folgendes Wirtsspektrum festgestellt werden:

- Bergföhre (*Pinus mugo*): 60.3 %
- Waldföhre (*Pinus sylvestris*): 15.9 %
- Schwarzföhre (*Pinus nigra*): 10.2 %
- Fichte (*Picea abies*): 2.7 %
- Arve (*Pinus cembra*): 1.7 %
- Gelbföhre (*Pinus ponderosa*): 1.0 %
- Schlangenhautföhre (*Pinus heldreichii*): 0.7 %
- Jeffreys Kiefer (*Pinus jeffreyi*): 0.7 %
- Pinie (*Pinus pinea*): 0.3 %
- Unbestimmte Föhrenarten: 6.4 %

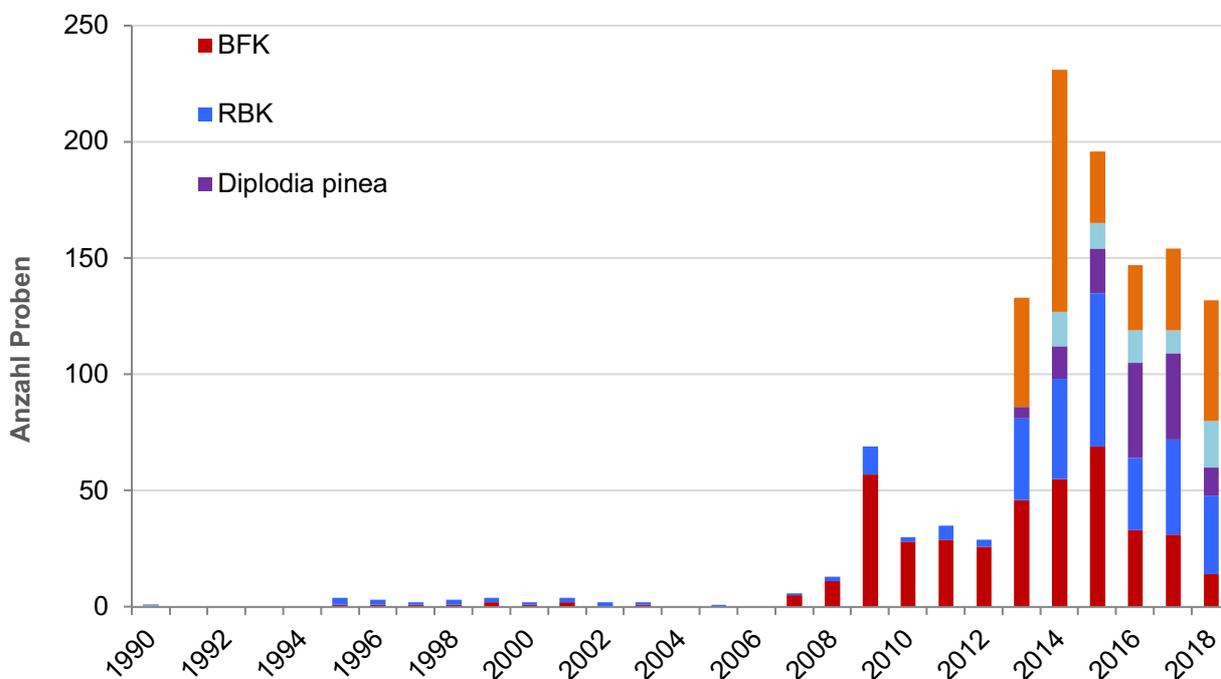
Im Jahre 2016 wurde die Rotbandkrankheit zum ersten Mal auf Fichten im urbanen Raum im Fürstentum Liechtenstein gefunden. Diese Beobachtung konnte 2017 auch in den Kantonen Bern, Jura und Schwyz im Wald bestätigt werden. 2018 wurden neu erkrankte Fichten auch in Graubünden entdeckt. Alle erkrankten Fichten standen in unmittelbarer Nähe von stark erkrankten Föhren und wurden gefällt und entsorgt.

6.3 Andere Probleme an Föhrennadeln

Im Jahre 2018 wurden 124 Anfragen betreffend Föhren bei Waldschutz Schweiz registriert. Neben Rotband- und Braunfleckenkrankheit wurden auch andere Symptome und Krankheiten festgestellt. Die häufigsten waren die physiologische Schütte und das Föhrentriebsterben (*Diplodia sapinea*, syn. *Sphaeropsis sapinea*). Grafik 13 fasst alle registrierten Meldungen zu Föhren zusammen.

Die zum Teil starke physiologische Schütte wurde durch die diesjährige, langanhaltende Trockenheit verursacht. Einige Bäume sind durch den Wassermangel gestorben. Das Föhrentriebsterben war 2018 im Gegensatz zum Jahr davor rückläufig. Dies könnte ebenfalls an der extremen Trockenheit liegen. Hitze und Trockenheit können Bäume für das Föhrentriebsterben prädisponieren.

Weitere erwähnenswerte Pilzkrankheiten sind *Lophodermella conjuncta* und *L. sulcigena*, die in höheren Lagen beobachtet worden sind. Diese Pilze verursachen eine Nadelschütte, die vor allem junge Föhren nach mehreren Jahren Befall zum Sterben bringen kann. Ein flächiger Befall von *L. sulcigena* wurde in einem Bergföhren-Arven Wald des Tessins (1765 m.ü.M) beobachtet und von *L. conjuncta* in einem kleinen Bergföhrenbestand in Graubünden (1489 m.ü.M).



Grafik 13 Entwicklung der Meldungen zu Föhrenkrankheiten und Anteile der häufigsten Probleme (2018 ohne Föhrenmonitoring).

6.4 Empfehlungen

Die Rotband- und Braunfleckenkrankheit gefährden Föhren und andere Koniferen in der Schweiz. Die Übertragung der Rotbandkrankheit auf die Fichte wurde mehrmals festgestellt und eine weitere Verbreitung auf diesen Wirt könnte erhebliche Konsequenzen auf die Waldwirtschaft haben. Aufgrund der Biologie und Epidemiologie dieser beiden Krankheiten sind die Erfolgchancen von Tilgung- und Eindämmungsmassnahmen generell recht hoch.

Im Juni 2018 ist das Modul 4 "Rotband- und Braunfleckenkrankheit" der Vollzugshilfe Waldschutz vom BAFU in Kraft getreten. Während im befallsfreien Gebiet (Graubünden, Tessin und Wallis) jeglicher Befall getilgt werden muss, gilt die Tilgungspflicht im Eindämmungsgebiet (restliche 23 Kantone) ausser für Schutzobjekte und Pufferzonen rund um Baumschulen nicht mehr. Weiterhin wird aber auch im Eindämmungsgebiet empfohlen, dass bekämpfbare Befallsherde entfernt werden. Bei Befallsherden, deren Tilgung nicht möglich oder vertretbar ist, kann der Infektionsdruck mit waldbaulichen Massnahmen (Aufastung, Durchforstung) und durch eine Durchmischung der Föhrenbestände mit Laubbaumarten gesenkt werden. Der besonders anfällige Föhrenjungwuchs sollte wo möglich entfernt werden. Besonders entlang von Wegen und Strassen, die als Ausbreitungswege der Pilzkrankheiten dienen können, sollten Föhren entfernt werden. Erkrankte Fichten sollten umgehend entfernt werden, um einen Wirtswechsel der Pilze zu verhindern.

Das befallene Pflanzenmaterial sollte gut verpackt in eine Kehrichtverbrennungsanlage gebracht werden. Bei grösseren Pflanzenvolumen, bei welchen die Verschleppungsgefahr der Pilze zu hoch ist, sollte das Material vor Ort vernichtet werden. Dies kann durch Verbrennen, oder durch Kompostierung des befallenen Materials unter einer Abdeckung aus gesundem Pflanzenmaterial oder Erde geschehen. Die Pilzsporen überleben geschätzt nicht länger als sechs Monate auf dem Boden.

Bei jeglichem Umgang mit Pilzkrankheiten ist Hygiene sehr wichtig, um die Verschleppung zu verhindern. Die Werkzeuge sollten nach jedem Eingriff gründlich desinfiziert werden. Nach Betreten von befallenen Gebieten sollten die Schuhe entweder gewechselt oder gewaschen/desinfiziert werden. Kleidung sollte auch am besten gewechselt und gewaschen werden, eventuell ist das Tragen von Einmalschutzanzügen empfohlen. Bei Begehungen sollten zunächst die befallsfreien Bestände und erst im Anschluss die befallenen begangen werden.

7 Andere Quarantänekrankheiten

Joana B. Meyer

Zusammenfassung

Im Tessin wurden zwei Bäume mit Platanenkrebs (*Ceratocystis platani*) gefunden. Sie werden im Winter 2018-19 getilgt. Die Nord- und Westschweiz gelten weiterhin als befallsfrei.

Im Jahr 2018 wurden keine Befälle mit *Melampsora medusae* in der Schweiz festgestellt.

7.1 Platanenkrebs (*Ceratocystis platani*)

Der Platanenkrebs (*Ceratocystis platani*) wurde in der Schweiz in den Kantonen Tessin (1986), Waadt (einmal im 1987) und Genf (2001) beobachtet. Die über die Jahre entdeckten Befallsherde wurden in beiden Kantonen weitgehend getilgt. Trotzdem war die exakte Verbreitung des Platanenkrebs im Jahre 2018 nicht klar. Daher klärte die WSL im Auftrag des BAFU und des BLW die Situation ab. Der Pflanzenschutzdienst des Tessins und die HEPIA in Genf wurden kontaktiert, um Informationen über *C. platani* zu erhalten und eine Literaturrecherche wurde gemacht. Die Resultate dieser Recherchen sind in den Tabelle 10 und Tabelle 11 zusammengefasst. Es wurde bestätigt, dass in Genf seit 2013 keine erkrankte Platane mehr gefunden wurde (Tabelle 11). Da im Tessin der Pilz noch regional an einzelnen Standorten vermutet worden war, wurden zwei Begehungen durchgeführt. *Ceratocystis platani* konnte auf zwei kranken Bäumen an zwei Standorten nachgewiesen werden (Tabelle 10). Beide Bäume werden im Winter 2018-19 entfernt.

Tabelle 10 Registrierte Platanenkrebsfälle im Tessin (1986-2018).

Datum	Gemeinde	Standort	Anzahl Platanen	Anzahl Platanen mit <i>C. platani</i>
1986	Balerna, Novazzano	-	-	Mehrere
1988	Alle Gemeinden ^a	mehrere ^a	8063	720
1990	Alle Gemeinden ^a	mehrere ^a	8063	704
1992	Alle Gemeinden ^a	mehrere ^a	8078	676
1992	Ascona	702805 / 112210	Mehrere	3
1993	Ascona	Stadt	Mehrere	2
01.02.2005	Gordola	Parzelle 4154	37	17
14.11.2005	Carabietta	Flurkarte 212	2	2
17.12.2008	Muzzano	Autobahnraststätte	6	2
01.02.2009	Caslano	Am Seeufer	Mehrere	Mehrere
17.07.2009	Bedigliora	Bei der Mittelschule	1	1
17.07.2009	Magliaso	Garten privat	3	2
26.10.2012	Gordola	712710 / 93670	1	1
11.06.2018	Ponte Tresa	709890 / 91807	1	0
11.06.2018	Ronco Regina	709381 / 92258	8	0
11.06.2018	Madonna del piano	708113 / 93676	3	0
11.06.2018	Bioggio	714149 / 97251	10	0
10.07.2018	Cureglia	717064 / 99096	10	1
10.07.2018	Lamone-Ostarietta	715312 / 100146	10	1

^a Daten aus der ETH-Dissertation No. 10350 (M. Matasci-Stanga, 1993).

Tabelle 11 Registrierte Platanenkrebsfälle in Genf (2012-2013).

Datum	Gemeinde	Standort	Anzahl Platanen	Anzahl Platanen mit <i>C. platani</i>
30.07.2012	Carouge	Place du Marché	1	1
28.08.2012	Carouge	Place du Marché	2	1
29.10.2012	Chêne-Bougeries	Place Audéou	1	0
18.02.2013	Genève	Boulevard Helvétique	1	0
25.02.2013	Carouge	Place du Marché	3	1
28.03.2013	Carouge	Place de Sardaigne	4	0

Ausserhalb des Tessin wurde 2018 eine einzige Meldung zu einer kranken Platane eingereicht (Zürich), welche ähnliche Krankheitssymptome aufwies. Es handelte sich jedoch nicht um einen Befall durch den Platanenkrebs, sondern es wurden andere pathogene Pilze aus den Läsionen der Rinde isoliert, unter anderem *Neofusicoccum parvum* und *Phytophthora plurivora*. Der krebserregende Pilz *N. parvum* wurde zuvor auch bereits aus mehreren kranken Platanen in Genf isoliert.

Somit ist das Tessin weiterhin Befallsgebiet und die Nord- und die Westschweiz gelten als befallsfrei von *C. platani*.

7.2 Pappelblattrost (*Melampsora medusae*)

Der Rostpilz *Melampsora medusae* ist in Nordamerika beheimatet und hat sich von dort aus auf andere Kontinente ausgebreitet. In Europa wurde das Auftreten von *M. medusae* in Belgien, Frankreich und Portugal gemeldet. In Belgien wurde dieser Art durch Hennebert im Jahr 1964 erstmals entdeckt, doch dies wurde nie bestätigt, und heute steht das Auftreten in Zweifel. Die letzte Überwachung des Rostes wurde mit Sporenfallen in mehreren Pappelhaien Belgiens (11 Standorte 2016 und 10 Standorte 2017) durchgeführt, doch es wurden keine positiven Fälle identifiziert. In Frankreich wurden zwischen 1993-2003 311 Baumschulen systematisch auf das Vorkommen von *M. medusae* durchsucht. Das Ergebnis zeigte, dass der Erreger nur auf ein kleines Gebiet im Südwesten des Landes beschränkt war. Im Dezember 2013 und 2018 wurde *M. medusae* in weiteren Baumschulen in der gleichen Region festgestellt. Im Jahre 2018 konnte der Pilz nur durch die molekulare Analyse und nicht durch Mikroskopie nachgewiesen werden, da er mit häufiger vorkommenden *Melampsora* Arten vermischt war (persönl. Mitteilung Pascal Frey, INRA). Der letzte Bericht von *M. medusae* in Portugal stammt aus dem Jahr 1997, danach wurde der Pilz nicht mehr gemeldet.

Da in den letzten 30 Jahren so wenige positive Funde gemacht wurden, sieht es so aus, als könnte sich der wärmeliebende Rostpilz in Europa, vor allem im Norden, nicht leicht etablieren. Fraglich ist, ob *M. medusae* auf dem Kontinent effektiv ein besonders gefährlicher Organismus ist.

In der Schweiz wurden 2018 vier Proben von verdächtigen Pappelblättern durch Waldschutz Schweiz diagnostiziert. Die verdächtigen Blätter wurden im Labor unter dem Mikroskop mittels eines Schlüssels der LNPV (Laboratoire National de la Protection des Végétaux) untersucht. Dazu wurde eine PCR Analyse seitens der WSL Gruppe Phytopathologie durchgeführt. Beim Rostpilz handelte es sich in allen Fällen um die einheimische Art *M. laricipopulina*. Somit gilt die Schweiz hinsichtlich des Vorkommens von *M. medusae* bis heute als befallsfrei.

B – Molekulare Diagnostik

Carolina Cornejo, Salome Schneider

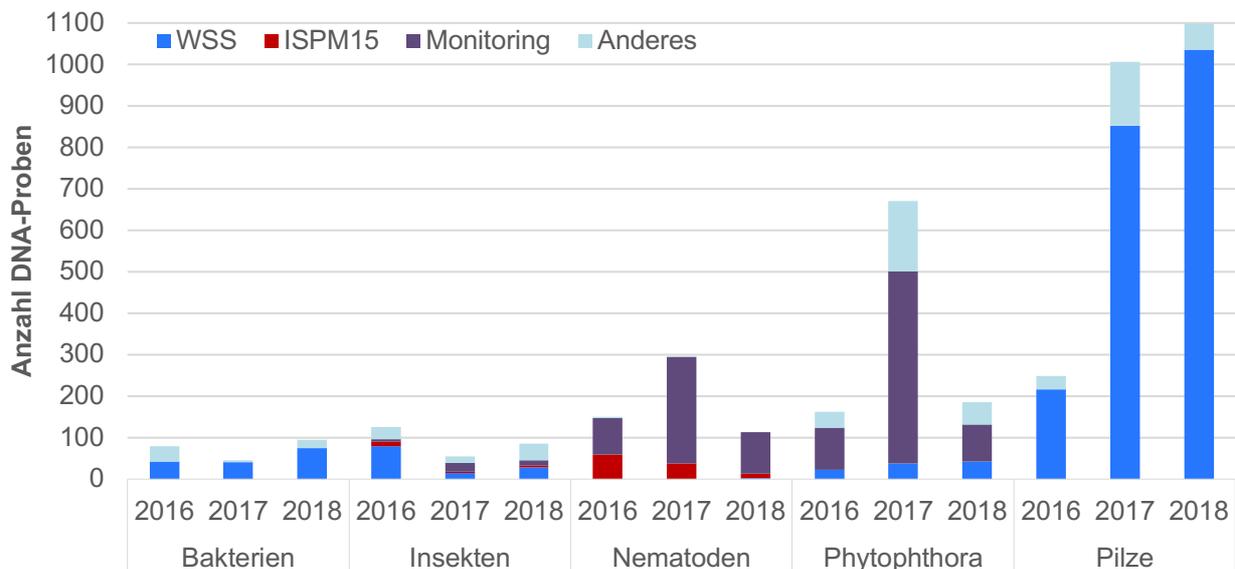
Zusammenfassung

Im Routinebetrieb wurden 1584 biologische Proben von Bakterien, Insekten, Nematoden, Oomyzeten und Pilzen molekulargenetisch analysiert. Diese stammten aus Inspektionen, aus der Überwachungstätigkeit von Waldschutz Schweiz sowie aus speziellen Erhebungen zum Auftreten von Quarantäneorganismen.

Bei den Analysen der Proben kommen verschiedene molekulargenetische Methoden zur Anwendung, die es erlauben spezifische Quarantäneorganismen nachzuweisen oder allgemein Schadorganismen wie Pilze, Bakterien oder Insekten zu identifizieren. Diese Methoden werden laufend optimiert, um zusätzliche Organismen erweitert sowie deren Qualität, wenn möglich, in Zusammenarbeit mit anderen Diagnostiklabors überprüft.

1 Routinediagnostik

Im Routinebetrieb wurden 1584 DNA-Proben von Bakterien, Insekten, Nematoden, Oomyzeten und Pilzen molekulargenetisch analysiert (Grafik 14). Davon stammten 75% aus der Tätigkeit von Waldschutz Schweiz. Ein Grossteil dieser Analysen (65%) betraf die Rotband- und Braunfleckenkrankheit. Ausser bei den Pilzen war im Vergleich zum Vorjahr bei allen anderen Organismengruppen eine Abnahme der Anzahl untersuchter Proben zu verzeichnen. Dies ist vor allem darauf zu führen, dass 2017 umfangreiche Nematoden- und *Phytophthora*-Erhebungen durchgeführt wurden. Diese Erhebungen fanden 2018 wieder in einem regulären Umfang statt. Allerdings stellen sich dem Routinelabor zunehmend komplexere Aufgaben für einzelne Proben. Beispielsweise wurden *Phytophthora ramorum*-Verdachtsfälle von Jungpflanzenbetrieben, welche mit einer artspezifischen quantitativen PCR einen negativen Befund ergaben, zusätzlich mit einer gattungsspezifischen PCR analysiert. So werden Verdachtsfälle zusätzlich auf andere *Phytophthora*-Arten überprüft.



Grafik 14 Anzahl untersuchter DNA-Proben im Jahr 2018 (Stand per 31. Dezember 2018).

2 Etablierung neuer molekularer Diagnostikmethoden

Anfang 2018 wurde das alte Gerät für die quantitative PCR (qPCR) durch den QuantStudio 5 von Life Technologies ersetzt und die existierenden qPCR-Diagnostikmethoden erfolgreich auf das neue Gerät überführt. Im Gegensatz zum alten Gerät verfügt das neue über einen zusätzlichen Farbkanal, was den gleichzeitigen Nachweis von bis zu fünf Ziel-Arten ermöglicht. Die neue Software erlaubt eine effizientere Auswertung der Daten sowie den externen Zugriff auf die laufenden Analysen.

Für die Routinediagnostik wurden in diesem Jahr weitere molekulare Detektions- und Quantifizierungsmethoden entwickelt, welche auf qPCR basieren. Dazu gehört die qPCR für den Nachweis des Quarantäneorganismus *Ceratocystis platani* als Erreger der Platanenwelke. Entsprechend den Normen des EPPO-Standards PM 7/14(2) wurde die Nachweismethode des Pilzes in Holz etabliert. Die erneuten Fälle von *C. platani* aus dem Tessin im Sommer 2018 machen die Notwendigkeit einer schnellen, effizienten und robusten Nachweismethode umso deutlicher.

Eine weitere neue Methode ist die multiplexe qPCR, womit symptomatische Bäume gleichzeitig auf die drei Bakterien *Gibbsiella quercinecans*, *Brenneria goodwinii* und *Rahnella victoriana* untersucht werden können. Die drei Bakterien werden in Grossbritannien mit dem akuten Eichensterben in Zusammenhang gebracht und sind 2017 das erste Mal in der Schweiz auf Traubeneichen nachgewiesen worden. In Zusammenarbeit mit Sandra Denman von Forest Research in Surrey, Grossbritannien, wurde die Nachweismethode etabliert und weiterentwickelt. Dazu werden Proben mit Wattestäbchen, sog. Swab-Proben direkt von der Läsion entnommen. Mittels unterschiedlich fluoreszenzmarkierten DNA-Sonden können die drei verschiedenen Bakterien in einer qPCR gleichzeitig nachgewiesen werden.

Für die DNA Extraktion von sehr kleinen Proben – in den meisten Fällen handelt es sich um Insekten – wurde die Anwendung des für die Forensik entwickelte „NucleoSpin Tissue XS Kit“ von Marcherey-Nagel etabliert.

Tabelle 12 Molekulargenetische Methoden, die für den Nachweis von Quarantäneorganismen und anderen waldrelevanten Schadorganismen an der WSL verwendet werden. Für die hervorgehobenen Organismen wurden in unserem Labor 2018 neue Diagnostikmethoden etabliert.

Schadorganismus	Diagnostikmethode 1	Diagnostikmethode 2
<i>Dothistroma septosporum</i> , <i>D. pini</i> und <i>Lecanosticta acicola</i>	Multiplex-qPCR (TaqMan) mit interner Kontrolle	Spezifische Endpunkt-PCR gefolgt von enzymatischem Verdau und Gelelektrophorese
<i>Phytophthora ramorum</i>	qPCR (TaqMan) mit interner Kontrolle	Isolierung aus Pflanzen- und Bodenproben gefolgt von DNA-Barcoding*
<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	qPCR (TaqMan) mit interner Kontrolle	Spezifische Endpunkt-PCR gefolgt von Gelelektrophorese
<i>Gibberella circinata</i>	qPCR (TaqMan)	Isolierung aus Samen und Pflanzenproben gefolgt von DNA-Barcoding*
<i>Ceratocystis platani</i>	qPCR (TaqMan)	Isolierung aus Pflanzenproben gefolgt von DNA-Barcoding*
<i>Anoplophora glabripennis</i> , <i>A. chinensis</i>	DNA- Barcoding*	–
<i>Cryphonectria parasitica</i>	Bestimmung der vc-Typen mittels Multiplex-PCR und Fragmentlängen-Analyse	Paarungstests mit EU Testerstämmen
<i>Phytophthora</i> spp.	DNA-Barcoding mit <i>Phytophthora</i> -spezifischen Primern direkt an Pflanzenmaterial	Isolierung aus Pflanzenproben gefolgt von DNA-Barcoding*
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>aesculi</i>	qPCR mit Schmelzkurven-Analyse (SybrGreen)	Isolierung aus Rindenproben gefolgt von DNA-Barcoding *
<i>Gibbsiella quercinecans</i>, <i>Brenneria goodwinii</i> und <i>Rahnella victoriana</i>	Multiplex-qPCR (TaqMan)	Isolierung aus Swab-Proben gefolgt von DNA-Barcoding*
Unbekannte Bakterien, Pilze und Insekten	DNA-Barcoding*	–

* PCR und Sequenzierung mit universellen Primern

3 Ausblick

3.1 Ausbau der Molekularen Diagnostik

Im Zusammenhang mit einem WSL-internen Projekt wurde ein Sequenziergerät von Oxford Nanopore Technologies angeschafft. Dabei handelt es sich um ein kleines, einfach zu bedienendes Gerät der dritten Generation, welches die Sequenzierung von langen DNA-Abschnitten oder RNA in ihrer natürlichen Form ermöglicht. Die Technologie wurde 2014 lanciert und bisher kaum in der waldrelevanten Diagnostik eingesetzt. Deshalb ist das Ziel, an der WSL für das Gerät einen Arbeitsablauf zu etablieren, welcher eine schnelle, robuste und Kosten-effiziente Analyse von PCR-Amplikons zur Arten-Identifizierung erlaubt.

Eine Einsatzmöglichkeit der Nanopore-Technologie liegt bei der Identifizierung von Insekten. Unser Labor ist regelmässig damit konfrontiert, dass Arten wegen unspezifischer Primerbindung nicht bestimmt werden können. In diesem Zusammenhang werden wir neue, Insekten-spezifische Primer testen. Zusätzlich möchten wir das Potential der Nanopore-Technologie bei der Sequenzierung des ganzen Mitochondrions testen. Damit können genetische Marker generiert werden, die sich für die Analyse von Verschleppungswegen (trace-back, trace-forward analysis) eignen.

Beim weiteren Ausbau der Bakterien Diagnostik wird die Nanopore-Technologie auch eine Rolle spielen. Der Fokus liegt jedoch auf der Definition eines Arbeitsablaufes, welcher es ermöglicht, neue Erkrankungserscheinungen zu erkennen und diese Bakterien und möglicherweise anderen Krankheitserreger zuzuordnen.

3.2 Teilnahme an einer Test Performance Study

Im Rahmen des EU Forschungsprojekts VALITEST (<https://www.valitest.eu>) nimmt unser Labor an einer Test Performance Study für den Nachweis von *Bursaphelenchus xylophilus* teil. Dabei sollen durch Zusammenarbeiten zwischen verschiedenen Labors neue Validierungsdaten generiert und dadurch eine Harmonisierung der Diagnostiktests erreicht werden. Für unser Labor dienen solche Test Performance Studies in erster Linie der Qualitätssicherung und ermöglichen zusätzlich den Austausch mit anderen Diagnostiklabors.

C – Weitere Aktivitäten

1 Wissenschaftliche Publikationen, Reviews

- Aghayeva, D. N., **Rigling, D.**, **Meyer, J. B.** & Mustafabeyli, E. (2018). Diversity of fungi occurring in the bark of *Castanea sativa* in Azerbaijan. In *Proceedings of the VI international chestnut symposium*, presented at the VI international chestnut symposium, Samsun, Turkey, October 9-13, 2017. Serdar, U., Çelik, H., Eds.; Acta Horticulturae; International Society for Horticultural Science, 2018, 1220: 79-86.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1220.12>.
- Cardinale, M., Luvisi, A., **Meyer, J.B.**, Sabella, E., De Bellis, L., Cruz, A.C., Ampatzidis, Y. & Cherubini, P. (2018). Specific fluorescence in situ hybridization (FISH) test to highlight colonization of xylem vessels by *Xylella fastidiosa* in naturally infected olive trees (*Olea europaea* L.). *Frontiers in Plant Science*, 9: 431 (9 pp.). doi: 10.3389/fpls.2018.00431
- Forster, B.**, Schmitt, M. & Thimonier, A. (2018). *Dryomya circinans* (Giraud, 1861) – Erstbeobachtung der Zerreiben-Gallmücke in der Schweiz (Diptera: Cecidomyiidae). *Entomo Helvetica* 11: 161-163.
- Fragnière, Y., **Forster, B.**, **Hölling, D.**, Wermelinger & B., Bacher, S. (2018). A local risk map using field observations of the Asian longhorned beetle to optimize monitoring activities. *J. Appl. Entomol.* 2018, 00:1-11. <https://doi.org/10.1111/jen.12491>
- Heinzelmann, R., **Prospero, S.** & **Rigling, D.** (2018). Frequent diploidisation of haploid *Armillaria ostoyae* strains in an outdoor inoculation experiment. *Fungal Biol.* 122(2-3): 147-155. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2017.12.005>
- Hölling, D.** (2018). *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 – Erstbeobachtung der Zickzack-Ulmenblattwespe in der Schweiz (Hymenoptera: Argidae). *Entomo Helvetica*, 11: 149-152.
- Kruse, J., Thiel, H., **Beenken, L.**, Bender, H., Braun, U., Ecker, J., Jage, H., Klenke, F., Ostrow, H., Rätzel, S., Schmidt, M. & Kummer, V. (2018). Bemerkenswerte Funde phytoparasitischer Kleinpilze (9). *Zeitschrift für Mykologie*, 84(1): 87-135.
- Lione, G., Danti, R., Fernandez-Conradi, P., Ferreira-Cardoso, J.V., Lefort, F., Marques, G., **Meyer, J.B.**, **Prospero, S.**, Radócz, L., Robin, C., Turchetti, T., Vettraino, A.M. & Gonthier, P. (2018). The emerging pathogen of chestnut *Gnomoniopsis castaneae*: the challenge posed by a versatile fungus. *European Journal of Plant Pathology*, doi: <https://doi.org/10.1007/s10658-018-1597-2>
- Meyer, J.B.**, Chalmandrier, L., Fässler, F., Schefer, C., **Rigling, D.**, **Prospero, S.** (in press). Role of fresh dead wood in the epidemiology and the biological control of the chestnut blight fungus. *Plant Disease*.
- Mlinarec, J., Nuskern, L., Ježić, M., **Rigling, D.** & Ćurković-Perica, M. (2018). Molecular evolution and invasion pattern of *Cryphonectria hypovirus 1* in Europe: mutation rate, and selection pressure differ between genome domains. *Viol.*, 514: 156-164.
<https://doi.org/10.1016/j.virol.2017.11.011>
- Schoebel, C. N.**, **Prospero, S.**, Gross, A. & **Rigling, D.** (2018). Detection of a conspecific mycovirus in two closely related native and introduced fungal hosts and evidence for interspecific virus transmission. *Viruses*, 10(11): 628 (13 pp.).
<https://doi.org/10.3390/v10110628>
- Schneider, S.**, **Jung, E.**, **Queloz, V.**, **Meyer, J.** & **Rigling, D.** (accepted). Detection of pine needle diseases caused by *Dothistroma septosporum*, *D. pini* and *Lecanosticta acicola* using different methodologies. *Forest Pathology*.

- Stroheker, S., Dubach, V. & Sieber, T.N.** (2018). Competitiveness of endophytic *Phialocephala fortinii* s.l. – *Acephala applanata* strains in Norway spruce roots. *Fungal Biology* 122(5): 345-352. doi: 10.1016/j.funbio.2018.02.005
- Stroheker, S., Dubach, V., Queloz, V. & Sieber, T.N.** (2018). Resilience of *Phialocephala fortinii* s.l. – *Acephala applanata* communities – Effects of disturbance and strain introduction. *Fungal Biology* 31: 19-28. doi: 10.1016/j.funeco.2017.10.006
- Stroheker, S., Weiss, M., Sieber, T.N. & Bugmann, H.** (2018). Ecological factors influencing Norway spruce regeneration on nurse logs in a subalpine virgin forest. *Forests* 9(3):120. doi: 10.3390/f9030120
- Rigling, D., Borst, N., Cornejo, C., Supatashvili, A. & Prospero, S.** (2018). Genetic and Phenotypic characterization of *Cryphonectria hypovirus 1* from Eurasian Georgia. *Viruses*, 10(12): 687 (13 pp.). <https://doi.org/10.3390/v10120687>
- Rigling, D. & Prospero, S.** (2018). *Cryphonectria parasitica*, the causal agent of chestnut blight: invasion history, population biology and disease control: *Cryphonectria parasitica*. *Mol. Plant Pathol.*, 19(1), 7-20. <https://doi.org/10.1111/mpp.12542>

2 Umsetzungspublikationen

- Beenken, L., Buser, C., Dubach, V., Forster, B., Hölling, D., Meier, F., ... Queloz, V.** (2018). *Situazione fitosanitaria dei boschi 2017*. WSL Berichte: Vol. 70. (V. Queloz & V. Dubach, Eds.). Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. 35 p.
- Beenken, L., Buser, C., Dubach, V., Forster, B., Hölling, D., Meier, F., ... Queloz, V.** (2018). *Waldschutzüberblick 2017*. WSL Berichte: Vol. 67. (V. Queloz & V. Dubach, Eds.). Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. 35 S.
- Beenken, L., Buser, C., Dubach, V., Forster, B., Hölling, D., Meier, F., ... Queloz, V.** (2018). *Protection des forêts – vue d'ensemble 2017*. WSL Berichte: Vol. 68. (V. Queloz & V. Dubach, Eds.). Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. 35 p.
- Buser, C.** (2018). Phytophthora an Gehölzen. *g'plus*: Magazin für die grüne Branche, pp 2-3, Ausgabe 16/2018.
- Buser, C.** (2018). Phytophthora an Gehölzen, Teil 2 Tintenkrankheit der Edelkastanie. *g'plus*: Magazin für die grüne Branche, Ausgabe 17/2018.
- Buser, C.** (2018). Phytophthora an Gehölzen, Teil 3 *Phytophthora ramorum* - Eine Gefahr für Ziersträucher und Waldbäume. *g'plus*: Magazin für die grüne Branche, pp 22-23, Ausgabe 18/2018.
- Buser, C.** (2018). Phytophthora an Gehölzen, Teil 4 *Phytophthora lateralis* Wurzelfäule an Scheinzypressen. *g'plus*: Magazin für die grüne Branche, Ausgabe 19/2018.
- Conedera, M., Grüner, J., Delb, H., Gehring, E. & **Prospero, S.** (2018). Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der Edelkastanie. In *Beiträge zur Edelkastanie*. LWF Wissen, Vol. 81. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft: Freising. pp 71-89. http://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/service/dateien/w81_beaerage_edelkastanie.pdf
- Cornejo, C.** (2018). Nouvelle maladie des pins en Europe. *Forêt*, 2018, pp 19-21.
- Dubach, V., Stroheker, S. & Queloz, V.** (2018). *Resultate der Eschen-Ulmen Umfrage 2016 – 2017*. *Waldschutz aktuell*, 3/18. Birmensdorf, Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 3 S. [published online 5.10.2018]

- Eidg. Forschungsanstalt WSL (Hrsg.) (2018): Der Lärchenwickler ist zurück. / La tordeuse du mélèze est de retour. / La Tortrice del larice sta tornando. / Il splerin da laresch è enavos. / The larch budmoth is back. *Poster*. Birmensdorf. 1 S.
- Forster, B.** (ständig). Betreuung von *Diagnose online, Teil Insekten*, Expertensystem http://www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldschutz/diagnose/index_DE
- Forster, B., Queloz, V., Odermatt, O. & Meier, F.** (2018). *Liste der im Wald zugelassenen Pflanzenschutzmittel 2017*. Auszug aus dem Eidgenössischen Pflanzenschutzmittelverzeichnis. http://www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldschutz/wsinfo/Pflanzenschutzmittel_DE
- Forster, B., Queloz, V., Odermatt, O. & Meier, F.** (2018). *Produits phytosanitaires homologués pour l'application en forêt 2017*. Extrait de l'index fédéral des produits phytosanitaires. http://www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldschutz/wsinfo/Pflanzenschutzmittel_FR
- Hölling, D.** (seit 2015 ständig). Freilandbefall des Asiatischen Laubholzbockkäfers in der Schweiz. Verfügbar unter: https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/insekten/wsl_laubholzbock_schweiz/index_DE
- Hölling, D.** (seit 2017 ständig). Zickzack-Ulmenblattwespe erstmals in der Schweiz festgestellt. Verfügbar unter: https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/invasive/wsl_zickzack_ulmenblattwespe/index_DE
- Kamm, U., Dubach, V., Ruffner, B. & Meyer, J.B.** (2018). Bakterien-Schleimfluss an Eichen. *Zürcher Wald*, 4: 27–28.
- Meier, F., Forster, B. & Queloz, V.** (2018). *Borkenkäfer – Buchdruckerbefall auf dem Vormarsch*. *Waldschutz Aktuell*, 2/18. Birmensdorf, Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 2 S. [published online 5.3.2018]
- Meier, F., Forster, B. & Queloz, V.** (2018). Borkenkäfer auf dem Vormarsch. *Wald Holz*, 99(4): 13.
- Meier, F., Forster, B. & Queloz, V.** (2018). Protection des forêts: Point de la situation 2/2018. Le typographe gagne du terrain. *La Forêt*, 71(4): 3.
- Meyer, J.B.** (2018). Der Platanenkrebs, *Ceratocystis platani*. *Factsheet für die Praxis*. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt WSL. 1 S.
- Meyer, J., Forster, B., Schneider, S., & Ruffner, B.** (2018). *Bakterien-Schleimfluss bei Traubeneichen entdeckt*. *Waldschutz Aktuell*, 1/18. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt WSL. 2 S. [published online 1.2.2018]
- Meyer, J.B., Forster, B., Schneider, S., & Ruffner, B.** (2018). Bakterien-Schleimfluss bei Traubeneichen. *Wald und Holz*, 99(3): 10-11.
- Meyer, J.B., Forster, B., Schneider, S., & Ruffner, B.** (2018). Suintement bactérien sur des chênes rouvres. *Forêt*, 71 (3): 3-4.
- Meyer, J.B. & Prospero, S.** (2018). Il deperimento del frassino: l'ultimo esempio di nuove malattie emergenti. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, Nr. 234.
- Odermatt, O.** (2018). *Eibenbestände von Rotwild massiv geschält*. *Waldschutz Aktuell*, 1/18. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt WSL. 2 S. [published online 1.2.2018]
- Queloz, V. & Dubach, V.** (2018). *Waldschutz im Wandel*. Info-BWSO, Vol.4: S.8-9.
- Queloz, V., Buser, C., Dubach, V., Hölling, D., Meyer, J. B., Schneider, S., ... Rigling, D.** (2018). *Überwachung von besonders gefährlichen Schadorganismen für den Wald – Jahresbericht 2017*. Birmensdorf: Waldschutz Schweiz / Phytopathologie WSL.
- Queloz, V., Forster, B., Meyer, J.B., Hölling, D., Odermatt, O. & Meier, F.** (2018). *Waldschutzsituation 2017 in der Schweiz*. *AFZ DerWald* 7/18: 49-51.

- Queloz, V., Gross, A., Hölling, D., Plüss, T., Prospero, S. & Sieber, T.** (2018). Waldschutz wohin? *Schweiz. Z. Forstwes.* 169(3): 175.
- Wermelinger, B., **Forster, B.**, & Nievergelt, D. (2018). Cycles et signification de la tordeuse du mélèze. *Not. Prat.: Vol. 61.* Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt WSL.
- Wermelinger, B., **Forster, B.**, & Nievergelt, D. (2018). *Zyklen und Bedeutung des Lärchenwicklers. Merkblatt für die Praxis: Vol. 61.* Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt WSL.
- Rigling, D.**, Hilfiker, S., **Schöbel, C.**, **Meier, F.**, Engesser, R., Scheidegger, C., Stofer, S., Senn-Irlet, B. & **Queloz, V.** (2018). Il deperimento del frassino. Biologia, sintomi e raccomandazioni per la gestione. *Notizie per la pratica*, Vol. 57. Istituto federale di ricerca WSL: Birmensdorf, 2018. 8 p.
- Schneider, S., Dubach, V., Queloz, V. & Meyer, J.B.** (2018). Nationale Erhebung von Föhrenkrankheiten. *Wald und Holz*, 7: 23-25.

D – Beteiligte Fachkräfte

1 Gruppe Phytopathologie

Daniel Rigling: Projektleitung (Phytopathologie)

Simone Prospero: Wiss. Mitarbeiter (Bursaphelenchus, Cryphonectria)

Salome Schneider: Wiss. Mitarbeiterin (Molekulare Diagnostik, Bakterienkrankheiten)

Carolina Cornejo: Fachspezialistin (Gibberella, Molekulare Diagnostik, Datenbanken)

Corine Buser-Schöbel: Wiss. Mitarbeiterin (Phytophthora, Molekulare Diagnostik)

Beat Ruffner: Wiss. Mitarbeiter (Phytophthora-Monitoring, Bakterienkrankheiten)

Quirin Kupper, Techn: Mitarbeiter (Molekulare Diagnostik)

Hélène Blauenstein: Techn. Mitarbeiterin (Phytophthora, Stammsammlung)

Stephanie Pfister: Techn. Mitarbeiterin (Molekulare Diagnostik, Bursaphelenchus)

Weitere eingesetzte Personen

Andreas Zurlinden: Wiss. Mitarbeiter (Biosicherheitsverantwortlicher der WSL)

Emanuel Helfenstein: Feldmitarbeiter (Felderhebungen Bursaphelenchus, Gibberella)

Dario Ruegg: Praktikant (Phytophthora-Monitoring)

2 Gruppe Waldschutz Schweiz

Valentin Queloz: Projektleitung und Pathologie (Quarantäneorganismen)

Joana B. Meyer: Wiss. Mitarbeiterin Pathologie (bgSO, Bakterienkrankheiten)

Vivanne Dubach: Tech. Mitarbeiterin Pathologie (Eschen-Ulmen Umfrage, RBK-BFK, Forstpathologie allg.)

Ludwig Beenken: Wiss. Mitarbeiter PRA und Pathologie (RBK Projekt)

Beat Forster: Wiss. Mitarbeiter Entomologie (Stv. ALB, CLB, ISPM15 und allg. Forstentomologie)

Doris Hölling: Wiss. Mitarbeiterin Entomologie (ALB, CLB und ISPM15)

Sophie Stroheker: Wiss. Mitarbeiter Datenmanagement (Waldschutzumfrage, Erneuerung Datenbanksystem, GIS)

Weitere eingesetzte Personen

Jolanda Klaver: Praktikantin (Unterstützung im Feld- und Labor)

Flavia Mäder: Techn. Unterstützung (Labor)

Franz Meier: Wiss. Mitarbeiter Datenmanagement