

Vögel tragen kaum zur Ausbreitung des Feuerbrandes in der Schweiz bei

Simon Birrer und Petra Horch



BIRRER, S. & P. HORCH (2017): Fire blight is hardly transmitted by birds in Switzerland. Ornithol. Beob. 114: 275–282.

In agriculture, fire blight is a dreaded plant disease, as it can induce dieback in pome trees and cause considerable economic damage. Birds have been repeatedly mentioned as transmitters of fire blight by agricultural representatives. As a consequence, measures targeted against birds have been propagated to limit the spread of the disease. Such measures are likely to destroy potential habitats of birds and other wildlife. Habitat might be strongly reduced in quality or might even become entirely inaccessible. In a literature review, we investigated evidence for and against the spread of fire blight by birds.

Scientific laboratory studies merely showed that fire blight bacteria applied to birds' feet survived up to nine days, and that fire blight bacteria can occur in faeces of Starlings. On the whole, the hypothesis that birds are regular and major transmitters of fire blight is only weakly supported. Other disease transmission routes, however, have been scientifically confirmed, or there is strong evidence for them: plant trade, contaminated cutting tools, wind, rain, and insects. We conclude that birds only play a minor role in the spread of fire blight.

In quite a number of Swiss agricultural leaflets, birds are erroneously mentioned as major transmitters of fire blight. This needs to be corrected. In some of the leaflets, measures are recommended that are directly or indirectly targeted against birds. Such measures will not effectively help to reduce the spread of fire flight.

Simon Birrer und Petra Horch, Schweizerische Vogelwarte, Seerose 1, CH–6204 Sem-pach, E-Mail simon.birrer@vogelwarte.ch, petra.horch@vogelwarte.ch

Der Feuerbrand ist eine Krankheit des Kernobstes und einiger nah verwandter Wild- und Ziersträucher. Die Krankheit wird von der Landwirtschaft gefürchtet, da befallene Bäume absterben können, was zu grossen wirtschaftlichen Schäden führen kann. Verursacht wird sie durch das Bakterium *Erwinia amylovora*. Ursprünglich war die Krankheit auf Nordamerika beschränkt und wurde von dort unter anderem nach England (1956) und Ägypten (1962) verschleppt (Jock et al. 2002). Von England aus erreichte sie 1966 das europäische Festland und breitete sich allmählich aus. 1989

wurde der Feuerbrand erstmals in der Schweiz auf einem Zierstrauch (Teppich-Zwergmispel *Cotoneaster dammeri*) in Stein am Rhein (Kanton Thurgau) nachgewiesen (Popow 2009). Seit 1997 wurden in grossen Teilen der Schweiz Feuerbrandinfektionen festgestellt (www.feuerbrand.ch; vollständige Internetadressen s. S. 282).

Wegen der schnellen Ausbreitung der Krankheit wurde mehrfach vermutet, dass Vögel zur Ausbreitung des Feuerbrandes beitragen. Wir haben deshalb die bestehenden Fakten zum Thema «Feuerbrand und Vögel» zusammenge-

tragen und geben sie hier wieder. Ferner schätzen wir ab, wie bedeutend die Rolle der Vögel bei der Ausbreitung des Feuerbrandes ist.

1. Material und Methode

Die Schweizerische Vogelwarte beschäftigt sich seit 2007 mit dem Thema Feuerbrand und Vogelwelt. Literatur zum Thema wurde seither laufend erfasst. Zudem wurde 2016 eine systematische Internetsuche durchgeführt. Das Web of Science, Researchgate.net und Google Scholar wurden im Juli 2016 nach den Stichworten «Feuerbrand», «*Erwinia amylovora*» oder «fire blight disease» in Kombination mit



Abb. 1. Typische Feuerbrandsymptome auf einem Apfelbaum *Malus sylvestris* der Sorte «Mairac» aus einer Erwerbsoberfläche. Wahrscheinlich wurde eine Nachzüglerblüte infiziert und der Befall ging dann in die bereits vorhandenen kleinen Äpfel, in die Blätter und weiter ins Holz. Aufnahme Agroscope Wädenswil. – Typical symptoms of fire blight on an apple tree *Malus sylvestris* (variety «Mairac») from a commercial orchard. The fire blight was probably induced by a delayed-flowering blossom. The infestation then spread across already growing apples, into the leaves and further into the wood.

den Stichworten «Vogel» oder «bird» durchsucht.

2. Ergebnisse

2.1. Mögliche Verbreitungsmechanismen

Bereits in den 1920er-Jahren wurden als Verbreiter des Feuerbrandes unter anderem auch Vögel vermutet (Waters 1922 zit. in van der Zwet et al. 2012). Vor allem in Grossbritannien, den Niederlanden und Dänemark, wo der Feuerbrand in Obstkulturen und den benachbarten Weissdornhecken vorkommt, wurde immer wieder darauf verwiesen, dass Star *Sturnus vulgaris*, Drosseln und andere Arten zwischen Hecken und Obstbäumen wechseln und so die Krankheit übertragen könnten.

In der Provinz Zeeland (Niederlande) wurden die ersten Feuerbrandsymptome auf Pflanzen unter Freileitungen festgestellt. Daraus schloss man, dass die Krankheit über den Kot von Staren, die auf den Leitungen rasteten, übertragen worden sei (van der Zwet et al. 2012). Zudem wurde argumentiert, dass sich Vögel auf Bakterienherde setzen und so die Krankheit an ihren Füßen übertragen könnten.

Tatsächlich konnten im Kot von Staren lebende Bakterien nachgewiesen werden (Bech-Andersen 1971, 1974b zit. in van der Zwet et al. 2012). Im Laborexperiment konnte auch gezeigt werden, dass künstlich an Vogelfüssen angeheftete Feuerbrandbakterien acht respektive neun Tage lang überleben können (Bech-Andersen 1971 zit. in Thomson 2000, Seidel et al. 1994). Das Überleben der Bakterien allein reicht jedoch für eine Infizierung nicht aus, denn die Feuerbrandbakterien können nicht durch intaktes Gewebe in die Pflanze eindringen. Sie nutzen bestehende Öffnungen wie Blüten (Nectarien), Wunden (durch Schnitt, Risse, Hagel usw.), Wachstumsrisse oder unverholzte Triebe (Popow 2009, www.feuerbrand.ch), um in die Pflanze einzudringen. Vögel müssten also mit den Füßen an solche Stellen gelangen. Vor allem die oft als Überträger genannten, relativ grossen und schweren Stare (75–90 g) und Drosseln (65–140 g) meiden unverholzte Zweige zum Absitzen, da diese zu wenig stabil sind, und nutzen vor allem ver-

holzte Zweige als Sitzwarte. Damit kämen als Überträger nur kleine Arten wie Zilpzalp *Phylloscopus collybita* (8–10 g) und Blaumeise *Cyanistes caeruleus* (9–12 g) in Frage. Diese können unverholzte Zweige nutzen und picken im Frühling gerne Insekten aus Knospen und Blüten. Sie wurden bisher aber kaum als Überträger von Feuerbrand genannt.

Jeden Frühling und Herbst ziehen Millionen von Vögeln über ganz Europa hinweg. Es lag nahe zu vermuten, die grossräumige Verbreitung der Krankheit innerhalb Europas könne mit dem Vogelzug erklärt werden. Verschiedene Faktoren sprechen aber dagegen: Der Befall mit Feuerbrand tritt nicht regelmässig auf, sondern vor allem im Frühling in Abhängigkeit von der Witterung und in langfristigen und räumlich schwankenden Wellen (BMVEL 2003). Da die Infektionszeit für den Feuerbrand vor allem im Frühling liegt, kämen Vögel auf dem Frühlingzug als Vektoren in Frage, während auf dem Herbstzug kaum Übertragungen zu befürchten wären. Der Frühlingzug über Europa erfolgt vor allem von SW gegen NE, in geringerem Ausmass von S nach N und selten von England her auf den Kontinent (Bruderer 2017). Die Ausbreitung des Feuerbrandes hätte also diesen Richtungen folgen müssen. Die tatsächlich festgestellten Ausbreitungen erfolgten jedoch entgegen dieser Richtungen: So wurde eine genetisch unterscheidbare Form der Feuerbrandbakterien zuerst im Raum Belgien – Nordfrankreich gefunden. Diese als Pt3 bezeichnete Form wurde später lokal in Spanien und in der Poebene nachgewiesen (Jock et al. 2002, 2013). Zwar gibt es zwischen Nordfrankreich und Zentralspanien regen Vogelzug, doch erfolgte die Ausbreitung des Feuerbrandes entgegen der Richtung des Frühlingzugs. Von Nordfrankreich in die Poebene ziehen hingegen kaum Vögel. Damit wird die Übertragung durch Vögel sehr unwahrscheinlich. Der Nachweis der Pt3-Form aus Spanien stammt denn auch aus einer Gärtnerei; es liegt deshalb nahe anzunehmen, dass in diesem Fall der Feuerbrand durch den Pflanzenhandel verschleppt worden ist (Jock et al. 2002).

Interessant ist der Fall Süditalien. Hier kamen Spina et al. (1993) aufgrund von Analysen



Abb. 2. Vögel können vom Feuerbrand befallene Bäume als Sitzwarte nutzen. Trotzdem bleibt eine Übertragung der Krankheit wenig wahrscheinlich. Hier sitzt ein Rotmilan *Milvus milvus* auf einem Birnbaum *Pyrus communis*. Wegen Feuerbrand wurde am Baum mehrere Male ein Rückschnitt durchgeführt (befallene Äste wurden abgeschnitten). Aufnahme Agroscope Wädenswil. – *Birds might use infested trees for perching. However, the transmission of the disease from bird to tree remains unlikely. Here, a Red Kite *Milvus milvus* is perched on a pear tree *Pyrus communis*. Due to fire blight, this tree was cut back several times to avoid further spread of the disease.*

von Ringfunden von Vögeln zum Schluss, dass eine allfällige Einschleppung des Feuerbrandes durch Vögel nach Sizilien höchstens im Herbst von Mitteleuropa aus hätte erfolgen können. Neuere genetische Studien zeigen jedoch, dass die Bakterien in Süditalien dem gleichen Typ Pt2 zugehören, der auch im Nahen Osten und in Südosteuropa vorkommt, nicht aber in Mitteleuropa (Jock et al. 2002). Inzwischen wurde Pt2 auch in Kärnten und Russland festgestellt (Jock et al. 2013) – einer der wenigen Fälle, wo

die Ausbreitung des Feuerbrandes in derselben Richtung verlief wie der Frühlingsvogelzug.

Auch beim «Sprung» des Feuerbrandes von England aufs Festland wurde der Transport durch Vögel vermutet (Billing & Berrie 2002). Der Feuerbrand gelangte jedoch von England offenbar mindestens zwei Mal auf das europäische Festland, denn zwei genetisch unterscheidbare Formen des Feuerbrandes wurden sowohl in England als auch auf dem Festland nachgewiesen (Jock et al. 2002). Die im Gebiet von Nordfrankreich gefundene Pt3-Form wurde aber in England bisher nicht nachgewiesen. Woher diese Form stammt, ist bis heute unbekannt.

Insgesamt stimmt das Muster der Ausbreitung des Feuerbrandes in Europa (Jock et al. 2002, 2013) nicht mit den bekannten Frühlings-Vogelzugrouten überein. Unter den vielen Verbreitungswegen in Europa haben nur jene von England nach Festlandeuropa und jene von Südosteuropa nach Österreich und Russland eine Ähnlichkeit mit den Frühlings-Zugrouten. Eine Verschleppung des Feuerbrandes durch Vögel über grosse Distanzen scheint daher wenig wahrscheinlich. Einige der über grosse Strecken erfolgten Verfrachtungen sind dagegen mit grosser Wahrscheinlichkeit auf den Menschen zurückzuführen. Dazu gehört der Fall der Verbreitung der Pt3-Form aus der Region Belgien nach Spanien. Nur über menschliche Verbreitungswege konnten die Feuerbrandbakterien ursprünglich von Nordamerika nach Europa gelangen, denn Zugvögel aus Amerika kommen im Frühling höchstens als Irrgäste vor; zudem zeigen genetische Untersuchungen, dass die Krankheit offenbar nicht direkt aus Nordamerika nach Europa gelangte, sondern über den Umweg via Neuseeland (Jock et al. 2013).

Auch im Zusammenhang mit der Ausbreitung des Feuerbrandes in der Schweiz von Nordosten nach Südwesten wird der Vogelzug immer wieder als Faktor genannt, so an einem Workshop zur Evaluation der Massnahmen gegen Feuerbrand 2016 (P. König, BirdLife Schweiz, pers. Mitt.). Als Argument wurde die schnelle Ausbreitung des Feuerbrandes angeführt. Doch auch hier verlief die Ausbreitung des Feuerbrandes entgegen der Hauptzugrich-

tung im Frühling und hat daher wohl nichts mit dem Vogelzug zu tun. Während der Brutzeit ist ein grosser Teil der Vögel an ihr Revier gebunden und bewegt sich deshalb nur in einem kleinen Raum. Hypothetisch möglich bliebe noch eine Verbreitung durch einzelne umherstreichende Nichtbrüter.

Im Rahmen dieser Publikation kann nur kurz auf alternative Verbreitungswege eingegangen werden. In der Literatur werden diverse plausible alternative Quellen aufgeführt, die zumindest teilweise zu nachgewiesenen Infektionen führten. Über kurze Distanzen (einige 100 m) können Insekten, Regen und starker Wind Feuerbrand übertragen. Nachweise dazu sind in van der Zwet et al. (2012) aufgelistet. Über mittlere Distanzen (bis einige Dutzend km) ist die Übertragung durch verunreinigtes Schnittwerkzeug nachgewiesen (Schärer & Hasler 2000, EVD 2006a). Gewisse Stadien der Bakterien können aber auch über etliche Kilometer vom Wind verweht und dann vom Regen aus der Luft ausgewaschen werden (van der Zwet et al. 2012). Als Übertragungswege über grosse Distanzen (mehr als 100 km) kommt vor allem der Handel in Frage: Pflanzen aus Baumschulen werden durch ganz Europa transportiert; darunter befinden sich auch infizierte Pflanzen (Schärer & Hasler 2000, Jock et al. 2002, Popow 2009). Aus England ist auch ein Fall von Verbreitung durch Verpackungsmaterial belegt (Lelliott 1968 zit. in Fliege 1971).

Vögel stehen also für die Ausbreitung von Feuerbrand weder über grosse Distanzen noch bei mittleren und kurzen Entfernungen im Vordergrund. Trotz aller gängiger Vermutungen wurde bisher kein Beweis zur Übertragung des Feuerbrandes durch Vögel erbracht (van der Zwet et al. 2012), während für verschiedene andere Verbreitungswege konkrete Hinweise vorliegen. Es ist deshalb davon auszugehen, dass Vögeln bei der Verbreitung höchstens eine untergeordnete Bedeutung zukommt.

2.2. Quellen, die Vögel als Verbreiter von Feuerbrand nennen

In wissenschaftlichen Quellen wird die Verbreitung des Feuerbrandes durch Vögel zu Recht als Arbeitshypothese oder unbewiesene

Möglichkeit erwähnt (u.a. Seidel et al. 1994, Schärer & Hasler 2000, Thomson 2000, van der Zwet et al. 2012). Jock et al. (2013) nennen Vögel als Überträger überhaupt nicht. Erstaunlicherweise gibt es aber auch Quellen, welche die Verbreitung durch Vögel als Tatsache darstellen. So erwähnen Bogs et al. (1998), dass die Krankheit durch Insekten, Vögel, Wind und menschliche Aktivitäten verbreitet wird. Die Autoren geben jedoch für keinen der Verbreitungswege eine Quelle an, auf der die Aussage beruht. Übrigens hatten schon Schroth et al. (1974) kritisiert, dass in der Literatur zum Feuerbrand Fakten und Hypothesen oft nicht sauber unterschieden werden.

Sucht man in den landwirtschaftlichen Merkblättern und Internetseiten nach dem Thema «Feuerbrand» fällt auf, dass die Übertragung des Feuerbrandes durch Vögel zwar oft genannt wird, aber nur auf wenigen Seiten als Hypothese gekennzeichnet ist (z.B. Wikipedia, Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft). In vielen Fällen wird die Übertragung durch Vögel als Tatsache dargestellt. Oft werden die Vögel summarisch unter diversen anderen Übertragungsmöglichkeiten aufgeführt, z.B. auf der Seite der Stadtgärtnerei Basel: «Die Verbreitung des Feuerbrandes erfolgt hauptsächlich durch blütenbesuchende Insekten, den Mensch (Hände, infiziertes Schnittwerkzeug, Pflanzenhandel, u. a.), Wind, Regen, Hagel, Vögel, saugende Insekten (z.B. Blattläuse)». Ähnlich lauten auch Texte auf dem Merkblatt des Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartements (EVD 2006a) sowie den Internetseiten der Agroscope und des Kantons Zug. Auf den Internetseiten der Kantone Solothurn und St. Gallen werden hingegen nur Insekten und Vögel als Überträger des Feuerbrandes genannt und die anderen, nachgewiesenen Übertragungswege verschwiegen. Popow (2009) täuschte sogar eine quantitative Angabe vor, indem er festhielt: «Kleinräumig verschleppen vor allem Insekten und Vögel die Bakterien». Diese Quelle wird in der Schweiz oft als verlässliche Grundlage behandelt und ihr Inhalt immer wieder kritiklos übernommen, allerdings oft ohne Quellenangabe (Geoportal des Bundes, Kanton Aargau).

3. Diskussion

Schon Thomson (2000) kam zum Schluss, dass Vögel zwar das Bakterium über weite Distanzen in Europa verbreiten könnten, dass aber nur Indizien («circumstantial evidence») für einen solchen Transport vorliegen würden. Für andere Übertragungswege (z.B. durch den Menschen mit infiziertem Verpackungsmaterial, Pflanzen oder Werkzeugen) liegen teilweise mehrfache Nachweise vor. Sie sind daher als wahrscheinlicher einzustufen. Kleinräumig wirken natürliche Verbreitungsmechanismen wie Insekten, Wind und Regen. Auf Nachfrage teilt die Agroscope mit, dass sie davon ausgehe, dass die Vögel nebst diversen anderen Faktoren an der Verbreitung von Feuerbrand mitbeteiligt sein könnten, jedoch eine untergeordnete Rolle einnehmen. Bei der Bekämpfung der Krankheit fokussiere die Agroscope nicht primär auf Übertragungswege, sondern auf das Feuerbrandmanagement in den Produktionsbetrieben (B. Schoch, pers. Mitt.). Das Hauptaugenmerk liege bei Überwachung (Kontrolle, Sanierung), Hygienemassnahmen, Prognose, Züchtung robuster Sorten sowie der Forschung und Entwicklung von Antagonisten.

In der landwirtschaftlichen Beratung wurde so oft wiederholt, dass Vögel Feuerbrandbakterien übertragen, dass mit der Zeit daraus eine vermeintliche Tatsache entstand, die auch auf offiziellen Internetseiten und in Merkblättern weiter verbreitet wird. Diese Behauptung wurde weiter ausgebaut, indem sogar eine Quantifizierung der Übertragungsraten vorge-täuscht wird. Die Diskussion ähnelt somit jener zur Verbreitung der Vogelgrippe. Auch bei dieser Krankheit wurde zuerst behauptet, dass sie von Zugvögeln übertragen werde. Studien zeigten jedoch, dass das menschliche Verhalten (weltweiter Handel mit Geflügel und Geflügelprodukten) eine entscheidende Rolle bei der Verbreitung der Krankheit spielt (Fiedler et al. 2005) und das oft isolierte Auftreten der Krankheit besser erklärt.

Dass der Feuerbrand eine ökonomische Bedrohung für die Obstbauern ist, bleibt unbestritten. Ebenso anerkannt ist, dass die Krankheit nicht mehr ausgerottet werden kann (www.feuerbrand.ch). Es braucht also Mass-

nahmen, damit die Obstbauern auch unter der Feuerbrandgefährdung wirtschaften können. Die Massnahmen zur Eindämmung der Seuche müssen die wichtigsten Übertragungswege ausschalten. In der Strategie des Bundes wird richtigerweise in der ersten Stufe eine Importkontrolle durchgeführt (www.feuerbrand.ch, EVD 2006b). Es soll also versucht werden, die Übertragung durch den Handel einzudämmen. Tritt eine Infektion auf, sieht die Strategie verschiedene Massnahmen je nach Lage des Infektionsherdes vor. Je nachdem werden die befallenen Pflanzen zurückgeschnitten oder sie müssen gefällt werden (www.feuerbrand.ch).

Werden aber die Übertragungswege nicht richtig gewichtet, besteht die Gefahr, dass die falschen Massnahmen gefördert werden. So wird beispielsweise vorgeschlagen, Obstkulturen durch vollständiges Einnetzen vor Insekten und Vögeln zu schützen (Kockerols et al. 2007). Solche Massnahmen sind nicht nur sehr teuer, sondern es ist auch fraglich, ob sie den gewünschten Schutz der Kulturen erreichen oder nur die Obstbauern etwas beruhigen sollen. Mit dem Aussperren der Vögel verzichtet der Landwirt nämlich auch auf nützliche Aspekte, etwa dass Vögel Schadinsekten verzehren und so zur Schädlingsbekämpfung beitragen (Kockerols et al. 2007). Man muss sich auch fragen, ob die Landwirtschaft in Räumen, wo sich solche Massnahmen durchsetzen, ihrem Auftrag gemäss Bundesverfassung Art. 104 zu einer multifunktionalen Landwirtschaft noch nachkommt (Vogel et al. 2008). Für Vögel und die Biodiversität insgesamt noch negativer wirken sich aber wohl Massnahmen gegen mögliche Feuerbrandwirte wie Hochstamm-Obstbäume oder Heckensträucher aus. Gemäss Bekämpfungsstrategie des Bundes (www.feuerbrand.ch) werden in Befallszonen Schutzobjekte (Obstanlagen, Hochstamm-Obstgärten usw.) definiert. Als Befallszone werden Gebiete von mehreren zusammenhängenden Gemeinden bezeichnet, in welchen der Feuerbrand etabliert ist und eine Tilgung nicht mehr möglich ist. In den Schutzobjekten und in einem Umkreis von 500 m wird rigorosere gegen einen Befall vorgegangen, und allenfalls befallene Wirtspflanzen des Feuerbrandes wer-

den gerodet, auch in Hecken und am Waldrand. Damit beeinträchtigt die Massnahme den Lebensraum für Vögel. Auf diese Auswirkungen der Bekämpfungsstrategie des Bundes wird auf den Internetseiten von BirdLife Schweiz und der Schweizerischen Vogelwarte hingewiesen. Auf den landwirtschaftlichen Internetseiten findet man dazu nichts.

Massnahmen, die sich direkt oder indirekt gegen die Vögel als Überträger richten, mögen unter Umständen die Obstbauern kurzfristig etwas beruhigen, einen wichtigen Übertragungsweg ausschalten werden sie allerdings nicht. Sie sind aber ökonomisch und ökologisch fragwürdig und aus Sicht des Naturschutzes abzulehnen.

Wir erwarten, dass sich die Landwirtschaftspolitik und insbesondere die landwirtschaftliche Beratung in Zukunft wieder an den nachgewiesenen Fakten orientiert und die Übertragung des Feuerbrandes durch Vögel höchstens als Hypothese darstellt. Insbesondere ist anzuerkennen, dass Massnahmen zur Bekämpfung des Feuerbrandes in erster Linie bei den menschlichen Aktivitäten ansetzen müssen und dass Massnahmen vorzusehen sind, die auch ökologisch verträglich sind.

Dank. Wir danken Jochen Bogs, Fachhochschule Bingen, Hansjakob Schärer, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) sowie Steffen Hahn, Schweizerische Vogelwarte, für ihre fachlichen Hinweise. Béatrice Schoch und Eduard Holliger von der Agroscope in Wädenswil sowie Bruno Bruderer haben das Manuskript begutachtet und wertvolle Ergänzungen ermöglicht. Judith Zellweger-Fischer hat die englischen Texte und Gabriele Hilke das Résumé verfasst.

Zusammenfassung, Résumé

Die Pflanzenkrankheit Feuerbrand wird von der Landwirtschaft gefürchtet, weil sie befallene Kernobstbäume zum Absterben bringen und somit grossen wirtschaftlichen Schaden verursachen kann. In Landwirtschaftskreisen werden Vögel immer wieder als Überträger genannt. Entsprechend werden Massnahmen empfohlen, welche diesen Übertragungsweg einschränken sollen. Diese Massnahmen können dazu führen, dass potenzielle Lebensräume für Vögel und andere Wildtiere zerstört, in ihrer Qualität vermindert oder unzugänglich gemacht werden. Wir haben deshalb mittels einer Literaturstudie zu klären versucht, welche Argumente für oder gegen

die Übertragung von Feuerbrand durch Vögel sprechen.

In wissenschaftlichen Studien wurde bisher einzig gezeigt, dass im Labor angebrachte Feuerbrandbakterien an Vogelfüssen neun Tage lang überleben und dass im Kot von Staren Feuerbrandbakterien vorkommen können. Insgesamt erwies sich die Hypothese, dass Vögel regelmässige Überträger der Krankheit sind, als schwach belegt. Andere Verbreitungswege sind hingegen nachgewiesen oder es gibt dafür starke Indizien: Pflanzenhandel, verunreinigte Schnittwerkzeuge, Wind, Regen und Insekten. Wir schliessen, dass Vögel bei der Verbreitung höchstens eine untergeordnete Rolle spielen.

In einigen schweizerischen landwirtschaftlichen Merkblättern werden Vögel fälschlicherweise als wichtiger Überträger der Krankheit dargestellt. Dies ist unbedingt zu korrigieren. Es werden dort auch Massnahmen empfohlen, die sich direkt oder indirekt gegen Vögel richten. Solche Massnahmen sind nicht zielführend.

Les oiseaux ne jouent qu'un rôle mineur dans la dissémination du feu bactérien en Suisse

Le feu bactérien est une maladie des plantes redoutée par les agriculteurs, car les arbres fruitiers à pépins touchés par la maladie, meurent et de gros dégâts économiques peuvent s'ensuivre.

Dans les cercles agricoles, les oiseaux sont souvent cités comme transmetteurs de la maladie et de ce fait, des mesures réduisant cette voie de contamination sont proposées. Ces mesures peuvent engendrer la destruction d'habitats potentiels pour les oiseaux et d'autres animaux sauvages, réduire leur qualité ou les rendre inaccessibles. Avec une analyse de la littérature, nous avons recherché les arguments pour et contre la transmission du feu bactérien par les oiseaux.

Jusqu'à présent, des études scientifiques ont seulement démontré que les bactéries du feu bactérien appliquées en laboratoire sur des pattes d'oiseaux survivaient neuf jours et que les fientes d'étourneaux pouvaient contenir des bactéries du feu bactérien. L'hypothèse soutenant que les oiseaux sont des vecteurs réguliers de la maladie n'est pas suffisamment démontrée. D'autres voies de contamination, par contre, sont prouvées ou étayées par de forts indices: trafic de plantes, outils contaminés, vent, pluie et insectes. Nous concluons que les oiseaux jouent tout au plus un rôle mineur dans la dissémination de cette maladie.

Dans certaines fiches techniques agricoles suisses, les oiseaux sont cités à tort comme vecteurs importants du feu bactérien. Ceci doit absolument être corrigé. Les mesures de lutte proposées dans ces fiches techniques qui visent directement ou indirectement les oiseaux ne mènent pas au but.

Literatur

- BILLING, E. & A. M. BERRIE (2002): A re-examination of fire blight epidemiology in England. *Acta Hort.* 590: 61–67.
- BMVEL (2003): Strategie zur Bekämpfung des Feuerbranderegergs im Obstbau ohne Antibiotika. Strategiepapier. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft.
- BOGS, J., I. BURCHMÜLLER, C. ERBAR & K. GEIDER (1998): Colonization of host plants by the fire blight pathogen *Erwinia amylovora* marked with genes for bioluminescence and fluorescence. *Phytopathology* 88: 416–421.
- BRUDERER, B. (2017): Vogelzug: Eine schweizerische Perspektive. *Ornithol. Beob.* Beiheft 12.
- EVD (2006a): Feuerbrand. Merkblatt 700. Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement, Bern.
- EDV (2006b): Richtlinie Nr. 3. Bekämpfung des Feuerbrandes. Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement, Bern.
- FIEDLER, W., S. BOSCH, A. GLOBIG & F. BAIRLEIN (2005): Hintergrundinformationen zur Vogelgrippe und Hinweise für Vogelkundler. *Vogelwarte* 43: 249–260.
- FLIEGE, H. F. (1971): Zum Auftreten des Feuerbrandes *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow u. Mitarb. in Europa. Einschleppung – Entwicklung – Bekämpfung. *Anz. Schädlingskunde Pflanzen-schutz* 44: 38–44.
- JOCK, S., V. DONAT, M. M. LÓPEZ, C. BAZZI & K. GEIDER (2002): Following spread of fire blight in Western, Central and Southern Europe by molecular differentiation of *Erwinia amylovora* strains with PFGE analysis. *Environm. Microbiol.* 4: 106–114.
- JOCK, S., A. WENSING, J. PULAWSKA, N. DRENOVA, T. DREO & K. GEIDER (2013): Molecular analyses of *Erwinia amylovora* strains isolated in Russia, Poland, Slovenia and Austria describing further spread of fire blight in Europe. *Microbiol. Res.* 168: 447–454.
- KOCKEROLS, K., E. HOLLIGER, H. HÖHN & R. HOLLENSTEIN (2007): Totaleinnetzung von Kernobst-anlagen als Teil der Feuerbrand-Bekämpfungsstrategie? Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Wädenswil.
- POPOW, G. (2009): 20 Jahre Feuerbrand-Krankheit im Kanton Zürich. *Zürcher UmweltPraxis* 57: 11–14.
- SCHÄRER, H.-J. & T. HASLER (2000): Feuerbrand, ein Dauerbrenner. *Agrarforschung Schweiz* 7: 404–409.
- SCHROTH, M. N., S. V. THOMSON, D. C. HILDEBRAND & W. J. MOLLER (1974): Epidemiology and control of Fire Blight. *Ann. Rev. Phytopathol.* 12: 389–412.
- SEIDEL, M., E. STEFFEN, D. SEIDEL & A. WALTER (1994): Lebensdauer von *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. an Vogelfüssen. *Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz* 29: 25–27.
- SPINA, F., L. BENDINI, C. BAZZI & M. E. TAGLIATI

- (1993): Migratory birds: assessment of their origin as potential vectors of *Erwinia amylovora* in Italy. *ISHS Acta Horticulturae* 338: VI International Workshop on Fire Blight.
- THOMSON, S. V. (2000): Epidemiology of fire blight. S. 9–36 in: J. L. VANNESTE (Hrsg.): Fire blight. The disease and its causative agent, *Erwinia amylovora*. Cabi, Wallingford.
- VAN DER ZWET, T., N. OROLAZA-HALBRENDT & W. ZELLER (2012): Fire blight: history, biology, and management. APS Press, St. Paul.
- VOGEL, S., S. LANZ, L. BARTH & L. BÖBNER (2008): Ziele für eine multifunktionale Landwirtschaft. *Agrarforsch.* 15: 390–395.
- Internetquellen**
Alle aufgerufen im Juli oder August 2016
- Agroscope: www.feuerbrand.ch
- BirdLife Schweiz: <http://www.birdlife.ch/de/feuerbrand>
- Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft: <http://www.lfl.bayern.de/ips/kleingarten/035205/>
- Geoportal: https://www.geoinfo.ch/fileadmin/user_upload/Bilder/01_Loesungen/Geo-Solutions/x_PDF/Feuerbrand_2016.pdf
- Kanton Aargau: <http://www.liebegg.ch/de/dokumente-feuerbrand.html>
- Kanton Bern: http://www.vol.be.ch/vol/de/index/landwirtschaft/landwirtschaft/pflanzenschutz/meldepflichtige_schadorganismen/feuerbrand.html
- Kanton Luzern: <https://lawa.lu.ch/landwirtschaft/pflanzenschutz/feuerbrand>
- Kanton Solothurn: https://www.so.ch/fileadmin/internet/vwd/vwd-lbzw/pdf/W_I/Info_Feuerbrand.pdf
- Kanton St. Gallen: http://www.landwirtschaft.sg.ch/home/landwirtschaftliches/Beratung/Pflanzenbau/Pflanzenschutz/Feuerbrand_.html
- Kanton Zug: <https://www.zg.ch/behoerden/volkswirtschaftsdirektion/landwirtschaftsamtpflanzenschutz/feuerbrand>
- Kanton Zürich: <http://www.strickhof.ch/fachwissen/feuerbrand/>
- Schweizerische Vogelwarte: <http://www.vogelwarte.ch/de/vogelwarte/ueber-uns/standpunkte/feuerbrand.html>
- Stadtgärtnerei Basel: <http://www.stadtgaertnerei.bs.ch/oekologische-verantwortung/schaedlingkrankheiten/feuerbrand.html> (aufgerufen am 8.5.16)
- Wikipedia: <https://de.wikipedia.org/wiki/Feuerbrand>

*Manuskript eingegangen 28. September 2016
Bereinigte Fassung angenommen 10. August 2017*