

Feuerbrand

Feuerbrand ist eine gefährliche, durch das Bakterium *Erwinia amylovora* verursachte Pflanzenkrankheit. Sie befällt vor allem Kernobstgewächse und kann sich seuchenartig schnell ausbreiten. Für die Gesundheit des Menschen besteht keine Gefahr.

Inhaltsverzeichnis

Pathologie

- [Erreger](#)
- [Infektionswege](#)
- [Infektion](#)
- [Krankheitsbild](#)

Epidemiologie

- [Der Wirtspflanzenkreis](#)
- [Verbreitung](#)

Gegenmaßnahmen

- [Quarantäne und Meldepflicht](#)
- [Schnitt und Rodung](#)
- [Pflanzenschutzmittel](#)
 - [Streptomycin](#)
 - [LMA \(Kalialaun\)](#)
- [Gentechnik](#)

Literatur

Weblinks

Einzelnachweise

Feuerbrand



Apfelbaum mit Feuerbrand

Systematik

<i>Abteilung:</i>	Proteobacteria
<i>Klasse:</i>	Gammaproteobacteria
<i>Ordnung:</i>	Enterobacterales
<i>Familie:</i>	Enterobacteriaceae
<i>Gattung:</i>	<i>Erwinia</i>
<i>Art:</i>	Feuerbrand

Wissenschaftlicher Name

Erwinia amylovora
(BURRILL 1882) WINSLOW u. A. 1920

Pathologie

Erreger

Der Erreger des Feuerbrands ist das Enterobakterium *Erwinia amylovora*. Das stäbchenförmige Bakterium ist gleichmäßig über seine Zelloberfläche begeißelt, gramnegativ und auch unter Luftabschluss lebensfähig. Die optimale Wachstumstemperatur liegt zwischen 21 und 28 °C; die minimalen und maximalen Temperaturen für eine Entwicklung dieses Bakteriums liegen zwischen 3 und 12 °C sowie zwischen 32 und 42 °C.

Infektionswege

Aufgrund des hohen Infektionspotentials gibt es eine Vielzahl potenzieller Vektoren für die Verbreitung.

- Über größere Entfernungen spielen vor allem die Ausfuhr von kontaminiertem Pflanzenmaterial, aber auch der Transport von kontaminierten Gegenständen (Verpackungsmaterial, Schnittwerkzeug) eine entscheidende Rolle. Auch Großwetterereignisse und Zugvögel können für die Verbreitung des Erregers über größere Distanzen in Frage kommen.
- Im Nahbereich erfolgt die Verbreitung des Bakterien Schleims durch Wind, Regen, Insekten (Fliegen, Bienen, Wespen, Hummeln), Kleinsäugetiere, Vögel und den Menschen.

Ein Eindringen der Bakterien in das Pflanzengewebe erfolgt während des aktiven Wachstums der Pflanze über natürliche Eintrittspforten wie Stomata, Lentizellen und Nektarien oder über Wunden an Blättern, Trieben oder Zweigen. Man unterscheidet folglich drei Infektionsarten:

- *Blüteninfektion (englisch Blossom blight)* – häufigste Variante
- *Triebinfektion (Shoot blight)*
- Infektion aus *wieder aktiv werdenden Befallsstellen (Canker blight)*

Infektion

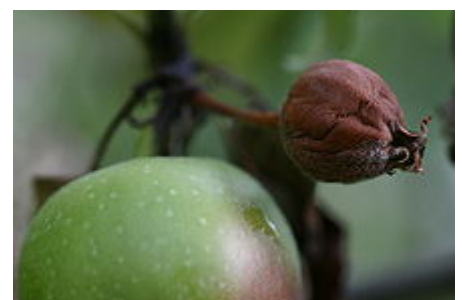
Gramnegative Bakterien wie der Feuerbrand bilden eine nadelartige Struktur (den Pilus) aus, mit dem sie in Zellen der Apfelpflanzen eindringen und Effektorproteine injizieren, welche Teile des pflanzlichen Immunsystems blockieren. Erkennt die Pflanze das Effektorprotein nicht, kann sie keinen Abwehrmechanismus einleiten und wird infiziert.

Die gefährliche Infektionszeit ist das Frühjahr und der Sommer, insbesondere die Blütezeit, wenn warmfeuchte Wetterlage herrscht: Die Blüten sind dann Hauptinfektionsstellen, die Ausbreitung durch Insekten ist hoch und der Keim findet gute Verhältnisse vor, um sich so stark zu vermehren, dass er die natürlich vorhandene Abwehr überwinden und in die Pflanze eindringen kann.

Krankheitsbild

Das Krankheitsbild des Feuerbrands äußert sich dadurch, dass Blätter und Blüten befallener Pflanzen plötzlich vom Blattstiel welken und sich braun oder schwarz verfärben. Die Triebspitzen krümmen sich aufgrund des Wasserverlustes hakenförmig nach unten. Die Pflanze sieht wie verbrannt aus (daher der Name „Feuerbrand“).

Innerhalb von zwei bis drei Wochen sterben junge Pflanzen ab. Bei älteren Pflanzen breitet sich die Erkrankung innerhalb eines oder mehrerer Jahre aus und führt zu deren Absterben. Zur eindeutigen Diagnose ist eine Laboruntersuchung notwendig.



Befallener Apfel

Außerdem tritt an den Infektionsstellen ein Bakterien Schleim aus, im Winter kann es zu einem Einsinken der Rinde kommen (Canker-Stellen).

Die Befallstärke der Pflanze hängt von unterschiedlichen Faktoren und deren Wechselwirkung ab. Diese sind: Klima- und Standortverhältnisse, Pflanzenart – bei Kulturpflanzen auch die Sorte – und deren Vitalitätszustand, Bakteriendichte auf der Pflanze und Umgebung, Kulturmaßnahmen.

Epidemiologie

Der Wirtspflanzenkreis

Der Wirtspflanzenkreis des Feuerbrandregers umfasst etwa 174 Arten aus 40 Gattungen in der Familie der Rosengewächse (Rosaceae). Besonders anfällig ist die Unterfamilie der Kernobstgewächse (Pyrinae); sie gilt als Hauptwirtspflanzengruppe, denn nur auf diesen Arten kann der Erreger überwintern.



Baum, der von der Behörde zum Fällen markiert wurde (Tirol)

Die anfälligsten Wirte sind:^{[1][2][3][4]}

■ Obstgehölze:

- Kulturapfel (*Malus domestica*), insb. Berlepsch,^[3] Braeburn,^[3] Cox Orange,^[1] Granny Smith,^[1] Elstar,^[3] Fuji,^[3] Gala,^[3] Gloster,^[3] Gravensteiner,^[3] Idared,^[1] James Grieve,^[1] Jonagold-Gruppe,^[1] Jonathan,^[1] Weißer Klarapfel,^[3] Topaz,^[3] Vista Bella,^[3] die Apfelunterlage M26,^[1] etliche Mostäpfel
- Kulturbirne (*Pyrus communis*), u. a.: Conference,^[1] Clapps Liebling,^[3] Comice,^[3] Concorde,^[3] Frühe von Trévoux,^[1] Gute Luise,^[1] Bosc's Flaschenbirne^[1] (Kaiser Alexander), Pastorenbirne,^[1] Passa Crassana,^[1] einige Mostbirnen
- Ziergehölze (seltene Obstsorten): Quitten^[1] (*Cydonia*), Mispeln^[1] (*Mespilus*), Speierling (*Sorbus domestica*)
- Zier- und Wildgehölze: Mehlbeeren (*Sorbus*), insb. auch Vogelbeere/Eberesche^[1] (*Sorbus aucuparia*), Echte Mehlbeere (*Sorbus aria*), alle Äpfel (*Malus*), insb. Holzapfel^[4] (*Malus sylvestris*), Birnen (*Pyrus*) einschl. Wildbirne^[4] (*Pyrus pyraster*), Felsenbirnen (*Amelanchier*), Apfelbeeren (*Aronia*), Zierquitten^[1] (*Chaenomeles*, *Scheinquitte*), Weißdorne^[1] (*Crataegus*) einschl. Rotdorn, Feuerdorne^[1] (*Pyracantha*), Wollmispeln^[1] (*Eriobotrya*), Zwergmispeln^[1] (*Cotoneaster*), Glanzmispeln/Stranvaesia (*Photinia*), insb. P. davidiana^[2] („Lorbeermispel“) und P. nussia^[2]

Die Elsbeere (*Sorbus torminalis*) wird möglicherweise auch vom Feuerbrand befallen. Bis heute ist jedoch noch kein Befall nachgewiesen.^[5]

Von den Apfelsorten als robust erwiesen haben sich etwa Schöner aus Boskoop^[1] oder McIntosh.^[1] Inzwischen werden aber auch gezielt resistente Sorten gezüchtet, etwa Enterprise^[6] oder Remo,^[6] sowie bei den Birnen die Sorte Harrow Sweet.^[1]

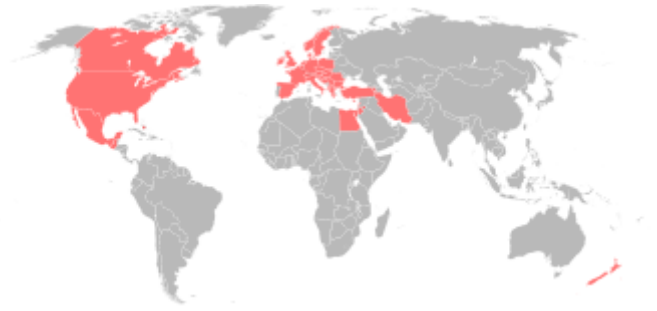
Verbreitung

Der Feuerbrand wurde vor etwa 200 Jahren zum ersten Mal in Amerika beobachtet.

1957 erreichte die Krankheit Europa, wo sie sich von Südengland aus über den gesamten europäischen Kontinent verbreitete. Sie wurde in Österreich erstmals 1993 in Vorarlberg nachgewiesen, 2001 in Südtirol. Bis 2006 hat sie sich meist als Folge des Transportes von infizierten Pflanzen auf ganz Österreich und auch in Deutschland, der Schweiz und Norditalien ausgebreitet.

2007 war der Feuerbrand bereits in fast allen Ländern Europas verbreitet, in Vorderasien und Ägypten, Nordamerika bis Mittelamerika, sowie Neuseeland. 2007 hat die Infektion europaweit insbesondere im Apfelbau um sich gegriffen. In der Schweiz sind besonders stark die Ost- und Zentralschweizer Kantone

sowie die Bodenseeregion betroffen. In der Bodenseeregion – im schweizerischen Kanton Thurgau, im Süden des deutschen Landkreises Lindau sowie im österreichischen Vorarlberg – sind mindestens zwei Drittel aller Obstplantagen betroffen. Auch Salzburg, Oberösterreich und die Steiermark waren stark betroffen, und auch in allen anderen österreichischen Bundesländern sind Fälle aufgetreten.^[7]



Verbreitung des Feuerbrandes 2007

Quelle: AGES^[1]

Gegenmaßnahmen

Quarantäne und Meldepflicht

Eine Verschleppung des Keims wird international und national primär über Quarantänemaßnahmen und Handelsbeschränkungen kontrolliert.

Das Gemeinschaftsrecht der Europäischen Union sieht kein einheitliches Vorgehen bei der Feuerbrandbekämpfung vor. Die *Richtlinie 2000/29/EG des Rates über Maßnahmen zum Schutz gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse* sieht die Einrichtung von Schutzgebieten vor, die noch nicht kontaminiert sind, und die Möglichkeit einer Ausweisung von Pufferzonen von etwa 50 Quadratkilometer um wichtige Produktionsstätten, in denen dann regelmäßige amtliche Inspektionen und das Führen eines ZP-Pflanzenpasses (*zona protecta*) für Wirtspflanzen zwingend sind.^[8] Diese Maßnahme hat sich in der Praxis aber wenig bewährt, weil Feuerbrand meist epidemisch in einem ganzen Landstrich auftritt.^[9] Da es sich bei *Erwinia amylovora* um einen Quarantäneschaderegner handelt, bestehen national unterschiedliche Forderungen, ob der jeweilige Pflanzenschutzdienst darüber informiert werden soll.

In Deutschland sind das Auftreten und der Verdacht auf Feuerbrand seit 1985 meldepflichtig.^[10] Die zuständige Behörde (je nach Bundesland das Landesamt bzw. die Landesanstalt für Landwirtschaft) kann eine Quarantänezone von 5 Kilometer um befallene oder befallsverdächtige Grundstücke anordnen; in diesem "abgegrenzten Gebiet" kann sie etwa die Vernichtung von befallenen und hochanfälligsten Wirtspflanzen oder das Verbot der Bienenhaltung anordnen und sogar verfügen,^[11] dass Grundstücke von noch nicht befallenen Wirtspflanzen frei gemacht und gehalten werden.

In Österreich^[12] und Südtirol^[13] ist jegliches Auftreten – auch nur im Verdachtsfall – von Feuerbrand meldepflichtig, im Allgemeinen sowohl für Eigentümer und sonstige Verfügungsberechtigte von Flächen mit Wirtspflanzen, gewerbsmäßige Händler mit Pflanzen und Pflanzenprodukten, wie auch jeden, der befallene Pflanzen oder Pflanzenteile innehat. Ansprechpartner sind *Feuerbrandbeauftragte* der Gemeinden.

Meldepflicht bei Verdacht besteht auch in der Schweiz, als EPPO-Mitglied entsprechend den Regelungen über Schutz- und Pufferzonen und den Pflanzenpass.^[14] Zusätzlich gelten auch Verbote über Einfuhr^[15] sowie Produktion und Inverkehrbringung^[2] gewisser Wirtspflanzen. Dazu werden insbesondere in den Ostschweizer Gemeinden jedes Jahr Kontrollen durchgeführt, welche den Baumbestand auf Symptome überprüfen.

In Australien ist diese Krankheit noch nie aufgetreten. Um zu verhindern, dass die Krankheit in das Land eingeführt wird, hatte das Land seit 1921 ein Einfuhrverbot für Äpfel verhängt. Neuseeland reichte dagegen am 20. August 2007 Klage beim Schiedsgericht der Welthandelsorganisation gegen Australien ein.^[16] Die WTO hat in dieser Klage in 2010 in zwei Instanzen zu Gunsten von Neuseeland entschieden.^{[17][18]}

Schnitt und Rodung

Der Feuerbrand geht von einem hochinfektiösen Bakterium aus. Insbesondere befallene Niederstämme sind in ihrer Existenz durch ihre kleine Krone gefährdet. Werden die infizierten Anteile und der Sicherheitszuschlag (Schnitt in das gesunde Holz) korrekt ausgeführt, entspricht dies vielfach einer fast vollständigen Rodung. Hochstämme zeigen sich zuerst durch ihre große Masse robuster, die Entfernung eines gleich großen befallenen Bereiches hinterlässt hier noch immer einen in seiner Funktion nur wenig eingeschränkten Baum. Eventuell sind bei Hochstämmen auch seltenere, alte Sorten vorzufinden, die unter Umständen auch sortenabhängige Resistenzen zeigen können. Manche Apfelhochstämme sind in der überwiegenden Anzahl der Fälle im Folgejahr erregerefrei (sofern sie nicht durch erneute Blüteninfektionen befallen werden). Über Wildpflanzen ist wenig bekannt.

Pflanzenschutzmittel

Streptomycin

Zur Vorbeugung wird in manchen Ländern das Antibiotikum Streptomycin verwendet. Dies reduziert den Feuerbrand um rund 80 %. Der Einsatz ist umstritten, da Streptomycin im Honig nachgewiesen wurde, und weil man Resistenzen seitens des Erregers und Kreuzeffekte bei anderen Keimen befürchtet.

In Deutschland gibt es seit 2003 eine Konsensual zwischen dem Julius Kühn-Institut (vor 2008 *Biologische Bundesanstalt*), Obstbau-, Imker- und Umweltverbänden ausgearbeitete *Strategie zur Bekämpfung des Feuerbrandersregers im Obstbau ohne Antibiotika*, die für den Zeitraum 2008–2012 verlängert wurde. Im Rahmen der Alternativforschung zu Streptomycin konnten verschiedene Hefepreparate, zuletzt insbesondere *Candida sake* als nahezu gleichwertiger Ersatz entwickelt werden. Trotzdem besteht weiterhin erheblicher Forschungsbedarf. In Deutschland wurde seit 2003 Streptomycin verwendet; es ist als Pflanzenschutzmittel nicht mehr zugelassen.^[19]

In der Schweiz war der Einsatz bisher verboten. Dort gab es 2007 im Kontext eines starken Feuerbrandbefalls heftige Auseinandersetzungen zwischen Hochstamm-Erwerbsobstbauern und Vertretern von Kantonsbehörden, die Rodungen von Hochstämmen durchsetzen wollten. Nachdem 2007 durch Feuerbrandbefall ein Schaden von mehr als 30 Millionen Franken entstanden war, will das schweizerische Bundesamt für Landwirtschaft einen örtlich begrenzten und zeitlich befristeten Einsatz von Streptomycin für das Frühjahr 2008 zulassen.^[20] Es darf nur ein gezielter, bewilligungspflichtiger Einsatz auf Niederstammobstbaukulturen vorgenommen werden. Der Einsatz von Streptomycin außerhalb des Erwerbsobstbaus ist generell verboten, ebenso die Verwendung auf Hochstammobstkulturen. Hier wurden auch 2011 noch Rodungen durchgeführt. Im biologischen Obstbau ist Streptomycin verboten.

Diese Maßnahme wird auch in Österreich diskutiert, stieß aber aufgrund des hohen Marktanteils an Bioprodukten auf Widerstand, und seitens der Verbände und Handelsmarken wurde angekündigt, die Anerkennung als Bioproduzent auszusetzen, falls der Erzeuger das Antibiotikum verwendet.^[21] Ob es tatsächlich eingesetzt wird, wird die Schadlage der Saison 2008 (Verbreitung aufgrund der Wetterlage zur Blüte) entscheiden.^[22] Streptomycin wird in Österreich angewendet.

LMA (Kalialaun)

LMA ist der Handelsname für Kaliumaluminiumsulfat (Aluminiumkaliumsulfat-Dodecahydrat), welches bakterizid wirkt und so eine Infektion verhindert. Die Anwendung ist aufwendiger als die von Streptomycin, da das wasserlösliche Pulver außerhalb der Spritze vorgegossen werden muss.^[23]

LMA wurde in Deutschland für die Jahre 2013 bis 2019 als Zulassung für Notfallsituationen nach Artikel 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 (Pflanzenschutzmittelverordnung) jeweils für die Zeit vom 1. April bis zum 29. Juli zugelassen.^[24]


Gentechnik

Da einige Wildsorten des Apfels resistent gegen Feuerbrand sind, hat man versucht, die entsprechenden Resistenzgene in beliebte Apfelsorten einzukreuzen. Dieses Verfahren ist aber sehr zeitaufwendig, da man über mindestens 5 Generationen, d. h. 20 bis 50 Jahren, züchten muss, um unerwünschte Eigenschaften wie zum Beispiel kleine Früchte wegzuselektionieren, ohne das Resistenzgen zu verlieren. Mit Hilfe der Grünen Gentechnik ist es aber möglich, in wenigen Jahren Resistenzgene aus Wildäpfeln auf beliebte Speiseäpfel zu übertragen. Diese cisgenen Apfelbäume könnten im Unterschied zu transgenen Bäumen, bei denen artfremde Gene übertragen wären, eine höhere Akzeptanz beim Verbraucher haben oder auch weniger strenger Regulation durch die Behörden unterliegen. Eine gemeinsame Forschungsarbeit der ETH Zürich, der Forschungsanstalt Agroscope und des Julius Kühn-Instituts hat gezeigt, dass sich mit Erfolg das Resistenzgen gegen den Feuerbrand aus dem Sibirischen Holzapfel in die Apfelsorte Gala übertragen lässt.^[25] Im Jahr 2016 wurde in der Schweiz dem Forschungsinstitut Agroscope vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) eine Bewilligung erteilt, die Eigenschaften dieses cisgenen Apfels in Freilandversuchen bis 2021 zu testen.^[26] In einem ersten Zwischenbericht vom November 2018 wird der erfolgreiche Anbau der cisgenen Apfelbäume dokumentiert.^[27]

Literatur

- BBA Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (Hrsg.): *Eine Gefährdung für den Streuobstbau: Der Feuerbrand/ Eine Untersuchung im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau*. Berlin/ Braunschweig 2003.
- Wolfgang Zeller (Bearb.): *Wissenschaftliche Tagung über den Feuerbrand. Ladenburg, 13. – 14. Juni 1991*. (= Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem. Heft 282). Parey, Berlin/ Hamburg 1992, ISBN 3-489-28200-0.
- J. Mayr: *Der Beflug von Feuerbrandwirtspflanzen durch Bienen*. Diplom-Arbeit. Universität für Bodenkultur, Wien 2004.
- M. Pfattner: *Feuerbrand in Südtirol. Eine Untersuchung über Gefahr und Gefährdung autochthoner Feuerbrandwirtspflanzen im Wald*. Diplom-Arbeit. Universität für Bodenkultur, Wien 2005.
- C. E. A. Winslow, J. Broadhurst, R. E. Buchanan, C. Krumwiede Jr., L. A. Rogers, G. H. Smith: *The families and the genera of the bacteria. Final report of the Committee of the Society of American Bacteriologists on characterization and classification of bacterial types*. In: *Journal of Bacteriology*. 5, 1920, S. 191–229.

Weblinks

- Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW (<http://www.feuerbrand.ch/>)
 - Feuerbrand in Kärnten (<http://www.ova-online.at/feuerbrand.php>)
 - Dokumentation mit Bebilderung (<http://www.feuerbrand.it/>), Südtiroler Beratungsring – Feuerbrand, [feuerbrand.it](http://www.feuerbrand.it/)
-  **Commons: Feuerbrand** (https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Fire_blight?uselang=de) – Sammlung von Bildern, Videos und Audiodateien

Einzelnachweise

1. *Die Gefahr erkennen - die Gefahr bekämpfen.* (<https://web.archive.org/web/20080610094040/http://www.ages.at/servlet/sls/Tornado/web/ages/content/8764C699C5217847C1256EC4002D97E2>) AGES, archiviert vom Original (<https://giftbot.toolforge.org/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.ages.at%2Fservlet%2Fsls%2FTornado%2Fweb%2Fages%2Fcontent%2F8764C699C5217847C1256EC4002D97E2>) am 10. Juni 2008; abgerufen am 26. April 2008.
2. *Pflanzenkrankheiten – Feuerbrand – Hausgarten.* (<https://web.archive.org/web/20090413085500/http://www.acw.admin.ch/themen/00576/00956/01343/index.html?lang=de>) ACW, archiviert vom Original (<https://giftbot.toolforge.org/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.acw.admin.ch%2Fthemen%2F00576%2F00956%2F01343%2Findex.html%3Flang%3Dde>) am 13. April 2009; abgerufen am 26. April 2008.
3. *Feuerbrandanfälligkeit von Kernobstsorten.* (<https://web.archive.org/web/20131214102051/http://www.agroscope.admin.ch/publikationen/einzelpublikation/index.html?lang=de&aid=587&pid=9171>) (Nicht mehr online verfügbar.) In: *Pflanzenkrankheiten – Feuerbrand – Hochstamm-Bäume und Naturschutz.* ACW, 2007, archiviert vom Original (<https://giftbot.toolforge.org/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.agroscope.admin.ch%2Fpublikationen%2Feinzelpublikation%2Findex.html%3Flang%3Dde%26aid%3D587%26pid%3D9171>) am 14. Dezember 2013; abgerufen am 31. Dezember 2014.
4. *Empfehlungen zur Förderung von Wildobstarten und Weissdorn trotz Feuerbrand-Risiko.* (<https://web.archive.org/web/20150402130743/http://www.agroscope.admin.ch/publikationen/einzelpublikation/index.html?lang=de&aid=1764&pid=1418>) (PDF) (Nicht mehr online verfügbar.) In: *Merkblatt Vollzug Umwelt.* BUWAL, 2004, archiviert vom Original (<https://giftbot.toolforge.org/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.agroscope.admin.ch%2Fpublikationen%2Feinzelpublikation%2Findex.html%3Flang%3Dde%26aid%3D1764%26pid%3D1418>) am 2. April 2015; abgerufen am 26. April 2008.
5. *Bakterieller Feuerbrand der Rosaceen* (<https://www.wsl.ch/forest/wus/diag/index.php?TEXTID=123&MOD=1>). wsl.ch. Abgerufen am 1. Juni 2020.
6. oug.de: Gegen Feuerbrand resistente Apfelsorten (PDF) (http://www.oug.de/Artikel.dll/gegen_feuerbrand_resistente_apfelsorten_ODYwNTA5.PDF)
7. *Streuobst-Info.* In: ARGE Streuobst (Hrsg.): *Rundbrief.* Nr. 2, 2007, S. 1–17 (PDF (<http://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/streuobst/55.pdf>) [abgerufen am 26. April 2008]).
8. *Erläuterung der AGES betreffend die Einrichtung von Feuerbrand-Pufferzonen in nicht als Schutzgebiet anerkannten Gebieten.* (http://www.ages.at/fileadmin/AGES2015/Themen/Schadereger_Bilder/Feuerbrand/Einrichtung_von_Feuerbrand-Pufferzonen_11_2007.pdf) (PDF) AGES, November 2007, abgerufen am 22. August 2016.
9. Ernst Pfeilstetter: *Feuerbrand in der EU – neue Bestimmungen für Lieferungen von Wirtspflanzen in Schutzgebiete.* ([https://web.archive.org/web/20070708021017/http://www.ages.at/web/ages/content.nsf/73b5f92ac245b957c1256a9a004e1676/1d9da9d4366e38b2c1256f8e0028a419/\\$FILE/PST_2004_Feuerbrand_Pufferzone_BRD.pdf](https://web.archive.org/web/20070708021017/http://www.ages.at/web/ages/content.nsf/73b5f92ac245b957c1256a9a004e1676/1d9da9d4366e38b2c1256f8e0028a419/$FILE/PST_2004_Feuerbrand_Pufferzone_BRD.pdf)) (PDF) (Nicht mehr online verfügbar.) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung Pflanzengesundheit, Braunschweig, 2004, archiviert vom Original (https://giftbot.toolforge.org/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.ages.at%2Fweb%2Fages%2Fcontent.nsf%2F73b5f92ac245b957c1256a9a004e1676%2F1d9da9d4366e38b2c1256f8e0028a419%2F%24FILE%2FPST_2004_Feuerbrand_Pufferzone_BRD.pdf) am 8. Juli 2007; abgerufen am 26. April 2008.
10. Verordnung zur Bekämpfung der Feuerbrandkrankheit (Feuerbrandverordnung (https://www.gesetze-im-internet.de/feuerbrandv_1985/index.html)) vom 20. Dezember 1985, zuletzt geändert am 10. Oktober 2012
11. nach § 6 (https://www.gesetze-im-internet.de/feuerbrandv_1985/_6.html) Absatz 1 Ziff. 3 der FeuerbrandV
12. Feuerbrand-Verordnungen und Feuerbrand-Erlässe der Länder: Suchbegriff für Abfragen, die für die einzelnen Bundesländer unter <http://ris2.bka.gv.at/Land/> erreichbar sind, ris.bka
13. Landesgesetz Nr. 1/2003, Beschluss der Landesregierung Nr. 746/2005: *Befallsverdacht - was tun?* (http://www.provincia.bz.it/landwirtschaft/feuerbrand/feuerbrand_befallsverdacht.htm) In:

Allgemeine Informationen > Feuerbrand > Befallsverdacht. Autonome Provinz Bozen, abgerufen am 26. April 2008.

14. *Pflanzenpass: Was man darüber wissen muss.* (<http://www.gplus.ch/index.php?id=133>) JardinSuisse, Unternehmerverband Gärtner Schweiz, abgerufen am 26. April 2008.
15. *Pflanzen, die zur Einfuhr verboten sind.* (http://www.ezv.admin.ch/zollinfo_privat/04406/04413/index.html?lang=de) In: *Pflanzen, Schnittblumen und Artenschutz CITES.* Eidgenössische Zollverwaltung EZV, abgerufen am 31. Dezember 2014.
16. *n-tv.de, Neuseeland verklagt Australien - Apfelstreit eskaliert,* 20. August 2007 (<http://www.n-tv.de/wirtschaft/meldungen/Apfelstreit-eskaliert-article227935.html>)
17. *WTO: Neuseeland darf Äpfel nach Australien exportieren.* (<https://www.lid.ch/medien/agronews/detail/news/wto-neuseeland-darf-aepfel-nach-australien-exportieren/>) Landwirtschaftlicher Informationsdienst, 13. August 2010, abgerufen am 13. Oktober 2018.
18. *Australien unterliegt im Apfelstreit mit Neuseeland.* (<https://www.lid.ch/medien/agronews/detail/news/australien-unterliegt-im-epfelstreit-mit-neuseeland/>) Landwirtschaftlicher Informationsdienst, 30. November 2010, abgerufen am 13. Oktober 2018.
19. abgerufen in der *Übersichtsliste* (https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/psm_uebersichtsliste.pdf?__blob=publicationFile&v=50) des BVL, Stand Juli 2019.
20. *Tages-Anzeiger: Mit Chemie gegen Feuerbrand* (<https://web.archive.org/web/20090509202232/http://sc.tagesanzeiger.ch/dyn/news/schweiz/836723.html>) (*Memento vom 9. Mai 2009 im Internet Archive*) vom 29. Januar 2008.
21. *Feuerbrand: Handel will ungespritztes Obst.* (<http://tirol.orf.at/stories/271048/>) ORF Tirol, 15. April 2008, abgerufen am 25. April 2008.
22. *Abstract: Diskussion um Streptomycin-Einsatz gegen Feuerbrand.* (<https://web.archive.org/web/20090509202515/http://medienarchiv.fh-stpoelten.ac.at/get.php?id=666pr1952>) StreamOnTheFly, medienarchiv.fh-stpoelten.ac.at, archiviert vom Original (<https://giftbot.toolforge.org/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fmedienarchiv.fh-stpoelten.ac.at%2Fget.php%3Fid%3D666pr1952>) am 9. Mai 2009; abgerufen am 31. Dezember 2014.
23. David Szalatnay: *LMA / Kaliumaluminiumsulfat - Eine Übersicht zum aktuellen Wissensstand.* (<http://www.strickhof.ch/medium.php?id=232728&path=userfiles/CMS/232728-lma-wissensstand-april-2014.pdf>) Strickhof Fachstelle Obst, 8. April 2014, abgerufen am 31. Dezember 2014.
24. *Zulassungen für Notfallsituationen.* (https://web.archive.org/web/20150107175026/http://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/02_Genehmigungen/psm_ZugelPSM_genehmigungen_node.html) (Nicht mehr online verfügbar.) BVL, 26. November 2014, archiviert vom Original (https://giftbot.toolforge.org/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.bvl.bund.de%2FDE%2F04_Pflanzenschutzmittel%2F01_Aufgaben%2F02_ZulassungPSM%2F01_ZugelPSM%2F02_Genehmigungen%2Fpsm_ZugelPSM_genehmigungen_node.html) am 7. Januar 2015; abgerufen am 31. Dezember 2014., BVL-Liste der Zulassungen für Notfallsituationen (https://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/02_Genehmigungen/psm_ZugelPSM_notfallzulassungen_node.html#doc1400532bodyText2) (abgerufen im August 2019), Zulassung 2019 (https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/01_notfallzulassungen/LMA_Feuerbrand_Kernobst_2019.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
25. Thomas D. Kost et al.: *Development of the First Cisgenic Apple with Increased Resistance to Fire Blight.* In: *PLoS ONE* 10(12), 1. Dezember 2015: e0143980. doi:10.1371/journal.pone.0143980
26. *Cisgene Apfelbäume mit verbesserter Resistenz gegen Feuerbrand.* (<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/umwelt-ressourcen/biosicherheit/gv-pflanzen/protectedsite/projekte/cisgene-epfelbaeume-feuerbrandresistenz.html>) In: *admin.ch.* Agroscope, abgerufen am 27. November 2018.
27. *Feldversuch mit einer Feuerbrandresistenten cisgenen "Gala" Linie.* (<https://www.agroscope.admin.ch/dam/agroscope/de/dokumente/themen/pflanzenbau/obstbau/feuerbrand/2%20National>

e%20Feuerbrandtagung%202018/9-A-Patocchi.pdf.download.pdf/9-A-Patocchi.pdf)
Agroscope, abgerufen am 27. November 2018.

Abgerufen von „<https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Feuerbrand&oldid=200537678>“

Diese Seite wurde zuletzt am 1. Juni 2020 um 22:13 Uhr bearbeitet.

Der Text ist unter der Lizenz „Creative Commons Attribution/Share Alike“ verfügbar; Informationen zu den Urhebern und zum Lizenzstatus eingebundener Mediendateien (etwa Bilder oder Videos) können im Regelfall durch Anklicken dieser abgerufen werden. Möglicherweise unterliegen die Inhalte jeweils zusätzlichen Bedingungen. Durch die Nutzung dieser Website erklären Sie sich mit den Nutzungsbedingungen und der Datenschutzrichtlinie einverstanden.
Wikipedia® ist eine eingetragene Marke der Wikimedia Foundation Inc.