

# Der Feuerbrand



gefährdet Obst- und Ziergehölze



Landwirtschaftliches  
Technologiezentrum  
Augustenberg



Baden-Württemberg

Regierungspräsidien  
Stuttgart, Karlsruhe, Freiburg, Tübingen

Der Feuerbrand wurde als Krankheit an Äpfeln, Birnen und Quitten vor mehr als 200 Jahren erstmals im Osten der USA beobachtet. Ihren Ursprung hat sie an nordamerikanischen Weißdorn-, Wildapfel- und Sorbus-Arten und ging von da aus auf Kulturkernobstsorten über. Als Ursache der Erkrankung wurde 1880 das Bakterium *Erwinia amylovora* nachgewiesen. In Europa trat der Erreger erstmals 1957 in Großbritannien auf. Heute ist der Befall fast überall in Europa verbreitet. In Baden-Württemberg wurde erstmals 1981 Befall an Obst- und Ziergehölzen festgestellt. In den badischen und nordwürttembergischen Kernobstanbaugebieten verursachte das massive Auftreten in den Jahren 1993 bis 1995 verheerende Schäden. Die jüngsten Befallshöhepunkte bildeten landesweit die Jahre 2007 und 2008. Der in 2007 dem Erwerbsanbau entstandene Schaden wurde auf über 3 Mio. Euro geschätzt. Das gesamte Land Baden-Württemberg gilt als Befallsgebiet. Die Krankheit stellt eine große Gefahr für das Kernobst und anfällige Ziergehölzarten dar. Betroffen sind der Erwerbsobstbau (Abb. 1 u. 3), der landschaftsprägende Streuobstbau (Abb. 2), Baumschulen, Hausgärten und das öffentliche Grün (Abb. 4).

## Wirtspflanzen

Der Wirtspflanzenkreis des Bakteriums beschränkt sich auf die apfelfrüchtigen Rosengewächse. Der Begriff Wirtspflanze bedeutet, dass das Bakterium unter natürlichen Infektionsbedingungen Symptome an der Pflanze verursacht, an ihr überdauert und auch überwintert. In Mitteleuropa gelten als Wirtspflanzen die Kultur- und Zierformen von Apfel (*Malus*) und Birne (*Pyrus*) sowie Felsenbirne (*Amelanchier*), Feuerdorn (*Pyracantha*), Quitte (*Cydonia*), Glanzmispel (*Photinia* früher: *Stranvaesia*), Sorbus-Arten wie die Mehlbeere (*Sorbus aria*), Weiß- und Rotdorn (*Crataegus*), Zierquitte (*Chaenomeles*), die Zwergmispel - auch Strauch- oder Felsenmispel genannt - (*Cotoneaster*), die Wollmispel (*Eriobotrya*) und die Mispel (*Mespilus*). Als hoch anfällig erwiesen sich Birne, Quitte, Glanzmispel, Weiß- und Rotdorn, Mehlbeere sowie einige *Cotoneaster*-arten wie z. B. *C. salicifolius* und Sorten davon. Keine Wirtspflanzen sind das Stein-, Beeren- und Schalenobst (Wal- und Haselnüsse), andere Laubgehölze sowie alle Nadelgehölze (Koniferen).

## Sortenanfälligkeit

Resistente Kernobstsorten, die nicht vom Feuerbrand befallen werden, stehen der Praxis bisher noch nicht zur Verfügung. Innerhalb des vorhandenen Sortenspektrums gibt es jedoch Unterschiede in der Anfälligkeit. In hoch anfälligen Sorten breiten sich die Bakterien von wenigen Infektionsstellen ausgehend rasch bis in den Stammbereich aus und können den Baum zum Absterben bringen. Mittel bis gering anfällige Sorten weisen oft zahlreiche Infektionsstellen auf, die jedoch bald zum Stillstand kommen. Der Baum treibt in den Folgejahren normal aus und zeigt keine Schädigung mehr, kann jedoch noch Bakterien enthalten und sie wahrscheinlich auch in die Umgebung abgeben. Die Anfälligkeit wird nicht nur durch die Sorte, sondern auch durch das Baumalter, die Wüchsigkeit, den Infektionsdruck und die Witterung beeinflusst. Quitten sind über alle Sorten hinweg hoch anfällig. Bei den Birnen gibt es hoch und gering anfällige Sorten. Beim Apfel ist die Anfälligkeit im Durchschnitt der Sorten als mittel einzuschätzen. Geringer anfällig sind ältere Apfelbäume im Streuobstbau. An der Züchtung resistenter und toleranter Sorten wird intensiv gearbeitet. Aktuelle Ergebnisse über ihre Eignung für den Erwerbs- und Streuobstanbau werden in der Fachpresse berichtet und sollten bei der Sortenauswahl für Neupflanzungen berücksichtigt werden. Der in den starken Befallsjahren aufgetretene Befall an den Apfelunterlagen ist eine weitere Gefahr für Erwerbsanlagen. Die bei uns weit verbreitete Unterlage M9 und die seltenere M26 sind hoch anfällig für den Feuerbrand, auch wenn sie mit wenig anfälligen Sorten veredelt werden. Weniger anfällige Unterlagen mit vergleichbaren obstbaulichen Eigenschaften wurden in den USA gezüchtet. Sie sind als Geneva-Typen in der Prüfung auf ihre pomologische Eigenschaften.



Abb. 5: Infizierte Apfelblüte mit Schleim

## Krankheitssymptome

Der Feuerbrand verursacht mehr oder weniger typische Symptome an verschiedenen Pflanzenorganen. Infizierte Blüten welken, verfärben sich erst fahlgrün, ölig-wässrig, später braun bis schwarz (Abb. 5). In die Blätter erkrankter Triebe zieht sich die Infektion von den dunkel gefärbten Blattstielen in den Blattansatz hinein. Junge Früchte an infizierten Blütenbüscheln verfärben sich ebenfalls rasch braun bis schwarz (Abb. 6). Infizierte



Abb. 6: Infiziertes Blütenbüschel mit verfärbten Apfelfrüchten

Triebstängel fallen zunächst durch eine hellere Färbung und eine leichte Welke auf. Später können sie sich infolge Wassermangels krückerig krümmen. Typisch für eine Feuerbrandinfektion ist die Bildung von feuchten, zunächst farblosen, später gelb, rötlich bis dunkelbraun gefärbten, klebrigen Tröpfchen, die besonders ausgeprägt bei jungen Früchten sind. Dieser infektiöse Bakterien-schleim wird von frischen Infektionen unter feuchtwarmen Bedingungen reichlich produziert, kann jedoch bei Trockenheit und an älteren Befallsstellen völlig fehlen. Birnenfrüchte werden oft noch während der Fruchtreifung von außen und nicht von einem infizierten Blütenbüschel ausgehend infiziert (Abb. 7). Die abgestorbenen, trockenen Blätter und Früchte bleiben über den Winter oft an den Bäumen hängen. Fruchtmumien können im Frühjahr Feuerbrandbakterien enthalten.



Abb. 7: Infizierte Birnenfrucht mit Schleim

Unterlagenbefall ist indirekt zunächst daran zu erkennen, dass sich die Blätter im Laufe des Sommers einrollen, frühzeitig hellgelb oder rot verfärben, welken und die Früchte sich vorzeitig ausfärben. Junge Bäume können absterben. Die Unterlage an der Stammbasis ist dunkel bis schwarz verfärbt und kann Bakterien-schleim absondern (Abb. 8). Die Verfärbung geht bis in die veredelte Sorte hinein. Auch Bäume mit noch unauffälligem Laub können schon an der Unterlage erkrankt sein, weshalb nicht nur auf die frühzeitige Laubfärbung geachtet, sondern die Unterlage auch direkt kontrolliert werden sollte. Die Feuerbrandkrankheit kann bei anfälligen Arten und Sorten und günstiger Witterung rasend schnell verlaufen. Die abgestorbenen Pflanzenteile sehen dann wie verbrannt aus, was der Krankheit ihren Namen gab.

### Abbildungen der Titelseite:

#### Abb.1 (oben links):

Befallener Apfelbaum in einer Erwerbsanlage mit Fehlstellen

#### Abb.2 (oben rechts):

Befallener Birnbaum im Streuobstanbau

#### Abb.3 (unten links):

Befallene Quitte

#### Abb.4 (unten rechts):

Befallener *Cotoneaster* im öffentlichen Grün

## Biologie

Die Krankheit Feuerbrand wird durch ein begeißeltes, stäbchenförmiges, ca. 1 µm großes Bakterium *Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al. verursacht. Es bildet zur Überdauerung keine Sporen aus, umgibt sich aber mit einem aus Polysacchariden bestehenden zähen Schleim, in dem es unter trockenen Bedingungen monatelang infektiösfähig bleiben kann. Bei Temperaturen von 50 bis 60 °C in nasser Umgebung stirbt es nach kurzer Zeit (ca. 10 Minuten) ab. Temperaturen unter dem Gefrierpunkt dagegen beeinträchtigen es nicht. Gegenüber anderen Bakterienarten, die von abgestorbener Substanz leben, hat es eine geringe Konkurrenzkraft. Unter Bedingungen, die die allgemeine mikrobielle Aktivität fördern, wie Feuchte, Wärme und Anwesenheit von organischer Substanz, wird es ohne Schutz des Pflanzengewebes daher rasch von anderen Bakterienarten verdrängt.

Die Bakterienzellen überwintern in erster Linie in Infektionsstellen des Vorjahres, die sich zu Rindenbrandstellen entwickelt haben, den so genannten Cankern. Diese können sich groß und gut erkennbar an dickeren Ästen und am Stamm oder auch versteckt an dünneren Zweigen bilden. Nur ein kleiner Teil der Canker (ca. 10 - 20 %) enthält lebende Bakterien. Besonders geeignet für die Überwinterung sind solche Canker, die sich gegen das gesunde Gewebe nicht scharf abgegrenzt haben, sondern noch einen unscharfen Übergang aufweisen. Sie bilden sich bevorzugt aus den Infektionen, die gegen Ende der Vegetationsperiode gesetzt wurden. Mit steigender Temperatur im Frühjahr und Beginn der Pflanzenentwicklung werden die Canker aktiv. Die Bakterien vermehren sich und werden mit bloßem Auge nicht immer sichtbar, als Schleimtropfen oder als fadenförmige Bakterienagglomerate auf der Cankeroberfläche abgegeben. Verbreitet werden die Bakterien durch Wind und Regen sowie durch den Kontakt mit tierischen Überträgern, wie den Schleim aufsuchenden Insekten (Fruchtliegen, Ameisen, u.a.), Blüten besuchenden Insekten (z. B. Bienen) und Vögeln.



Abb. 8: Befall an der Apfelunterlage M9

Sind zur Zeit der Bakterienabgabe Blüten von Wirtspflanzen geöffnet, gelangen die Bakterien auf die Blüten. Bei Temperaturen über 18 °C vermehren sie sich dort vor allem auf der Narbe und werden durch Blüten besuchende Insekten rasch von Blüte zu Blüte weiterverbreitet. Folgt auf die durch Wärme geförderte Vermehrungsphase ein Regen oder nächtlicher Tau, gelangen die Bakterien auf den Blütenboden, wo sie durch die Nektarien in das Blütengewebe einwandern und infizieren. Die Bakterien vermehren sich dabei zunächst in den Zwischenzellräumen (Interzellularen) und zerstören später die Zellen. Sie breiten sich im Gewebe aus und können bei anfälligen Wirtspflanzen und Sorten ganze Astpartien oder den gesamten Baum zum Absterben bringen.

Die primären Infektionsstellen geben reichlich infektiösen Bakterien Schleim ab, der im Laufe des Sommers Nachblüten, Triebe, junge Früchte und Unterlagen infiziert und damit zur sekundären Ausbreitung der Krankheit führt. Triebe sind besonders anfällig, solange sie im Wachstum sind und das Gewebe noch nicht verholzt ist. Bei Trieben, Blättern und Früchten dienen Lentizellen, Spaltöffnungen, Wasserspalten (Hydathoden) und kleinste Verletzungen als Eintrittspforten. Starker Befall kann auch nach einem Hagelschlag oder nach Starkregen mit Sturm auftreten. Die hierbei entstehenden Verletzungen sind für die Bakterien offene Eintrittspforten. Infektionen nach der Blüte sind nur möglich, wenn eine aktive Bakterien Schleim abgebende Infektionsstelle in der Nähe ist, da die Bakterien außerhalb des Pflanzengewebes Wind und Wetter ausgesetzt nur wenige Tage überleben.

Die Unterlagen können über Stockausschläge, Luftwurzeln mit kleinen Rissen oder Bohrlöcher von tierischen Schädlingen infiziert werden. Die Bakterien können jedoch auch von infizierten Blüten oder Trieben vom Edelreis aus in den Leitungsbahnen des Stamms in die Unterlage einwandern, ohne dass dabei das Gewebe des Edelreises Symptome zeigt. In der hoch anfälligen Unterlage angekommen, verursachen sie dann die Symptome.

Treten in einem Jahr bedingt durch hohe Temperaturen zur Blüte Blüteninfektionen auf, kommt es im Laufe des Sommers meist zu einer heftigen Befallsausweitung, besonders bei feucht warmer Witterung. Bleiben Blüteninfektionen witterungsbedingt aus, bleiben die Schäden deutlich geringer. Viele Infektionsstellen kommen schon während der Vegetationszeit zum Stillstand und die Bakterien sterben ab. In aktiven Infektionsstellen ziehen sich die Bakterien im Spätherbst und Winter bis auf wenige Zellen in den Randzonen der sich dann bildenden Canker zurück. Der Zyklus beginnt im nächsten Frühjahr von neuem.

## Verwechslungsgefahr

Welkende, verbräunte Blüten und Triebe können nicht nur durch den Feuerbrand, sondern auch durch andere Bakterienarten (z. B. *Pseudomonas syringae*), Pilze (z. B. *Monilia* sp., *Nectria* sp.), Schädlinge (Birnentriebwespe, Zweigstecher, Mäusefraß an Wurzel/Wurzelhals u.a.) sowie nichtparasitäre Einflüsse (Frost, Herbizide) verursacht werden. Die Einstiche der Birnentriebwespe (Abb. 9), die auch am Apfel zu finden sind, und die

Fraßspuren des Zweigstechers an abgestorbenen Trieben sind bei genauer Betrachtung der Triebe zu erkennen. *Pseudomonas* kann Birnenblüten bereits im Knospenstadium infizieren, aber auch geöffnete Blüten, die wie nach einem Befall durch Feuerbrand absterben (Abb. 10). Am Apfel werden einzelne Triebe und die nur partiell durch *Pseudomonas* geschädigt. Einen guten Hinweis auf die Schadensursache abgestorbener Pflanzenteile bietet das flache Anschneiden des Übergangs vom gesunden zum kranken Gewebe. Bei frischen bakteriellen Infektionen ist er unscharf, streifig oder fleckig ausgebildet, oft rötlich verfärbt und fühlt sich feucht oder klebrig an.



Abb. 9: Einstiche der Birnentriebwespe



Abb. 10: *Pseudomonas*-Infektion an Birnenblüte



Abb. 11: Apfeltrieb mit *Monilia*-Befall, scharfer Übergang und gebänderte Zonierung

Bei pilzlichen Infektionen wie einer Monilia-Infektion dagegen ist er scharf abgegrenzt und macht einen trockenen Eindruck (Abb. 11). Liegt die bakterielle Infektion jedoch schon länger zurück und ist die Infektion zum Stillstand gekommen, ist der Übergang auch hier scharf ausgebildet. Das ist oft beim Unterlagenbefall zu beobachten, der meist spät entdeckt wird. Eine sichere Diagnose ist in vielen Fällen nur mit Hilfe spezieller Testverfahren im Labor an während der Vegetationszeit entnommenen Proben möglich. Dazu kann Kontakt mit der Pflanzenschutzberatung aufgenommen werden.

## Meldepflicht

Die Krankheit ist nach der Verordnung zur Bekämpfung der Feuerbrandkrankheit (Feuerbrandverordnung) vom 20. Dezember 1985 (Bundesgesetzblatt I, 1985, S. 2551) meldepflichtig. Da der Feuerbrand im gesamten Land Baden-Württemberg vorkommt, wird die Meldepflicht derzeit nicht mehr verfolgt.

### Beratende Pflanzenschutzdienststellen:

**Die Fachberater der unteren Landwirtschaftsbehörden bei den Landratsämtern**

**Regierungspräsidium Stuttgart**  
Ruppmannstr. 21, 70565 Stuttgart  
Tel.: 0711/904 -13319 oder 13303

**Regierungspräsidium Karlsruhe**  
Schlossplatz 4-6, 76133 Karlsruhe  
Tel.: 0721/926 -5172 oder 5173

**Regierungspräsidium Freiburg**  
Bertoldstr. 43, 79098 Freiburg/Breisgau  
Tel.: 0761/208 -1303

**Regierungspräsidium Tübingen**  
Konrad-Adenauer-Str. 20, 72072 Tübingen  
Tel.: 07071/757 -3352

**Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg - Außenstelle Stuttgart**  
Reinsburgstr. 107, 70197 Stuttgart  
Tel.: 0721/9468 -450

### Bildquellen:

Abb. 1, 2, 4, 6, 8 u. 11: E. Moltmann (LTZ)  
Abb. 5: M. Viehrig (LTZ)  
Abb. 7: H.J. Brandt  
Abb. 3, 9, 10: A. Fried (Landratsamt Karlsruhe)

## Abwehrmaßnahmen

Wegen der unzureichenden Möglichkeit, die gefährliche Bakterienkrankheit mit einem Pflanzenschutzmittel direkt zu bekämpfen, kommt den vorbeugenden und mechanischen Maßnahmen eine große Bedeutung zu.

**Sortenwahl:** Anfälligkeitsunterschiede zwischen den Sorten sollten bei Neupflanzungen insbesondere beim Streuobst soweit möglich berücksichtigt werden. Bei der Wahl schwach wachsender Apfelunterlagen sollten resistente Unterlagen bevorzugt werden. Dazu die aktuellen Informationen der Beratungsstellen verfolgen!

**Düngung:** Überhöhte Stickstoffdüngung fördert das Triebwachstum, verzögert die Holzreife und erhöht damit die Anfälligkeit.

**Pflegemaßnahmen:** Sommerschnitt in stark befallenen Anlagen sollte unterbleiben. Schnittmaßnahmen sind so zu gestalten, dass das Triebwachstum ausgeglichen bleibt, da viele junge Triebe zahlreiche günstige Infektionsorte darstellen. Soweit es in kleinen Beständen oder Junganlagen möglich ist, sollten Nachblüten mechanisch entfernt werden. Die durch das Entfernen gesetzte Verletzung ist nach ein bis zwei Tagen für die Bakterien keine Eintrittspforte mehr. Eine Nachblüte bleibt dagegen längere Zeit geöffnet und infizierbar.

**Kontrolle:** Wirtspflanzen insbesondere Obstanlagen und ihre Umgebung sollten nach der Blüte und im Frühsommer regelmäßig auf Symptome kontrolliert werden. Wichtig ist das rechtzeitige Erkennen und sofortige konsequente Entfernen befallener Pflanzenteile bei Auftreten der ersten Befallssymptome. Nur so kann einer massiven Befallsausbreitung vorgebeugt werden. Rodungen sind bei rascher Krankheitsentwicklung oftmals unausweichlich. Die Kontrollen besonders der Unterlagen sollten bei möglichst trockenem Wetter durchgeführt werden, da nur dann die meist feucht erscheinenden Befallsstellen zu erkennen sind.

**Rückschnitt:** Befallene Triebe sollten soweit möglich bis zu 40 cm ins gesunde Holz zurückgeschnitten oder gerissen werden, da sich die Bakterien über den sichtbar geschädigten Teil hinaus schon im Pflanzengewebe ausgebreitet haben können. Die Übertragung durch kontaminierte Schnittwerkzeuge von einer Pflanze auf die andere ist dabei leicht möglich und nicht zu unterschätzen. Scheren und Sägen sollten daher nach jedem Schnitt desinfiziert werden, was in der Praxis jedoch kaum machbar ist. Zumindest sollten sie zwischen zwei Bäumen oder Reihen desinfiziert werden. Dazu können zugelassene Desinfektionsmittel oder 70 %iger Alkohol (Ethanol) verwendet werden. Höherprozentiges Ethanol ist weniger wirksam als verdünntes. Ca. 70 %iges Ethanol erhält man, indem man 3 Teile handelsübliches 94 %iges Ethanol mit

einem Teil Wasser verdünnt. Die Einwirkzeit sollte mindestens eine Minute betragen, so dass mit mehreren Scheren im Wechsel gearbeitet werden sollte. Beim Winterschnitt während der Vegetationsruhe sind Desinfektionsmaßnahmen nicht notwendig. Rückschnittmaßnahmen sollten nur bei trockenem und möglichst kühlem Wetter durchgeführt werden.

**Umfeldkontrollen:** In die Kontrollen und gegebenenfalls Sanierung ist auch die Umgebung der zu schützenden Objekte in einer Entfernung von bis zu 500 m einzubeziehen. Dabei ist auf befallene Wirtspflanzen zu achten, besonders aber auf infizierte Streuobstbäume. Wie neue Untersuchungen zeigten, können ihre Blüten bereits sehr früh mit Feuerbrandbakterien besiedelt sein und damit Infektionsquellen sein, die in die Umgebung streuen.

**Entsorgung von Schnittmaterial:** Befallenes Material wird am besten an Ort und Stelle verbrannt oder abgedeckt am Rand der Anlage zwischengelagert. Es kann auch abgedeckt oder in geschlossenen Behältern zur nächsten Mülldeponie gefahren oder über Häckselplätze einer ordnungsgemäßen Kompostierung zugeführt werden. Starkholz kann für die Hausfeuerung verwendet werden.

**Pflanzenschutzmittel:** Über den jeweiligen gesetzlichen Stand der Anwendungsmöglichkeiten von Pflanzenschutzmitteln (Bakterizide und andere wirksame Substanzen) oder Pflanzenstärkungsmitteln informiert der Amtliche Pflanzenschutzdienst. Die Infektionsgefahr wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst, insbesondere vom Temperaturverlauf während der Blüte und der Befallsituation in den Vorjahren. Der Pflanzenschutzdienst berechnet mit Hilfe computergestützter Prognosemodelle das Infektionsrisiko während der Blütezeit, unterrichtet bei Infektionsgefahr die Erwerbsobstbau- und Vermehrungsbetriebe in den betroffenen Regionen und empfiehlt die Ausbringung von geeigneten Pflanzenschutzmitteln.

Eine erfolgreiche Abwehr der Feuerbrandkrankheit setzt die Beachtung aller bekannten Sanierungsmaßnahmen voraus. Behandlungen mit erlaubten Pflanzenschutz- oder Pflanzenstärkungsmitteln allein reichen nicht aus. Hier bedarf es der Ergänzung durch den sofortigen, konsequenten Rückschnitt oder gegebenenfalls der baldigen Rodung von infizierten Pflanzen. Diese und weitere Maßnahmen sind in Absprache mit dem Pflanzenschutzdienst vorzunehmen. Das Auftreten der Feuerbrandkrankheit kann nur durch die Mitarbeit aller beteiligten Fachkreise eingeschränkt werden. Entscheidend werden jedoch die Fortschritte in der Züchtung resistenter oder toleranter Sorten bei Kernobst und Ziergehölzarten sein.

## IMPRESSUM

### Herausgeber:

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)

Neßlerstr. 23-31  
76227 Karlsruhe  
Tel.: 0721 / 9468 - 0  
Fax: 0721 / 9468 - 209  
eMail: [poststelle@ltz.bwl.de](mailto:poststelle@ltz.bwl.de)

### Bearbeitung und Redaktion:

LTZ Augustenberg - Außenstelle Stuttgart  
Dr. E. Moltmann, Ch. Hessenauer  
Ref. 33: Diagnostik von Schaderregern, Pflanzenquarantäne

Auflage: 15.000 Exemplare  
Druck: SchwaGeDruck, Rheinstetten  
Stand: Mai 2010