



# Presserohstoff

Datum 29. Januar 2008

---

## Bekämpfung der Pflanzenkrankheit Feuerbrand

Feuerbrand ist eine Bakteriose, die durch das Enterobakterium *Erwinia amylovora* hervorgerufen wird. Die Krankheit wurde Ende des 18. Jahrhunderts im Osten Nordamerikas erstmals beschrieben und verursachte bereits im 19. Jahrhundert schwere Schäden in nordamerikanischen Kernobstanlagen. Sehr wahrscheinlich wurde Feuerbrand über infiziertes Pflanzenmaterial nach Nordeuropa und Nordafrika verschleppt. Von dort aus hat sich der Erreger weiter verbreitet, so dass heute fast der gesamte europäische Kontinent vom Feuerbrand betroffen ist. Für Mensch und Tier ist das Bakterium ungefährlich.

### Wirtspflanzen

Der Wirtspflanzenkreis umfasst Vertreter aus der Familie der *Rosaceae*. Neben Apfel, Birne und Quitte werden auch folgende Wild- und Ziergehölze befallen: Weissdorn (*Crataegus*), alle Sorbusarten wie z.B. Vogelbeere (*S. aucuparia*), Mehlbeere (*S. aria*), Felsenbirne (*Amelanchier*), Steinmispel (*Cotoneaster*), Feuerdorn (*Pyracantha*), Japanische Scheinquitte (*Chaenomeles*), Lorbeermispel (*Photinia davidiana*, *Stranvaesia davidiana*), Wollmispel (*Eriobotrya japonica*) und Mispel (*Mespilus germanica*).

### Befallsverlauf, Verbreitung

Das Bakterium überwintert in der Grenzzone zwischen krankem und gesundem Rindengewebe im Bereich der Canker (Befallsstellen aus dem Vorjahr). Der an diesen Stellen im Frühjahr austretende Bakterien Schleim wird durch verschiedene Insekten (unter anderen auch Bienen) sowie durch Regen und Wind übertragen. Die Hauptgefahr für einen Befall von Kernobst besteht während der Blüte.

Neben natürlichen Öffnungen, wie z.B. der Narbe in der Blüte, stellen Wunden, insbesondere nach Hagelereignissen, einen weiteren wichtigen Infektionsweg dar. Das infizierte Gewebe stirbt und verfärbt sich im Sommer braun bis schwarz. Befallene Blüten und Blätter welken und verfärben sich ebenfalls dunkelbraun bis schwarz, sterben ab und trocknen ein. Dieses Symptom hat der Krankheit ihren Namen gegeben. Unter feuchtwarmen Bedingungen tritt aus den Befallsstellen tröpfchenförmig Bakterien Schleim aus.

Neben der wichtigen Blüteninfektion kann der Erreger jedoch auch direkt Triebe infizieren. Die Symptome werden dann zuerst an der Triebspitze deutlich, wobei die terminalen Blätter absterben und Schleim austritt. Eine Infektion schwachwüchsiger Unterlagen (eine Unterlage wird beim Veredeln von verholzenden Pflanzen verwendet und besteht aus dem Wurzelsystem einer Pflanze und einem Teil des Stammes, auf dem eine weitere Sorte der gleichen botanischen Familie veredelt wird) über Wurzelsprosse oder Verletzungen sowie ein systemischer Transport mit dem Saftstrom tritt in Gebieten mit hohem Befallsdruck häufig auf. Sie ist gravierend, da sie meist zum Absterben des Baums führt.

Ein Befall tritt nicht jedes Jahr in gleichem Ausmass auf, er ist stark von den Witterungsbedingungen während der Blütezeit abhängig. Je nach Wirt-Pathogen-Beziehung, einschliesslich Pflanzenalter und Sortenanfälligkeit, kann es zum vollständigen Absterben von Wirtspflanzen kommen.

### **Entwicklung und Ausbreitung des Feuerbrands in der Schweiz**

In der Schweiz wurde der Feuerbranderreger erstmals 1989 auf Cotoneaster in Stein am Rhein (SH), Eschenz (TG) und Stammheim (ZH) festgestellt. In der Deutschschweiz hat sich das Bakterium mehr oder weniger stark ausgebreitet. Bis 2007 wurde das Bakterium in allen Kantonen mindestens einmal nachgewiesen.

### **Gegenwärtige Bekämpfungsmassnahmen**

Wie für die Bekämpfung aller Quarantäneorganismen basiert auch die Bekämpfung des Feuerbrands zum einen auf präventiven Massnahmen, zum andern auf der Sanierung der auftretenden Befallsherde. Zur Prävention gehören:

- Information der Besitzer und Bewirtschafter von Wirtspflanzen mit Hilfe von Merkblättern, Presseartikeln und Anlässen (Konferenzen, Referate) zur Sensibilisierung über die Gefahr des Feuerbrands;
- Veröffentlichung der Befallssituation, regelmässig aktualisiert auf der Website [www.feuerbrand.ch](http://www.feuerbrand.ch);
- Aus- und Weiterbildung von Feuerbrandkontrolleuren, die in der Gebietsüberwachung aktiv sind;
- Gebietsüberwachung, Ermittlung der Befallssituation (lokal oder regional) bei der Entdeckung/Feststellung von Befallsherden und Aktualisierung des Befallsstatus der betroffenen Gemeinde(n);
- Kontrolle aller Baumschulen zur Sicherstellung, dass nur gesundes Pflanzenmaterial, welches zum Anpflanzen bestimmt ist, in Verkehr gebracht wird;
- Einschränkung des Verstellens von Bienen vom Nichtschutzgebiet ins Schutzgebiet und innerhalb des Schutzgebietes zwischen den Monaten April und Juni;
- Kontrollen im Handel zwecks Überprüfung, ob das Wirtspflanzenmaterial von den erforderlichen phytosanitären Dokumenten (Pflanzenschutzzeugnis beim Import aus Drittländern, Pflanzenpass für Ware die aus der EU eingeführt bzw. in der Schweiz erzeugt wurde) begleitet und befallsfrei

ist. Waren mit nicht konformen Begleitdokumenten werden je nach Fall zurückgewiesen oder vernichtet;

- Einhaltung des Verbots von hochanfälligen Wirtspflanzen.

Zur eigentlichen Bekämpfung sind folgende Sanierungsmassnahmen in Befallsherden vorgesehen:

- In Gebieten mit Einzelherden (Gebiete, die mind. ein- ggf. mehrmals, aber in geringem Ausmass, Feuerbrand hatten): Vernichtung der befallenen Pflanzen sowie gegebenenfalls der in der unmittelbaren Nähe stehenden noch gesund aussehenden Wirtspflanzen;
- In Befallszonen (Gebiet, das auf Grund starken und/oder wiederholten Befalls vom Bundesamt für Landwirtschaft BLW ausgeschieden wurde): Sanierungsmassnahmen bei den erkrankten Pflanzen in und um Schutzobjekte (wertvolle Wirtspflanzenbestände, in der Form von Hochstamm-Obstgärten, Erwerbsobstanlagen und Baumschulen mit ihrer Umgebung im Umkreis von 500 m, in welchen visuelle Kontrollen intensiver und Sanierungsmassnahmen rigoroser als in übrigen Teilen der Befallszonen durchgeführt werden und deren Kosten vom Bund anerkannt werden). Das Ziel ist die Ausscheidung von Infektionsquellen für die gesunden Pflanzen. Die Wahl der Bekämpfungsmassnahmen ist grundsätzlich den Kantonen überlassen. Experten entscheiden in der Anlage, ob der Rückschnitt möglich ist oder ob die befallene Pflanze eliminiert werden muss;
- Baumschulen: Vernichtung der befallenen und der in der unmittelbaren Nähe stehenden, noch gesund aussehenden Wirtspflanzen. Tritt in einer Baumschule Feuerbrand auf, so wird die Parzelle so lange gesperrt, bis nach erfolgter Sanierung des Herdes Fachexperten die Befallsfreiheit der noch stehenden Wirtspflanzen feststellen.

### **Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen**

Die Aufgabenverteilung zwischen Bund und Kantonen ist in Artikel 42 und 45 der Pflanzenschutzverordnung (SR 916.20) festgelegt:

- Der Bund kontrolliert in eigener Regie den Import von Feuerbrandwirtspflanzen, den Handel sowie die Baumschulen, welche in der Schweiz solche Pflanzen erzeugen; der Bund trifft in diesen Fällen auch die nötigen Vorkehrungen, wenn befallenes Wirtspflanzenmaterial festgestellt wird;
- Nach Rücksprache mit den betroffenen Kantonen bestimmt der Bund die Zusammensetzung des Schutzgebietes bezüglich Feuerbrand und die Gemeinden, welche der Befallszone zugeordnet werden; zur Bekämpfung erlässt der Bund nach Anhören der Kantone Richtlinien wie z.B. die Richtlinie Nr. 3 des Bundesamtes für Landwirtschaft: Bekämpfung des Feuerbrands;
- Die Kantone sind für die Gebietsüberwachung und die Bekämpfungsmassnahmen in allen übrigen Gebieten und Bereichen zuständig; zur Gewährleistung einer einheitlichen und sachgerechten Durchführung der Massnahmen halten sich die Kantone an die oben erwähnte Richtlinie.

## **Prognose/Warndienst**

Die Blütezeit des Kernobstes stellt die Periode mit der grössten Feuerbrand-Infektionsgefahr dar. Die Obstbranche (v.a. Obstproduzenten und Obstbauberater) verlangen während dieser Periode tägliche Prognosen mit Empfehlungen und Beratungen. Seit 2000 erweiterte die Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW jährlich die Blüteninfektionsprognose und den Warndienst. ACW betreibt das adaptierte Blüten-Infektionsprognosemodell „Maryblyt“ mit Wetterdaten von derzeit mehr als 60 Stationen, welche in der ganzen Schweiz in den relevanten Obstanbauregionen aufgestellt sind. ACW arbeitet beim Prognosemodell eng mit dem Technologiezentrum Augustenberg, Stuttgart (D) sowie dem Beratungsring im Südtirol (I) zusammen.

Die Ergebnisse der Blüteninfektionsprognose werden während der Kernobstblüte täglich im Internet unter [www.feuerbrand.ch](http://www.feuerbrand.ch) veröffentlicht. Die Darstellung der Infektionsrisiken, ab 2007 durch innovative grafische Abbildungen, erhöhte den Kundennutzen deutlich. Eine Zusammenfassung erscheint zusätzlich in den wöchentlichen Pflanzenschutzmitteilungen der ACW. Im Gegensatz zum benachbarten Ausland berechnet die ACW anhand der Wettervorhersagen von MeteoSchweiz auch die Infektionsgefahr für die zwei bis drei folgenden Tage. Die Branche ist dadurch informiert und kann ihr Handeln auf die potenzielle Gefahr ausrichten: z.B. Einsatz von Pflanzenschutzmitteln gegen Feuerbrand. Prognose und Warndienst sind integrale Bestandteile für die Umsetzung der nationalen Bekämpfungsstrategie. ACW benützt das Prognosemodell zusätzlich zum Berechnen des Auftretens der ersten Symptome. Dies ermöglicht der ACW, im Sinne einer Früherkennung, in den Befallszonen eigene Kontrollen durchzuführen. Bei ersten gesicherten Fällen erfolgt die Information an die Kantonalen Pflanzenschutzdienste, welche wiederum das Auslösen der regionalen Kontrollen in den Obstanlagen und dem übrigen Gemeindegebiet veranlassen können. Das Prognosemodell hat sich zur Vorhersage von Infektionsrisiken in den letzten Jahren sehr gut bewährt.

## **Situation 2007**

Die Schäden übertrafen sowohl bei Ertragsanlagen als auch bei Hochstammbäumen das Ausmass des Jahres 2000 massiv. Es sind rund 100 ha Ertragsanlagen (entspricht rund 250'000 Bäume) vernichtet worden. Bei mehreren Hundert Hektaren wurden die Bäume mit Rückschnitt/Rückriss zu sanieren versucht. Diese Hunderttausende von Bäumen sind im 2008 sehr stark durch Neubefall gefährdet, weil es unmöglich ist, alle Bäume mit Rückriss erfolgreich zu sanieren. Nach der Ernte mussten noch weitere Rodungen erfolgen, weil sich erneut Befall gezeigt hat. Vom Feuerbrand waren vierzig pflanzenpasspflichtige Jungpflanzenbetriebe direkt oder indirekt betroffen.

Im Herbst 2007 wurden erstmals auf verschiedenen Obstbaubetrieben in den Kantonen SG, TG und LU starker Befall an Apfelunterlagen entdeckt. Unterlagenbefall tritt insbesondere in Regionen mit starkem Infektionsdruck auf. Diese Bäume mussten ebenfalls vernichtet werden. Bei Hochstammbäumen zeigte sich ebenfalls sehr starker Befall; bisher sind rund 45'000 Hochstammbäume mit Befall gemeldet worden (30'000 Apfel und 15'000 Birne). Erstmals wurde im Kanton Waadt Befall bei Kernobst entdeckt; betroffen waren Apfel, Birne und Quitte in Hausgärten. In den Kantonen Obwalden und Uri wurden erstmals befallene Pflanzen festgestellt. In mehr als 870 Gemeinden wurden befallene Bäume, Wildgehölze oder Zier-Wirtspflanzen festgestellt. Dies sind mehr als doppelt so viele Gemeinden wie im bisher schlimmsten Jahr 2000 (365) resp. mehr als dreimal so viel wie im Jahre 2006 (273). In sehr vielen Gemeinden wurde erstmals Befall an Wirtspflanzen beobachtet, insbesondere in

den Kantonen BE, FR und GR. Es wurden bis auf eine Höhe von 1100 m ü. M. befallene Pflanzen festgestellt. Mehr als 10'600 Feuerbrand-Verdachtsproben wurden zur Diagnose an ACW eingesandt; bei rund 60% dieser Proben wurde das Feuerbrandbakterium nachgewiesen.

### **Bewilligte Pflanzenschutzmittel**

In der Schweiz sind mehrere Pflanzenschutzmittel zur Feuerbrandbekämpfung zugelassen. Es können drei Produkttypen unterschieden werden:

Antagonistische Bakterien, Tonerde-Präparate und Wachstumsregulatoren

Bei den Antagonisten handelt es sich um Bakterien der Art *Bacillus subtilis*, die während der Kernobstblüte zum Einsatz kommen. Sie sollen die Blüten kolonisieren und auf diese Weise die Ansteckung mit dem Feuerbranderreger verhindern. Da die Wirksamkeit der Methode mässig ist (zwischen 40 bis 60 %), gibt die Bewilligung dieser Produkte nur eine Teilwirksamkeit gegen Feuerbrand an.

Die Wirkungsweise der Tonerden ist nicht bekannt. Sie werden präventiv während der Blütezeit angewandt, um die Blüten gegen Feuerbrandinfektionen zu schützen. Auch diese Präparate wirken nur teilweise (zwischen 30 bis 50 %).

Vor kurzem wurde Regalis bewilligt, ein Produkt, das in den Stoffwechsel der Pflanze eingreift und ein Weiterverbreiten der Bakterien in den Ästen hemmen soll. Allerdings weist auch dieser Wachstumsregulator, der nach der Blüte zur Bekämpfung sekundärer Infektionen zum Einsatz kommt, nur eine Teilwirksamkeit auf (70% bei sekundärem Triebbefall).

### **Streptomycin**

Da es sich beim Feuerbranderreger um ein Bakterium handelt, werden in einigen Ländern Antibiotika, namentlich Streptomycin, zur Bekämpfung dieser Pflanzenseuche eingesetzt. In den USA findet Streptomycin seit 1955 Anwendung. In der Europäischen Union ist dieses Antibiotikum auf gemeinschaftlicher Ebene nicht zugelassen; einige Länder wie Deutschland und Österreich aber haben Sonderbewilligungen für die Feuerbrandbekämpfung erteilt.

Im Vergleich zu den anderen Pflanzenschutzmitteln wirft Streptomycin ein besonderes Problem auf, nämlich das Risiko der Bildung von Antibiotikaresistenzen in der Humanmedizin. Das Antibiotikum wird jedoch in der Humanmedizin kaum oder gar nicht mehr eingesetzt.

Die Wirksamkeit von Streptomycin gegen Feuerbrand liegt bei 70 bis 90 %. In Vergleichsversuchen zeigte Streptomycin gegenüber den bewilligten Pflanzenschutzmitteln systematisch die höchste Wirksamkeit. Streptomycin ist zurzeit also das wirksamste Mittel zur direkten Bekämpfung des Feuerbrands.

### **Weitere Pflanzenschutzmittel**

Zurzeit wird noch ein weiteres Mittel im Hinblick auf einen Bewilligungsentscheid geprüft. Dabei handelt es sich um ein Produkt auf Hefebasis, dessen Wirksamkeit nach den Vergleichstests in Deutsch-

land geringer ist als jene von Streptomycin; das Produkt soll ebenfalls die Pflanzen in der Blütezeit vor Infektionen schützen.

### **Forschung: Alternativen zu Streptomycin, Resistenzzüchtung**

Das Kompetenzzentrum Feuerbrand an der ACW verfolgt bei den Forschungsprojekten einen ganzheitlichen Ansatz und verknüpft daher die Forschung mit den Erfahrungen zu Blüteninfektionsprognose, Warndienst und Diagnose. Bei jedem Forschungsprojekt werden nebst langfristigen Ergebnissen auch kurzfristig nutzbare Erkenntnisse angestrebt. Diese sollen rasch umgesetzt werden können. Die Tätigkeiten in den Forschungsteams an der ACW weisen ein hohes Synergiepotential auf und schaffen dadurch für die Praxis einen grossen Mehrwert.

### **Situation im Ausland (Deutschland)**

Deutschland, wo der Einsatz von Streptomycin zur Feuerbrandbekämpfung seit 2000 genehmigt ist, kennt sehr strenge Auflagen für den Einsatz. Damit wird bezweckt, die Mengen ausgebrachten Antibiotikums möglichst gering zu halten. Namentlich dürfen Behandlungen nur vorgenommen werden, wenn die Bedingungen für eine Infektion gegeben sind. Die lokalen Behörden müssen anhand von Temperatur- und Niederschlagsmessungen überprüfen, ob die Bedingungen erfüllt sind, und die einzelnen Anwendungen im jeweiligen Gebiet bewilligen.

Ein Obstbauer kann nur genau jene Menge des Produktes erwerben, die für den Schutz seiner Kulturen notwendig ist. Er muss jederzeit die von ihm angewandten Produktmengen rechtfertigen. Wenn die Bedingungen für eine Infektion nicht mehr gegeben sind und folglich nicht alle Behandlungen durchgeführt werden müssen, hat er die restlichen Produktmengen zurückzuerstatten.

Zur Minderung der Risiken enthalten die Bewilligungsauflagen für Streptomycin zudem folgende Einschränkungen:

- Höchstens drei Behandlungen pro Jahr;
- Keine Anwendung in Wohngebieten;
- Massnahmen zum Schutze der Anwender, um deren Exposition auf ein Minimum zu reduzieren;
- Anwendungsverbot bei einem Abstand von weniger als 20 m zu Oberflächengewässern;
- Keine Verwendung der behandelten Grünlandflächen zu Futtermittelzwecken.

### **Mögliche Auswirkungen des Streptomycin-Einsatzes auf Mensch und Umwelt**

Im Hinblick auf die Lebensmittelsicherheit ist bei einem Einsatz von Streptomycin zur Bekämpfung des Feuerbrandes unter kontrollierten Bedingungen aufgrund der vorgesehenen Weise der Applikation höchstens in Honig mit Rückständen von Streptomycin zu rechnen. Auf den Früchten behandelte

Bäume sind hingegen keine Rückstände zu erwarten. Die möglichen Rückstände im Honig sollten nach bisherigen Erfahrungen in der Regel unter dem Toleranzwert der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV) von 0.02 mg/kg liegen, im Einzelfall sind aber auch höhere Werte möglich. Diese allfälligen Rückstände in Honig stellen in Bezug auf die Antibiotikaresistenzproblematik jedoch keinesfalls ein Risiko für die menschliche Gesundheit dar.

Das Risiko einer Gesundheitsschädigung des Menschen über die Förderung zusätzlicher (multipler) Antibiotikaresistenzen bei humanpathogenen Keimen über andere, indirekte Übertragungswege (Erhöhung des „Genpools“) ist nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft im Vergleich zur bestehenden Problematik in der Human- und Veterinärmedizin als sehr gering zu betrachten. Diese Wertung entspricht der mehrheitlich vorherrschenden Expertenmeinung. Die Meinungen über die *Tragbarkeit* dieses sehr geringen Risikos zusätzlicher Resistenzen gehen jedoch weit auseinander.

### **Beurteilung der Auswirkungen für die Umwelt**

Ein Risiko für die Umwelt ist die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen in Mikroorganismen, welche den Boden, aber auch die Vegetation besiedeln. Obwohl von diesen Organismen normalerweise keine Gefahr für den Menschen ausgeht, könnte es zur Übertragung multipler Resistenzen auf für den Menschen pathogene Mikroorganismen kommen.

Die Wirksamkeit von Streptomycin genügt nicht, um die Krankheit vollständig auszurotten. Die Strategie in Befallszonen ist allerdings, wie oben geschildert, nicht die Ausrottung der Krankheit, sondern deren Kontrolle sowie insbesondere die Verhinderung der Ausbreitung über diese Zonen hinaus. Der von Streptomycin erreichte Wirksamkeitsgrad wird von einigen Experten als Risikofaktor für die Selektion streptomycinresistenter *E. amylovora* – Stämme bewertet. Das Auftreten solcher wurde in Ländern, in denen jahrzehntelang Streptomycin angewendet wurde, beobachtet.

Die Etablierung eines umfangreichen Monitoring-Systems, wird als äusserst aufwendig bezeichnet und dessen Einführung dürfte sich entsprechend anspruchsvoll gestalten. Ein entsprechendes Konzept zur Überwachung der Entwicklung von Antibiotikaresistenzen in der Bakterienflora der behandelten Parzellen wird zurzeit vom BLW zusammen mit seinen Forschungsanstalten erarbeitet.

### **Auswirkungen auf Bienen**

Die Anwendung von Streptomycin stellt für Bienen selber keine Gefahr dar. Die Mengen an Antibiotikum, denen die Bienen bei Ihrer Futteraufnahme bzw. Bestäubungstätigkeit ausgesetzt sind, sind um ein Vielfaches geringer als der entsprechende Grenzwert.

Die Probenahme und Analyse des Honigs aus Regionen mit Streptomycin-Einsatz werden durch die jeweiligen Kantone organisiert. Der Schweizer Obstverband hat sich bereit erklärt, Honig, der Streptomycin-Rückstände ab einer noch nicht zu beanstandenden Konzentration von mehr als 0.01 mg/kg aufweist, aufzukaufen.

Kontakt/Rückfragen: Jürg Jordi, Leiter Sektion Information, Tel. 031 322 81 28