

Bericht
über die gesamtheitliche Strategie zur Bekämpfung des
Feuerbrandes in Österreich
2009-2013



Inhalt

1. Einleitung.....	2
2. Feuerbrandauftreten.....	3
3. Maßnahmen zur Umsetzung der Strategie.....	5
3.1. Monitoring und Maßnahmen zur Erhebung des Feuerbrandbefalles.....	8
3.2. Vorbeugende Maßnahmen.....	9
3.3. Alternativen zum Streptomycineinsatz.....	11
3.4. Streptomycineinsatz und begleitende Maßnahmen	14
3.5. Information und Beratung	18
3.6. Anpassung der rechtlichen Bestimmungen	20
3.7. Versuchstätigkeit und Forschung.....	21
4. Zusammenfassung	39
5. Anhang.....	40

1. Einleitung

Die ernste Feuerbrandsituation 2007 erforderte ein Überdenken der Maßnahmen zur Bekämpfung des Feuerbranderregers sowie eine verstärkte Zusammenarbeit aller betroffenen Stakeholder, besonders der Interessensvertreter der Obstbauern und der Imker. Im Rahmen der österreichweiten Koordination der Feuerbrandaktivitäten durch die AGES wurde eine gemeinsame Strategie für 2009 bis 2013 erarbeitet, die alle Maßnahmen zur Vorbeugung des Feuerbrandbefalls und zur Feuerbrandbekämpfung beinhaltet. Als Broschüre ist diese Strategie mit dem Titel "Gesamtheitliche Strategie zur Bekämpfung des Feuerbrandes in Österreich 2009-2013" unter

<http://www.ages.at/ages/landwirtschaftliche-sachgebiete/pflanzengesundheit/feuerbrand/> abrufbar.

Die Strategie enthielt einen Aktionsplan zur Umsetzung der Maßnahmen in Rahmen der Feuerbrandbekämpfung. Konkrete Maßnahmen und die mit deren Ausführung befassten Stellen wurden gelistet. Dadurch wurde einerseits die Fortführung bzw. Neueinführung von Aktionen festgelegt, andererseits konnte das Miteinander aller Beteiligten gestärkt werden.

Bewährten Elementen und Instrumenten wie dem Round Table-Feuerbrand kam in diesem Abstimmungsprozess besondere Bedeutung zu.

Am 01.04.2009 verloren die Bundesländer Wien, Niederösterreich, Burgenland, Steiermark und der Verwaltungsbezirk Lienz ihren Status als Feuerbrand-Schutzgebiet, da die Ausbreitung der Krankheit trotz durchgeführter Bekämpfungs- und Schutzmaßnahmen nicht verhindert werden konnte. Feuerbrand gilt damit seither als in Österreich etabliert, seine Ausrottung ist nicht mehr das Ziel der Bekämpfungsmaßnahmen. Dennoch müssen die gesetzlichen Regelungen zur Verhinderung der Verbreitung weiterhin eingehalten werden. Ein Bekämpfungskonzept für alle betroffenen Bereiche (Erwerbsobstbau, Streuobstbau, Hausgärten, Öffentliches Grün und Wildpflanzen) ist Voraussetzung für eine dauerhafte Kontrolle des Feuerbrandes, dafür stellt die Strategie ein gemeinsames Fundament dar.

Trotz gezielter Testung von Präparaten auf ihre Wirkung gegen Feuerbrand und der Durchführung von Forschungsprojekten ist es in Österreich bisher nicht gelungen

gänzlich ohne Antibiotika-hältige Pflanzenschutzmittel auszukommen. Dennoch wird dies weiterhin als erklärtes Ziel verfolgt.

Der folgende Bericht wurde auf Basis der Informationen der Stakeholder verfasst.

2. Feuerbrandauftreten

Abhängig von den Witterungsbedingungen zur kritischen Blütezeit, Hagel und Starkregen sowie Altbefall schwankte das Feuerbrandauftreten von Jahr zu Jahr und regional.

In den Jahren 2009 bis 2013 ist die Anzahl der Feuerbrandfälle gegenüber dem Jahr 2007 stark zurückgegangen. Nur in einzelnen Fällen war der Befall so stark, dass ganze Anlagen gerodet werden mussten.

Die Angaben zum Feuerbrandauftreten beziehen sich auf Angaben der Amtlichen Pflanzenschutzdienste der Länder (Stand November 2013).

Feuerbrandbefall in Österreich am Beispiel einiger Bundesländer:

Die folgenden Grafiken zeigen die regionalen Unterschiede des Befallsauftretens in den vergangenen Jahren. Verdachtsfälle werden visuell (durch Feuerbrandbeauftragte, Feuerbrandsachverständige) zunächst vor Ort mittels Schnelltest und falls notwendig nachfolgend im Labor mit molekularbiologischen Methoden untersucht bzw. beurteilt.

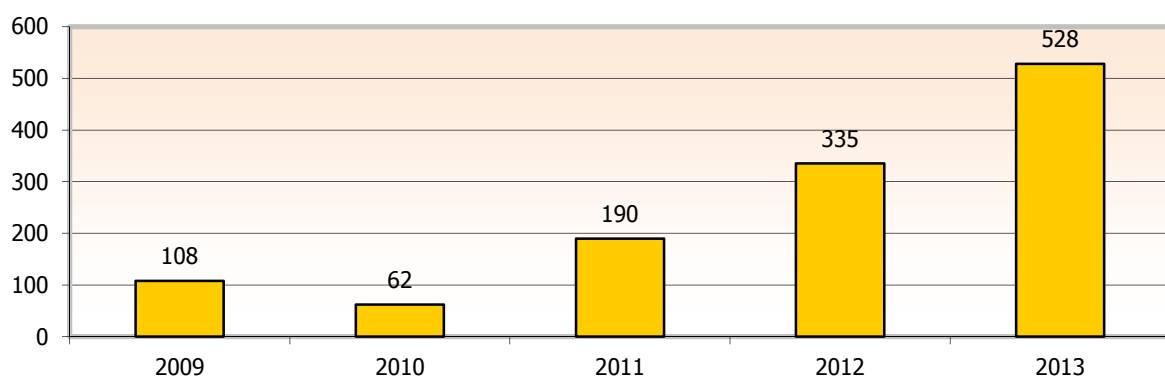


Abb. 1: Anzahl der Feuerbrandfälle in Niederösterreich 2009-2013

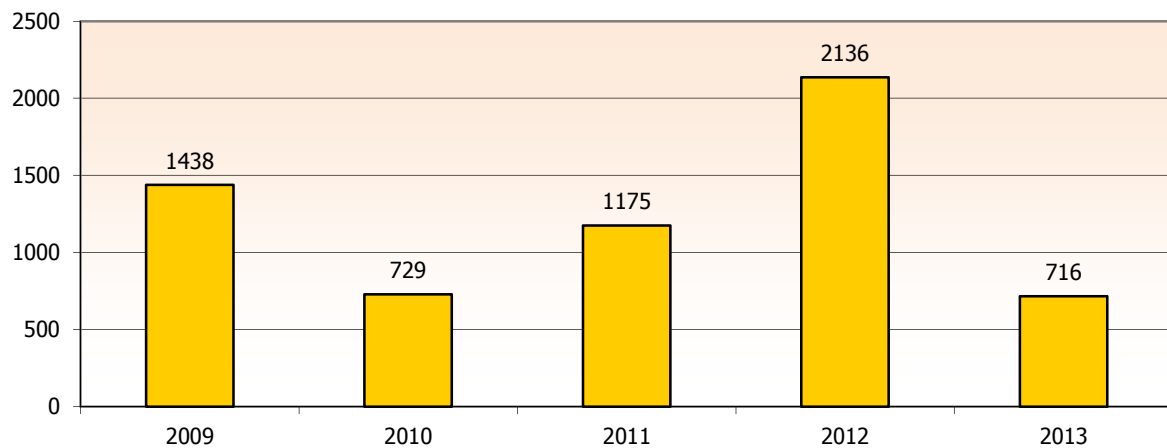


Abb. 2: Anzahl der Befallsmeldungen in Vorarlberg 2009-2013

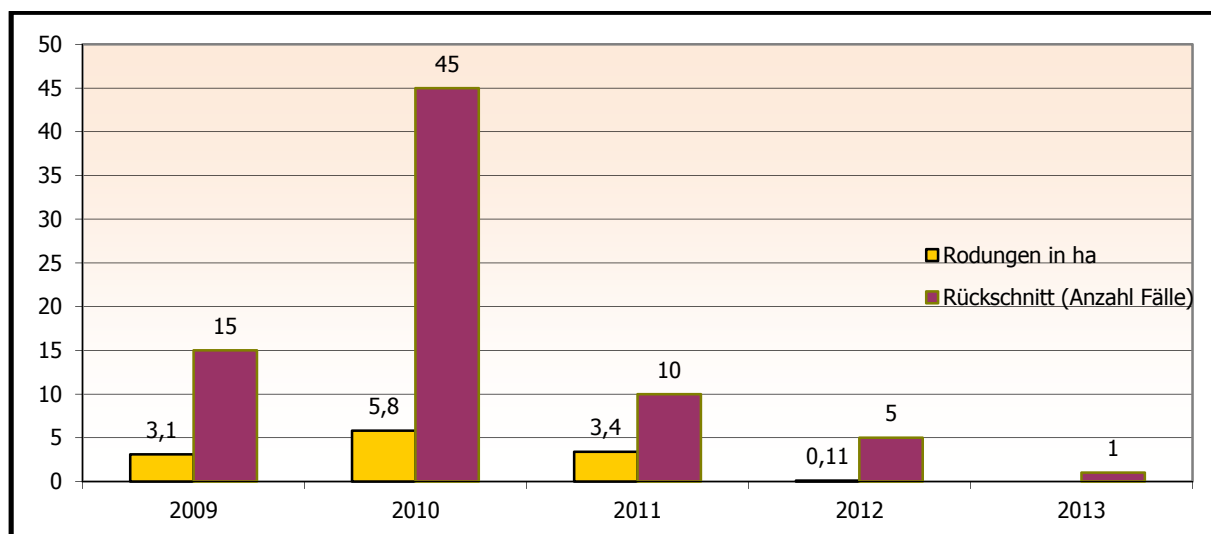


Abb. 3: Befallsmeldungen im Erwerbsobstbau, Steiermark 2009-2013

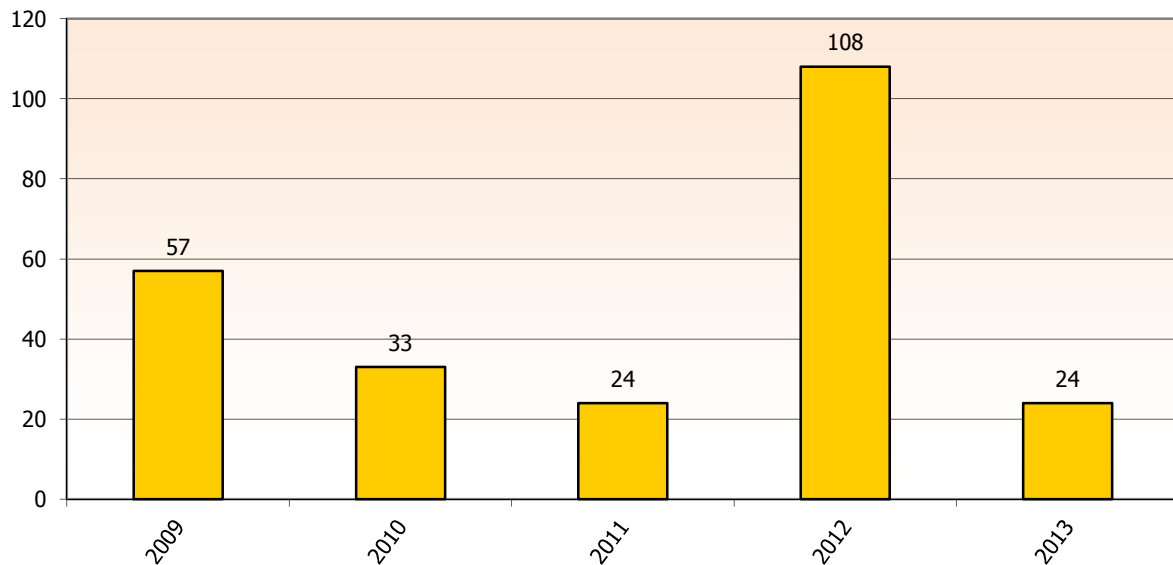


Abb. 4: Anzahl Gemeinden mit Feuerbrandbefall, Tirol 2009-2013

3. Maßnahmen zur Umsetzung der Strategie

Die Maßnahmen zur Feuerbrandbekämpfung im Rahmen des Aktionsplans wurden regelmäßig bei den Feuerbrand Round Table Besprechungen an der AGES diskutiert.

(Termine: 11.03.2009, 11.12.2009, 17.12.2010, 11.01.2012, 30.10.2012, 05.12.2013)

Für die Erstellung des vorliegenden Strategie-Berichtes wurde ein Fragebogen über die Erfüllung der Maßnahmen an die durchführenden Stellen verschickt. Falls es notwendig war, wurde eine koordinierende Funktion für die Wahrnehmung der Aufgaben einerseits durch die AGES, landwirtschaftsintern und innerhalb des Bundes-Obstbauverbandes durch die LKÖ und den BOV wahrgenommen.

Die Rücklaufquote betrug für die Jahre 2009-2012 durchschnittlich 60%, für 2013 53%.

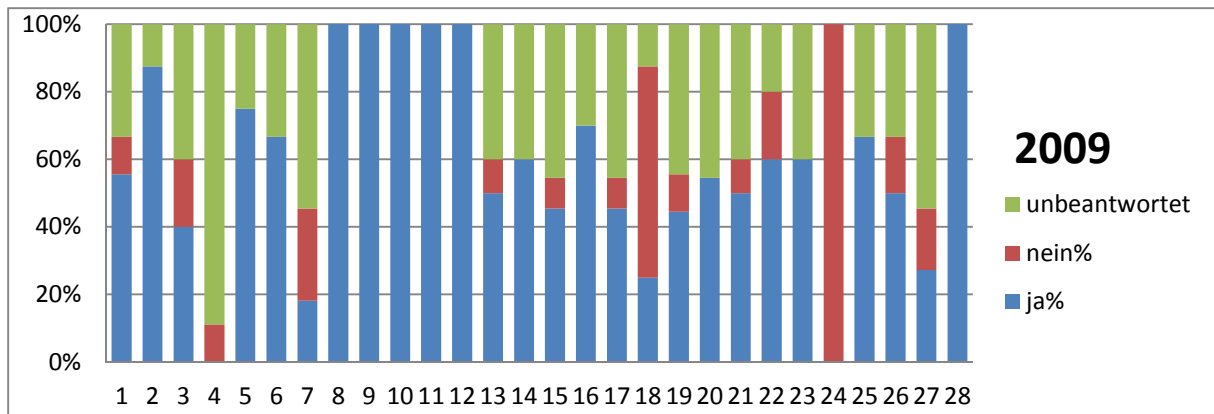


Abb. 5



Abb. 6

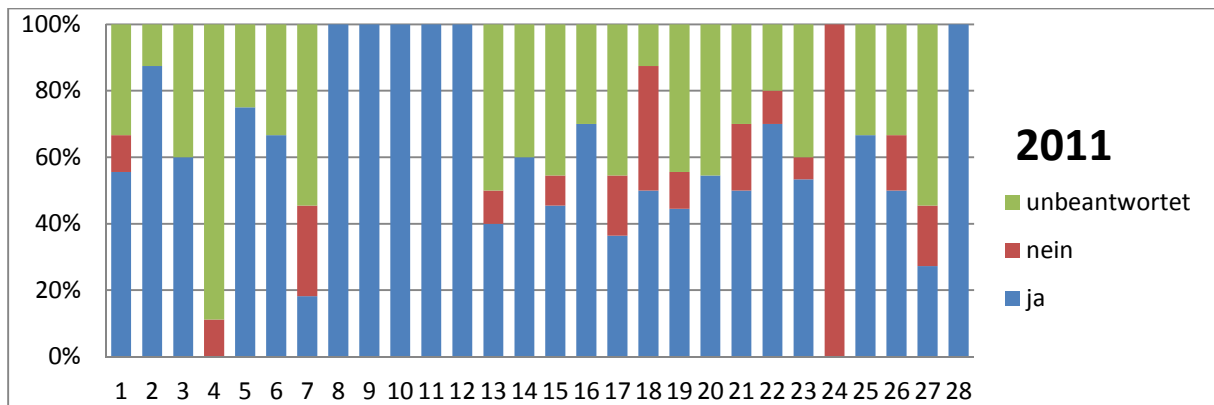


Abb. 7

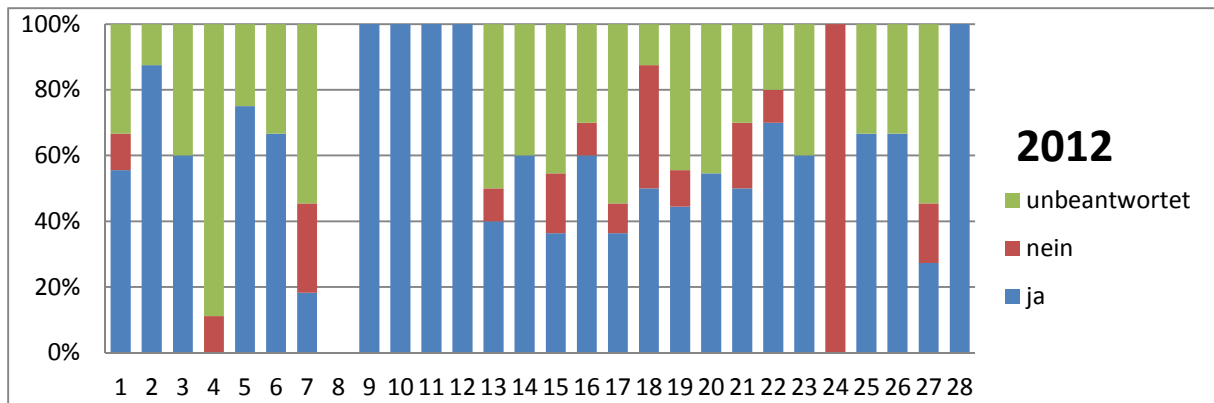


Abb. 8

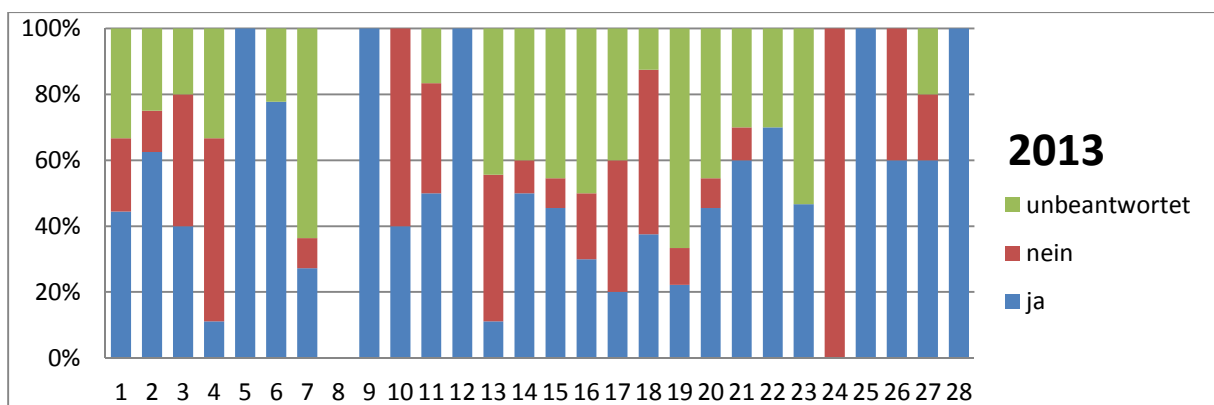


Abb. 9

Abb. 5-9.: Anteile der Antwortkategorien zur Maßnahmenerfüllung aus dem Fragebogenrücklauf (in den Jahren 2009-2013), Maßnahmen wurden von 1-28 nummeriert; Nummer 8 bezieht sich auf das Projekt „Gemeinsam gegen Feuerbrand“ im Rahmen des Interreg IV, das 2011 endete.

- 1 Befallsmonitoring
- 2 Errichtung Warndienst
- 3 Bereitstellung resisenter Unterlagen
- 4 Einführung robuster Sorten in Handel
- 5 Erhaltung genetischer Ressourcen
- 6 Sanierungsmaßnahmen nach Befall
- 7 Versuch mit Bio-Präparaten
- 8 Prüfung und Bewertung von Präparaten mit angeblicher Fb (Feuerbrand)-Wirkung
- 9 Zulassung Streptomycin

- 10 Regelungen Streptomycineinsatz
- 11 Information der Imker über Streptomycin-Einsatz
- 12 Honigmonitoring
- 13 Fb-Anfälligkeit von Tafelobstsorten
- 14 Wirtspflanzenersatz im Wild- und Zierpflanzenbereich
- 15 Fb-Anfälligkeit von Streuobstsorten
- 16 Einführung+ Workshop Maryblyt
- 17 Info der Imker über Fb
- 18 Befallsdatenerhebung im Bio-Kernobstbau
- 19 Info über zugelassene Präparate im Bio-Kernobstbau
- 20 Beratung Intensiv-und Streuobstbau
- 21 Weiterbildung Sachverständige, Berater
- 22 Fortbildung Obstbauern u. Gartenbesitzer
- 23 Öffentlichkeitsarbeit
- 24 Anpassung der Wanderbeschränkungen für Bienen
- 25 Forschungsprojekte
- 26 Freilandversuche Wirksamkeitstests
- 27 Versuche mit Bio-Präparaten
- 28 Forschungskoordination

3.1. Monitoring und Maßnahmen zur Erhebung des Feuerbrandbefalles

Tab. 1: Anteil der durchführenden Strategiepartner bei Maßnahmen zur Erhebung des Feuerbrandbefalles 2009-2013

Maßnahmen durchgeführt in % der auszuführenden Stellen

2009	2010	2011	2012	2013
56	56	56	56	44

Für die Beobachtungen zur Erhebung des Feuerbrandbefalles wurden die Feuerbrandbeauftragten der Gemeinden und Sachverständige eingesetzt. Zum Teil wurden auch wiederkehrende Monitorings durch die Amtlichen Pflanzenschutzdienste durchgeführt. Die vorgesehenen wöchentlichen Kontrollen im Frühjahr konnten teilweise wegen Ressourcen- und/oder Zeitmangel nur in größeren Abständen durchgeführt werden. Die Kontrollen entfielen, wenn die Infektionsbedingungen nicht erreicht wurden.

3.2. Vorbeugende Maßnahmen

Tab. 2: Anteil der durchführenden Strategiepartner von vorbeugenden Maßnahmen 2009-2013

Maßnahmen durchgeführt in % der auszuführenden Stellen

2009	2010	2011	2012	2013
54	54	58	58	58

Die unter diesem Punkt abgefragten vorbeugenden Maßnahmen umfassten:

- den Feuerbrand-Warndienst
- die Bereitstellung resistenter Unterlagen für Obstbauern
- die Einführung von marktfähigen Apfelsorten, die eine geringe Anfälligkeit gegenüber Feuerbrand aufweisen, in den Lebensmittelhandel
- die Erhaltung genetischer Ressourcen
- Sanierungsmaßnahmen

Die Einrichtung eines Feuerbrand-Warndienstes mit entsprechenden Prognosemodellen ist die Voraussetzung für den termingerechten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Durch die errechnete Inkubationszeit wurde das Auftreten erster Symptome ermittelt. Verstärkte Kontrollen der Bestände halfen, Befälle frühzeitig zu entdecken und entsprechende Maßnahmen zu setzen.

Feuerbrand-Warndienste waren im Fragebogenzeitraum in folgenden Bundesländern eingerichtet: Steiermark, Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich, Vorarlberg, Kärnten, Tirol

Es erfolgten laufend Verbesserungen betreffend der Informationsweitergabe (v.a. per SMS oder e-mail) und der Darstellung im Internet.

Tagesaktuelle Warndiensthinweise waren über folgende Seiten abrufbar:

Steiermark: <http://feuerbrand.lk-stmk.at/> (seit 2008)

Niederösterreich: <http://feuerbrand.lk-noe.at> (seit 2013)

Die Sanierungsmaßnahmen bei sämtlichen Wirtspflanzen bei Feuerbrandbefall inklusive Aufruf an die Praxis dazu wurden beibehalten. (keine Angaben aus Salzburg diesbezüglich).

Die Bereitstellung Feuerbrand-resistenter Unterlagen für Obstbauern wurde nur in Vorarlberg forciert. Es wurden die Garten-Baumschulen informiert, 225 Apfelbäume (Topaz und Elstar) auf Budagovski9 (B9) in verschiedenen ErwerbsoStanlagen ausgepflanzt. Cornell-Geneva-Unterlagen (CG) waren nicht erhältlich.

Die Prüfung feuerbrandtoleranter Apfelunterlagen am LVZ Haidegg auf ihre Anbaueignung unter den Bedingungen der Steiermark erfolgte mit den Sorten Golden Reinders und Gala Brookfield. Getestet wurden die Unterlagen Supporter 1 und 4, CG 11 und 41, P 66 und 67 sowie B 9 im Vergleich zu M 9 Klon T337. In diesem Versuch gab es bisher keine Infektionen durch den Feuerbrand. Für anbautechnische Aussagen ist es zu früh, da mindestens fünf Vollertragsjahre für verlässliche Ergebnisse notwendig sind.

Die Sammlung von Kernobstsorten zur Erhaltung genetischer Ressourcen wurde am LFZ Klosterneuburg, am LVZ Haidegg und am OVA Kärnten aufrecht erhalten. In Tirol bestehen zwei Sortengärten (Landwirtschaftliche Landeslehranstalten in Imst und Rotholz) mit je ca. 90 besonders gefährdeten Sorten.

3.3. Alternativen zum Streptomycineinsatz

Bis 2011 wurden die Prüfung und Bewertung von Präparaten mit angeblicher Feuerbrandwirkung ohne Zulassung im Rahmen des Forschungsprojektes Interreg IV „Gemeinsam gegen Feuerbrand“ akkordiert. Seither gab es kaum Anfragen zur Testung. Gegebenenfalls wurden Präparate im Labor mittels Blütentest geprüft und bei entsprechender Wirksamkeit im Freiland weiter getestet. In Freilandversuchen wurden sowohl Präparate, die für einen potentiellen Einsatz im biologischen Obstanbau als auch für die Integrierte Produktion tauglich sind auf ihre Wirksamkeit und allfällige phytotoxische Nebenwirkungen geprüft. Die Auswahl der zu testenden Präparate erfolgte in Abstimmung mit Versuchsanstellern in Deutschland. In Vorarlberg gab es Praxisversuche mit Mycosin, Folanx Ca29, Vacciplant, LMA.

Tab. 3: Anteil der durchführenden Strategiepартner bei Maßnahmen zur Prüfung von Alternativ-Präparaten zu Streptomycin 2009-2013

Maßnahmen durchgeführt in % der auszuführenden Stellen

2009	2010	2011	2012	2013
59	59	59	59	64

Versuche zur Bekämpfung von Feuerbrand-Blüteninfektionen

in der Versuchsstation Obst- und Weinbau Haidegg (T. Rühmer, LVZ Haidegg)

In den vier Jahren von 2010-2013 wurden in einem voll eingetzten Versuchsquartier der Versuchsstation Haidegg Versuche zur Bekämpfung gegen Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) mit künstlichen Infektionen nach EPPO-Richtlinie 1/166(3) durchgeführt.

Ziel dieser Versuche war die Testung von alternativen Pflanzenschutzmitteln bzw. Strategien zu Streptomycinsulfat. Dazu wurde eine Versuchsanlage abseits der anderen Versuchsquartiere mit Volleinnetzung geschaffen, die mit Bäumen der Sorte ‚Gala‘ bepflanzt wurde, errichtet. Nach jedem 5. Baum wird ein Topfbaum in die Reihe gestellt, der direkt mit einer *E. amylovora*-Suspension (10^9 cfu/ml) inokuliert wurde.



Abb. 10: Die Topfbäume werden direkt mit einer Bakteriensuspension besprüht und in die Reihen hineingestellt

Zur Weiterverbreitung auf die Versuchsbäume wurde ein Bienenstock in die vollständig eingenetzte Anlage gestellt. Sobald Infektionsbedingungen prognostiziert wurden, wurden die Versuchsprodukte appliziert. Nach etwa 4 Wochen wurde der Befall auf den Bäumen bonitiert und die Anlage restlos gerodet und verbrannt.

Die Ergebnisse zeigen, dass selten Versuchsprodukte und –strategien den Wirkungsgrad von Streptomycinsulfat erreichen können. Der Wirkungsgrad von Streptomycinsulfat schwankte im Versuch zwischen 67% und 93%. Bei einem geringeren Befall war die Wirkung von Streptomycinsulfat deutlich höher als bei extrem hohem Befall. Im Jahr 2011 konnten die beiden Test-Varianten Vacciplant + Mycosin bzw. Curamin + Vittafos ähnlich hohe Wirkungsgrad erzielen wie Streptomycinsulfat.

Im Jahr 2012 erzielte nur die Variante Vacciplant + Mycosin wieder einen ähnlich hohen Wirkungsgrad. Schwächer wirksam waren die Varianten mit LMA und NCT (N-Chlortaurin).

Im Versuchsjahr 2013 konnte keine der untersuchten Varianten überzeugen, obwohl der Befall generell auffallend niedrig war.

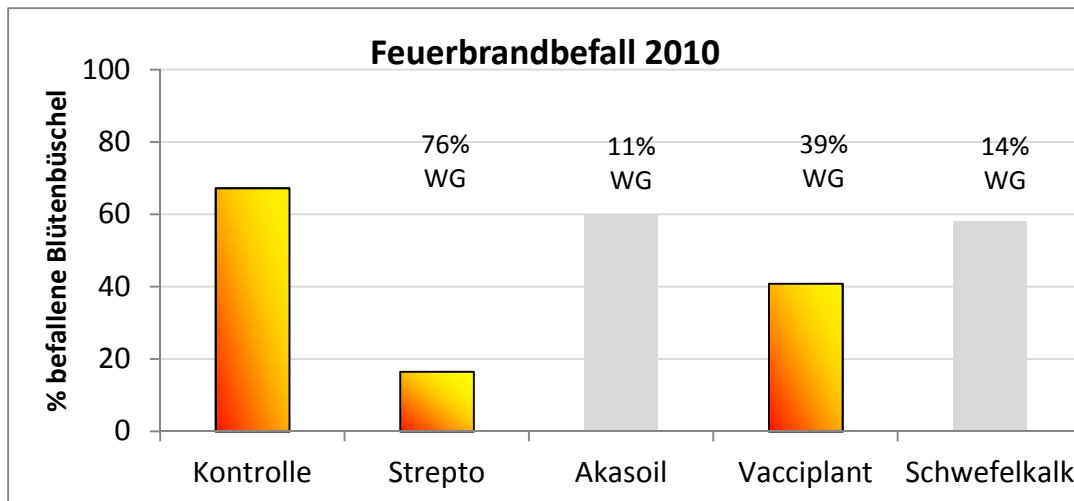


Abb. 11

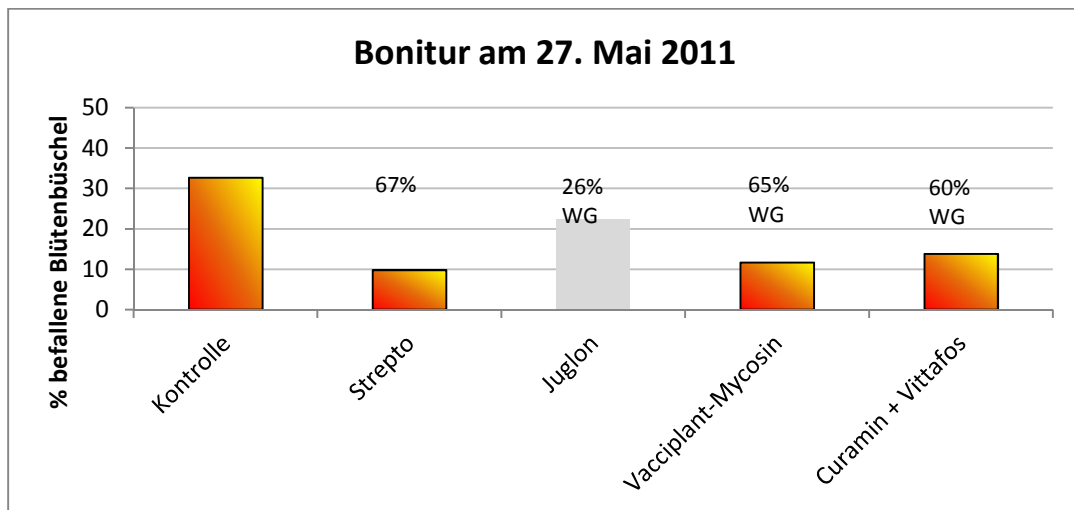


Abb. 12

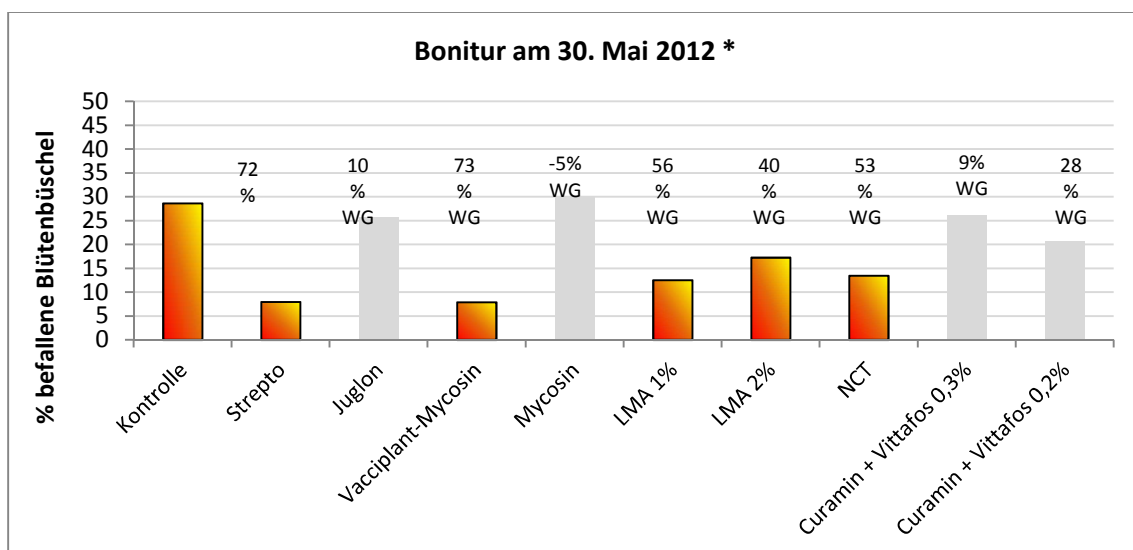


Abb. 13

*wegen Spätfrost waren nur 2 von 4 Wiederholungen je Präparat auswertbar

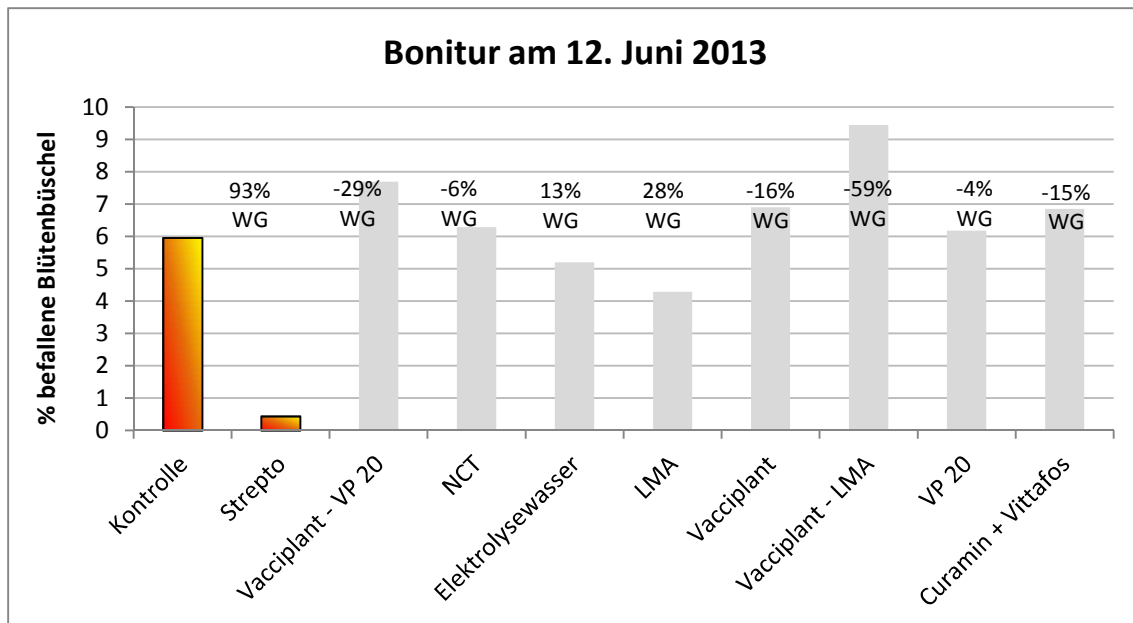


Abb. 14

Abb. 10-14: Boniturergebnisse der Freilandveruche zu Streptomycinalternativen in der der Versuchsstation Haidegg von 2010-2013; a in WG (Wirkungsgrad) in % bzw. befallene Blütenbüschel in %) , nicht gefärbte Balken stellen Ergebnisse mit nicht ausreichender Wirkung dar

3.4. Streptomycineinsatz und begleitende Maßnahmen

Tab. 4: Anteil der durchführenden Strategiepartner bei begleitenden Maßnahmen zum Streptomycineinsatz 2009-2013

Maßnahmen durchgeführt in % der auszuführenden Stellen

2009	2010	2011	2012	2013
100	100	100	100	100

Sofern es zu einem geplanten Einsatz von Streptomycin-hältigen Pflanzenschutzmitteln bzw. der tatsächlichen Anwendung gekommen war, wurden immer alle vorgesehenen begleitenden Maßnahmen eingehalten.

Tab. 5: Streptomycineinsatz zur Feuerbrandbekämpfung in Österreich 2009-2013

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gesamtfläche in ha	189,2	36,0	373,1	46,8	118,9	171,3
Menge/PSM in kg	186,3	26,1	218,3	26,9	83,2	112,6

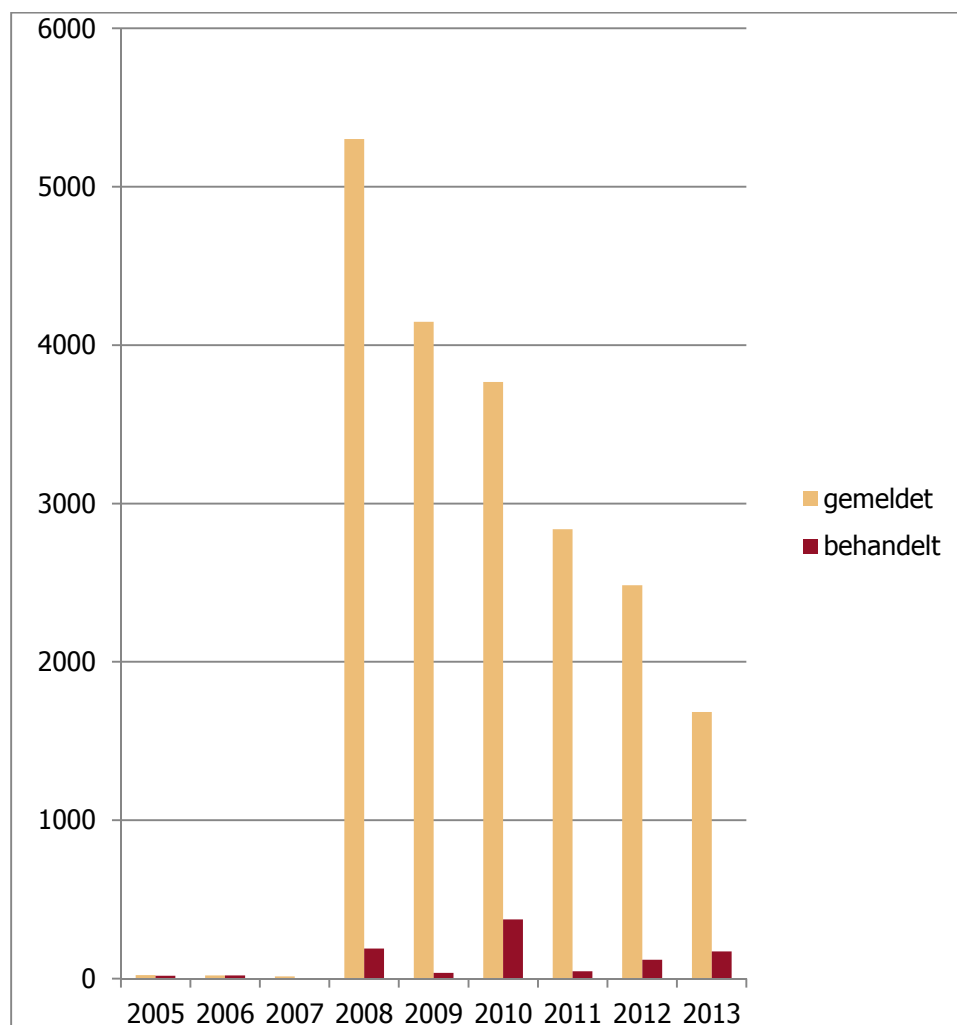


Abb. 15: Vergleich der zum Einsatz gemeldeten und der tatsächlich mit Streptomycin-hältigen Pflanzenschutzmitteln behandelten Flächen

Nach einer jährlichen Evaluierung konnte das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) die Anwendung und das Inverkehrbringen von Streptomycin-hältigen Pflanzenschutzmitteln unter Vorgabe einzuhaltender Bestimmungen genehmigen:

- Genehmigung für maximal 120 Tage
- Maximal 2 Anwendungen und nur während der Blüte
- Nur für Ertragsanlagen des Intensivobstbaues
- Verringerte Aufwandmengen für Junganlagen seit 2009 (je nach Standjahr 450 g/ha bzw. 300 g/ha)
- Ausarbeitung eines Verpflichtungskataloges für die Länder, die den Einsatz von Streptomycin-hältigen Pflanzenschutzmitteln planen.

Darin sind geregelt:

- Einhaltung der Auflagen des Zulassungsbescheides
- Umsetzung der allgemeinen Standardmaßnahmen zur Feuerbrandbekämpfung
- Anwendung darf nur erfolgen, wenn eine akute Gefahr des Feuerbrandauftretens (Blüteninfektion) besteht und die Notwendigkeit der Bekämpfungsmaßnahme durch einen Warndiensthinweis der zuständigen Landesbehörde belegt ist.
- Abgabe des Pflanzenschutzmittels unter Vorlage eines Berechtigungsscheines oder einer Bestätigung der zuständigen Landesbehörde
- Die Gesamtmenge für die Abgabe des Pflanzenschutzmittels ist im Vorhinein je Bundesland festzulegen.
- Die Anwendung darf nur in den von der zuständigen Landesbehörde festgelegten, geografisch abgegrenzten Gebieten erfolgen.
- Die Öffentlichkeit und die zuständigen Imkerverbände sind über die potenziellen Anwendungsflächen rechtzeitig im Vorhinein zu informieren.
- Die Anwendung hat tunlichst außerhalb der Zeit des Bienenfluges zu erfolgen.
- Die Verwender haben jede Anwendung unter Angabe des Ausmaßes der Fläche und der Örtlichkeit unverzüglich der zuständigen Landesbehörde zu melden.
- Regelung bezüglich nicht verbrauchter Restmengen
- Abstandsregelung zu Wohngebäuden und zu Oberflächengewässern

- Dem BAES sind die Daten über die Umsetzungsmaßnahmen der im Verpflichtungskatalog enthaltenen Bedingungen vorzulegen.
- Berichte gegenüber dem BAES bis spätestens 1. November des Jahres über den Einsatz von Streptomycin (enthält Daten über die Umsetzungsmaßnahmen der im Verpflichtungskatalog enthaltenen Bedingungen und Informationen über die rechtliche Organisation des Streptomycineinsatzes)
- Sicherstellung, dass mit Streptomycin kontaminierte Imkereiprodukte nicht in Verkehr gebracht werden bzw. als Lebensmittel verwendet werden
- Honigmonitoring bezüglich Imkereiprodukte

Die Information der Imker über den Streptomycineinsatz verlief überwiegend gut. In Niederösterreich kam es teilweise zu Kommunikationsproblemen, die ab 2013 durch eine verbesserte Informationsweitergabe gelöst werden konnten.

Um sicher zu stellen, dass kein belasteter Honig in Verkehr gebracht wurde, wurde ein jährliches Honigmonitoring durchgeführt. Seit 2009 wurden 501 Proben auf Streptomycinrückstände untersucht. Alle Honigproben waren lebensmittelrechtlich unbedenklich, der Honig konnte in Verkehr gebracht werden.

Ein spezifisches Rückstandsmonitoring (über das planmäßige, jährliche Rückstandsmonitoring gemäß LMSVG hinausgehend) erfolgte wegen der geringen Anwendungsmenge und –häufigkeit seit 2011 nicht mehr.

In jährliche stattfindenden Untersuchungen konnte bisher keine verminderte Sensitivität von Feuerbrandisolaten gegenüber Streptomycin festgestellt werden.

Für die Feuerbrandbekämpfung in Österreich standen seit 2009 folgende Antibiotika-freie Präparate zur Verfügung:

Tab. 6: in Österreich zugelassene Pflanzenschutzmittel mit Indikation Feuerbrand seit 2009

Handelsname	Wirkstoff	zugelassen als Pflanzenschutzmittel
Blossom Protect	<i>Aureobasidium pullulans</i>	seit 2009
Cuprofor flüssig	Kupferoxychlorid	bereits vor 2009
LMA	Kaliumaluminiumsulfat	15.03. – 15.07.2013
Regalis	Prohexadion-Calcium	bereits vor 2009
Regalis plus	Prohexadion-Calcium	seit 10.10.2013
Schwefelkalk	Schwefelkalk	22.02. – 01.08.2013

3.5. Information und Beratung

Tab. 7: Anteil der durchführenden Strategiepartner bei Maßnahmen zu Information und Beratung über Feuerbrand

Maßnahmen durchgeführt in % der auszuführenden Stellen

2009	2010	2011	2012	2013
51	52	52	51	40

Medien:

Das Interesse am Thema Feuerbrand ließ sich aus Mediensicht im Wesentlichen auf zwei Fragen einschränken: „Wie hoch ist das Risiko heuer?“ und „Welche Schäden hat es heuer gegeben?“ Unter diesem Gesichtspunkt fand die alljährliche Darstellung der vorläufigen Feuerbrandsituation in Österreich immer Wiederhall in den Medien.

Bereits im Jahr 2009 wurden die Medien in einem Hintergrundgespräch umfassend über die Pflanzenkrankheit und die Bekämpfungsstrategien informiert. Das Abschlussgespräch des länderübergreifenden Interreg IV-Projekts „Gemeinsam

gegen Feuerbrand“ im Jahr 2011 weckte ebenfalls das Medieninteresse, speziell das Thema der Feuerbrand-toleranten Sorten.

Die Pflanzenkrankheit Feuerbrand scheint mittlerweile – zumindest aus Mediensicht – etwas Alltägliches und damit weniger berichtenswert zu sein. Indirekt bedeutet das aber auch, dass das Thema in der Öffentlichkeit bekannt ist. Erhöhtes Interesse weckten neue Forschungsprojekte (z. B. Versuche zum Einsatz von Bienen).

Allgemeine Informationen waren über Internetseiten, den Feuerbrandfolder oder andere Merkblätter abrufbar. Spezielle fachliche Auskünfte für Obstbauern und Gartenbesitzer wurden im Rahmen von Vorträgen vermittelt.

Die Intensität der Information und Beratung verschiedener Personengruppen über Feuerbrand hängt mit dem Informationsniveau in den jeweiligen Bundesländern zusammen. Generell bemühten sich die Länder weiterhin um ein breites Informationsangebot.

Informationsbereitstellung für Fachgruppen:

Imker erhielten fachliche Informationen zum Feuerbrand durch den Amtlichen Pflanzenschutzdienst (z.B. Vorträge im Rahmen von Versammlungen der Imkerverbände).

In regelmäßigen Schulungen für Feuerbrandsachverständige und Feuerbrandbeauftragte wurde deren Informationsstand verbessert bzw. aktualisiert.

Sortenanfälligkeit: Im Rahmen des Forschungsprojektes „Gemeinsam gegen Feuerbrand“ (Interreg IV) wurden zahlreiche für den Streuobstbau relevante Apfel- und Birnensorten auf ihre Empfindlichkeit gegenüber Feuerbrand untersucht. Die Ergebnisse wurden veröffentlicht.

<http://www.feuerbrand-bodensee.org/projekt/downloads>

In Zusammenarbeit mit dem Amtlichen Pflanzenschutzdienst in Oberösterreich und der LK Oberösterreich wurden bereits seit dem Jahr 2000 Erhebungen zum Feuerbrandbefall von Streuobstsorten (inkl. pomologische Bestimmungen) durch

Dr. S. Bernkopf durchgeführt. Aufgrund dieser jährlichen Beobachtungen in Oberösterreich wurde eine Liste von Kernobstsorten mit geringer Feuerbrandanfälligkeit zusammengestellt.

http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xbcr/SID-D11049A7-DE285402/ooe/Sortenliste_Feuerbrand_2005_2006.pdf

Darüber hinaus wurden in Österreich keine neuen Listen zur Robustheit bzw. Empfindlichkeit von Kernobstsorten gegenüber Feuerbrand erstellt. Eine mögliche Zusammenführung bestehender diesbezüglicher Empfehlungen bzw. Versuchsergebnisse könnte in Zukunft noch erarbeitet werden. Die intensive Beratung der Kernobsthochstammbesitzer in Bezug auf Sortenwahl bei Neupflanzungen, Symptomerkennung und Ausschnittmaßnahmen wurde beibehalten.

Prognose / Warndienst:

Im Februar 2010 wurde an der AGES ein Seminar zur Feuerbrandprognose abgehalten. Frau Dr. Moltmann (Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg) informierte und erarbeitete mit den Teilnehmern Lösungen für konkrete Fragestellungen aus der Praxis. Die meisten Bundesländer arbeiten mit dem Programm „Maryblyt“. In Oberösterreich wurde es seit 2013 durch das Modell „RimPro“ abgelöst.

3.6. Anpassung der rechtlichen Bestimmungen

2009 waren in einigen Bundesländern Wanderbeschränkungen für Bienen in Feuerbrand-Befallsgebieten aufrecht. Das Ziel, diese Beschränkungen in den Feuerbrandverordnungen der Länder bzw. dem Wiener Bienenzuchtgesetz aufzuheben oder jedenfalls anzupassen ist nicht gelungen (betrifft die Bundesländer Salzburg, Tirol, Burgenland und Wien). In Tirol ist eine neue Feuerbrandverordnung in Bearbeitung, ob es Änderungen hinsichtlich des Verbringens von Bienen geben wird ist derzeit noch offen.

3.7. Versuchstätigkeit und Forschung

Lösungen zur Bekämpfung des Feuerbrandes können nur im internationalen Kontext erarbeitet werden. Die Suche nach Alternativen zum Antibiotikaeinsatz, zur Epidemiologie der Krankheit, Sortenresistenz oder anderer indirekter Maßnahmen spiegelt sich in zahlreichen Forschungsarbeiten wieder. Neben dem jährlichen Informationsaustausch über die Feuerbrandsituation und Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten im Rahmen des Feuerbrand-5-Länder-Treffen konnte über das Forschungsprojekt „Gemeinsam gegen Feuerbrand“ (Interreg IV) die Zusammenarbeit zwischen Österreich, Deutschland, Schweiz und Liechtenstein vertieft werden.

Folgende Projekte zum Thema Feuerbrand wurden in Österreich zwischen 2009 und 2013 durchgeführt bzw. fertiggestellt:

Titel	Förderstelle
„Fireblightwax – Feuerbrand auf Kernobst: Blattflächenchemie und sortenspezifische Resistenz Uni Wien, 2006– 2009 www.dafne.at No. 100127	BMLFUW

Blattoberflächenwaxse im Laubblatt und im Blütenblattbereich sind oft sortenspezifisch. Daten aus dem vorliegenden Projekt lieferten Hinweise, dass sortenspezifische Empfindlichkeit und Resistenz von Äpfel- und Birnensorten gegen Feuerbrand durchaus auch von den Blattoberflächenwachsen mit beeinflusst werden können. In den Quarantänekabinen der AGES wurden Infektionsversuche mit Feuerbrand durchgeführt. Die Behandlung mit Fichtennadeloberflächenwachs-suspensionen verlangsamte die Befallsentwicklung deutlich im Vergleich zur Positivkontrolle. Bezüglich der Formulierung der Applikation besteht aber noch deutlicher Optimierungsbedarf.

<p>Aufklärung der Feuerbrandresistenz und Entwicklung von Resistenzmarkern (TU-Wien) 2007-2009 www.dafne.at No. 100049</p>	<p>Bund-Bundesländer-Kooperation</p>
---	--------------------------------------

Das Ziel des vorliegenden Forschungsprojekts war die Aufklärung von Resistenzmechanismen gegen Feuerbrand und die Entwicklung von sogenannten Markern, die Auskunft geben können, wie widerstandsfähig eine Apfelsorte gegenüber der Pflanzenkrankheit Feuerbrand ist bzw. die zur Züchtung resistenter Sorten herangezogen werden können. Zu diesem Zweck wurden einerseits biochemische Arbeitsmethoden, andererseits molekularbiologische Techniken herangezogen. Damit konnten im Rahmen dieses Projekts erfolgreich sowohl biochemische als auch genetische Marker identifiziert werden.

Die nunmehr vorliegende genetische Karte von *Malus robusta* ist für weiterführende Untersuchungen von erheblichem Wert. Durch Integration dieses Forschungsprojekts in die COST-Aktion 864 haben führende wissenschaftliche Gruppen Europas diese genetische Karte aufgegriffen und versuchen nunmehr mittels „Gene Walking“ das Resistenzgen zu isolieren und zu charakterisieren. Damit wäre einerseits die Grundvoraussetzung für cisgene feuerbrandresistente Apfelsorten geschaffen. Ob diese Strategie in unmittelbarer Zukunft zur Anwendung kommt, wird nicht nur eine rechtliche Frage sondern auch eine Frage der Akzeptanz seitens der Konsumenten sein. Andererseits erlaubt die Identifikation des Resistenzgens eine zielgerichtete klassische Züchtung feuerbrandresistenter Apfelsorten.

<p>Entwicklung von 3-Deoxyflavonoid-basierten Erwinia Bakteriziden und eines Systems zum Bienen-Erwinia-Monitoring (TU-Wien, AGES), Stich, 2009-2011 www.dafne.at No. 100404</p>	<p>Bund-Bundesländer-Kooperation</p>
---	--------------------------------------

Wirkstoffe: Verschiedene 3-Deoxyflavonoide wurden im Labormaßstab als Rohfraktionen synthetisiert. Einzelblütentests - als eine erste Teststufe vor Freilandversuchen zur Obstblüte - wurden etabliert. Dabei zeigten sich Wirkungsgrade von 53 - 87 % (Mittelwert: 73 %). Eine vielversprechende synthetisierte Substanz wurde während der Kernobstblüte weiter getestet und zeigte in einem ersten Versuch einen Wirkungsgrad von 48 %.

Ein weiterer vielversprechender Wirkstoffkandidat, der im ppm-Konzentrationsbereich noch wirksam ist und dabei vollständig bakterizid wirkt, konnte durch Screening einer Gruppe von Pflanzeninhaltsstoffen identifiziert werden. Dieser Wirkstoffkandidat zeigt in ersten Anwendungen auf blühende Obstbäume (Apfel und Birne) keine feststellbare Phytotoxizität im unteren, auf Bakterienkulturen noch wirksamen Konzentrationsbereich. Bei Freilandversuchen mit künstlicher Erwinia-Inokulation konnten Wirkungsgrade zwischen 26 und 82 % festgestellt werden. Die beiden im Rahmen des Projektes gefundenen Wirkstoffe wurden von der TU Wien zum Patent angemeldet und sollen in weiterer Folge durch Pflanzenschutzmittelfirmen zur Zulassung gebracht werden.

Bienen-Erwinia-Monitoring

Das Bienen-Erwinia-Monitoring soll Bienen als Mittel zur Feststellung eines *E. amylovora*-Inokulums nutzen. In am Flugloch montierte Röhrenkollektoren wurden in einem ersten Versuch verschiedene Trägermaterialien sowie Pollenfallen zur Gewinnung von Pollenhöschchen getestet. Mittels rt-PCR erfolgte der Test auf ein Vorkommen von *E. amylovora* bzw. *Pantoea agglomerans*. Das auf Blüten häufig vorkommende Bakterium *P. agglomerans* sollte als Indikatororganismus auch bei fehlendem Feuerbrandnachweis eine Beurteilung dieses Monitoringsystems ermöglichen. Mit dem getesteten System eines bienengestützten Monitorings war es möglich, das Vorkommen des Feuerbranderregers *E. amylovora* im Sammelgebiet der Bienenvölker nachzuweisen. Die eingesetzten Klarsichthüllen erwiesen sich dabei als am besten geeignet. Der Freilandversuche 2011 an vier Standorten in der Steiermark und Vorarlberg als Praxistests mit Kollektoren und Pollenfallen verliefen ohne Probleme für Bienenvölker. Unterschiedliche Beuten- und Aufstellungsarten erforderten Anpassungen bei der Montage der Röhrenkollektoren. Das Bienen-Erwinia-Monitoring lieferte Daten zum räumlichen und zeitlichen Vorkommen von *E.*

amylovora im Flugkreis der Bienen. Parallel zu diesen Versuchen wurden Blüten der Obstanlagen auf das Vorhandensein von *E. amylovora* untersucht. Die Untersuchung der Folien lieferte im Beobachtungsgebiet früher positive Signale für ein *E. amylovora* - Vorkommen als die Blütenproben. Die Einbindung von BEM in *E. amylovora*-Prognose- bzw. Risikomodelle erfordert allerdings analytische Methoden, die sehr rasch Ergebnisse liefern.

Isothermale DNA-Nachweis für *Erwinia amylovora*:

Zwei isothermale DNA-Amplifikationsmethoden (HDA und LAMP) konnten für *E. amylovora*-DNA entwickelt werden. Als Target wurden sowohl pEA29-Plasmid- als auch genomische Sequenzen verwendet. Der Nachweis von Amplifikationen konnte bei der LAMP statt mit Hilfe aufwändiger Gel-Elektrophorese-Apparaturen mittels Farbindikator durchgeführt werden. Diese als Blue EaLAMP bezeichnete Methode wurde optimiert und zeichnet sich durch ihre hohe Sensitivität (Nachweisgrenze: ca. 25 Bakterien) und Selektivität (spezifisch für *E. amylovora*) aus, ohne auf teures Laborequipment oder geschultes Personal angewiesen zu sein. Dies ermöglicht eine rasche Bestimmung der Erregerpräsenz und die mögliche Integration in Prognosemodelle wie Maryblyt™.

Interreg IV „Gemeinsam gegen Feuerbrand“ (der Vorarlberger Landesregierung in Kooperation mit 12 Partnern in Deutschland, Schweiz, Liechtenstein und Österreich), 2007-2011 http://www.feuerbrand-bodensee.org	Europäische Union, Teilfinanzierung durch Projektpartner
--	--

Sorten

Für den Hochstammobstbau und für andere extensiv bewirtschaftete Obstbestände ist die Auswahl robuster Sorten und Unterlagen die wichtigste Maßnahme zum Schutz vor dem aggressiven Feuerbranderreger. Nicht nur die Anzahl der zu empfehlenden Sorten konnte durch das Projekt deutlich erhöht werden, auch die Sicherheit für den Anbauer, dass er mit der Sortenempfehlung auch tatsächlich robuste Sorten erhält, ist durch die zurückliegende Arbeit erheblich gestiegen. So herrschte vor Beginn des

Projektes eine große Unsicherheit bei der Empfehlung robuster Sorten, denn die Auswahl in den einzelnen Regionen war sehr unterschiedlich, teils widersprüchlich. Nach Abschluss des Projektes - können 35 Apfel- und 17 Birnensorten als robust gegenüber Feuerbrand empfohlen werden. Damit trägt das Projekt auch zu einer größeren Sortenvielfalt im Streuobstanbau bei. Aber auch verschiedene neuere Sorten sind robust gegenüber dem Feuerbranderreger, so z.B. die Apfelsorten Florina, Spartan und Enterprise, sowie die Birnensorten Harrow Sweet und Harrow Delight. Die gezielt auf Widerstandsfähigkeit gegenüber Feuerbrand gezüchtete neue Apfelsorte Rewena gilt aktuell als die feuerbrandrobusteste Sorte überhaupt. Einige der ausgewählten Sorten waren bisher kaum mehr in Baumschulen erhältlich. Sie werden nun gezielt wieder vermehrt und stehen für künftige Pflanzungen zur Verfügung. Eine Empfehlungsliste informiert detailliert über Verwendung, Reife, Anbaueignung und Ansprüche der insgesamt 54 Apfel- und Birnensorten und erleichtert dem Nutzer die Sortenwahl.

Robuste Sorten garantieren keine völlige Befallsfreiheit. Ist der Infektionsdruck im Bestand oder in der unmittelbaren Umgebung sehr hoch, kann auch eine robuste Sorte Triebbefall zeigen und in Einzelfällen sogar absterben. Allerdings schreitet bei robusten Sorten der Befall langsamer voran. Damit steigen die Chancen, die Pflanze durch einen gezielten Ausschnitt vom Feuerbrand zu befreien. Eine Liste mit Empfehlungen feuerbrandrobuster Apfel- und Birnensorten wurde als Folder herausgegeben.

Kulturmaßnahmen

In den Jahren 2008 bis 2011 wurden sieben Streuobst (= Feldobst) -bestände mit unterschiedlicher Pflegeintensität in der Schweiz und Vorarlberg auf Feuerbrandbefall kontrolliert und eine Vielzahl von Verdachtsproben und Latenzuntersuchungen (von nicht-symptomatischen Pflanzenteilen) durchgeführt.

Folgende Empfehlungen wurden als Ergebnisse der Untersuchungen formuliert:

- Ein gut gepflegter Baumbestand (Erziehung, Schnitt, Pflanzenschutz) ist entscheidend für einen nachhaltigen Obstbau.

- Nur geeignete und regelmäßig angewandte Kulturmaßnahmen führen zum Erfolg. Feuerbrandbekämpfung ist eine Daueraufgabe. Kulturmaßnahmen (Rückschnitt oder Rodung) stehen in engem Zusammenhang mit der Obstart und der Obstsorte. Nur eine ausreichende Robustheit gegenüber dem Feuerbrand führt zum gewünschten Erfolg.
- Hochanfällige Sorten sind schrittweise durch robuste Sorten zu ersetzen (siehe Sortenliste).
- Jungbäume müssen zu ihrem Schutz öfter kontrolliert werden und es sind bei Befall entsprechende Kulturmaßnahmen (Rückschnitt) zu ergreifen. Das Entfernen aller Blüten an den Leitelementen vor dem Aufblühen, während den ersten 5 Standjahren, vermindert Infektionen am Traggerüst.
- Großkronige Bäume erschweren Kontrolle und Kulturmaßnahmen. Es sind mittelgroßkronige, gut durchlichtete Bäume zu erziehen. Sie erlauben eine bessere Kontrolle und ermöglichen effiziente Kulturmaßnahmen.
- Reine Blüteninfektionen müssen in der Regel bei Ertragsbäumen von robusten Sorten nicht entfernt werden.
- Bei robusten Sorten sind Kulturmaßnahmen nur bei fortschreitendem Befall notwendig. Ein Rückschnitt ins symptomfreie Holz während der Vegetation verhindert die Bildung eines Cankers (Überwinterungsstelle).
- Feuerbrand ist nicht immer sichtbar. Mit Latenzbefall ist zu rechnen. Es ist nicht auszuschließen, dass Latenzbefall bei geeigneten Bedingungen in den folgenden Jahren eine Infektionsquelle darstellt.
- Hochanfällige, stark befallene Bäume mit fortschreitendem Befall sind schnellst möglich, spätestens im kommenden Winter, zu roden. Sie stellen für die gesunden Bäume eine Gefahr dar.
- Ziel aller Kulturmaßnahmen muss es sein, das Infektionspotential möglichst tief zu halten!

Wirkstoffe

Im Projekt wurden unter wissenschaftlicher Begleitung mögliche alternative Präparate zu Streptomycin-hältigen Pflanzenschutzmitteln getestet. In einem Stufenverfahren, beginnend mit einem Nährbodentest, danach auf isolierten Blüten im Labor, wurden Wirkstoffe auf ihre Eignung zur Feuerbrandbekämpfung getestet.

Waren hier erste positive Ergebnisse zu sehen, wurden die Wirkstoffe dann im Freiland in isolierten Anlagen geprüft. Mittels künstlicher Inokulation wurde der Erreger in den Versuchsanlagen ausgebracht und unter realen Bedingungen wurden die Prüfsubstanzen im Vergleich zu Streptomycinsulfat und unbehandelten Parzellen getestet. Dabei stellte sich heraus, dass Antinfek, Chitoplant, Juglon und Bloomtime interessante Wirkungsgrade erzielt haben. agroo-preen c1, Akasoil, Feubra PFHM 1-10, Menno-florades, Penergetic P und saures Elektrolyse-Wasser sowie Tschüggiata zeigten keine befriedigende Wirkung und sind daher ungeeignet zur Feuerbrandbekämpfung. Die Wirkstoffe bzw. Produkte mit guter Wirkung müssen nun ein Zulassungsverfahren durchlaufen, in dem Fragestellungen wie z. B. Bewertung der Toxizität, Gefährdung der Honigbienen und Gewässerschutz beantwortet werden müssen.

<p>Untersuchungen ausgewählter Parameter im Hinblick auf die Verbesserung der Möglichkeiten zur Vorbeugung und Bekämpfung von Feuerbrand (<i>E. amylovora</i>) (AGES, TU-Wien), 2007-2009 www.dafne.at No. 100060</p>	<p>Bund-Bundesländer-Kooperation</p>
--	--------------------------------------

Unter kontrollierten Bedingungen in Glashaus-Quarantänekabinen wurden an dreizehn verschiedenen in Europa bedeutenden oder für die Zukunft relevanten Kulturapfelsorten bzw. Unterlagen künstliche Inokulationen mit einem österreichischen Referenzstamm von *E. amylovora* durchgeführt um Rückschlüsse auf die Feuerbrandanfälligkeit dieser Sorten ziehen zu können. Die Sorten 'Jonagored supra®', 'Gala Galaxy selecta®', 'Fuji KIKU 8'®', 'Golden Delicious Kl. B Laimburg'®, 'Elstar', 'Braeburn Mariri Red'®, 'Rewena'®, 'Cameo'® Caudle, 'Crimson Crisp'® COOP39 (alle auf M 9 (T337), 'Topaz'® auf Malus M7, MM111 und M9 (T337) sowie die Unterlagen M9 (T337), Malus M7, Malus MM 111, Supporter 4 (Pi80) und Malus A2 wurden auf ihre Blüten- und Triebanfälligkeit untersucht. Bei den untersuchten Apfelsorten war keine Sorte dabei, die sich an

Trieben und Blüten als Feuerbrand-tolerant erwies. Nur eine Sorte zeigte trotz künstlicher Inokulation keine Symptome an den Blüten (´Crimson Crisp´® COOP39). Die Häufigkeit von Feuerbrand-Blütensymptomen variierte zwischen 2% (´Rewena´®) und 48% (´Golden Delicious Kl. B Laimburg´®). Weiters erwiesen sich ´Braeburn Mariri Red´®, ´Elstar´, ´Fuji KIKU 8´®, und ´Cameo´® Caudle als wenig empfindlich, ´Golden Delicious Kl. B Laimburg´®, ´Gala Galaxy selecta´® und ´Jonagored supra´® als anfällig. Als Resultat aus einem Vergleich verschiedener Methoden zur Triebspitzeninokulation wurden *E. amylovora* – Suspensionen in die Triebspitze injiziert um Infektionen hervorzurufen. Die nach vier Wochen auftretenden Nekrosen an den Trieben zeigten ein breites Anfälligkeitsspektrum der untersuchten Sorten gegenüber Feuerbrand. Um unter Glashausbedingungen eine möglichst naturnahe Blüteninokulation zu simulieren wurden Bienen zur Übertragung des Erregers von künstlich inokulierten Apfelbäumchen auf Bäumchen der oben genannten Sorten verwendet. Zwischen den Apfelsorten zeigten sich bei visueller Bonitur auf Symptome signifikante Unterschiede im Prozentsatz von Blütenbüscheln mit *E. amylovora* -Symptomen. Den niedrigsten Anteil befallener Blütenbüschel hatten die Sorten ´Braeburn Mariri Red®´ (1 %) und ´Fuji KIKU 8´ (10 %), den höchsten die Sorte ´Gala Galaxy´ mit 61 %. Die Sorten 'Jonagored supra®' (36 %), 'Golden Delicious Kl.B.Laimburg®' (37 %) und 'Elstar' (41 %) wiesen dazwischen liegende Werte auf.

Neben der visuellen Bonitur wurden ausgewählte Blütenbüschel einer molekularbiologischen Untersuchung unterzogen. Nach einem Methodenvergleich mit zwei verschiedenen spezifischen konventionellen PCRs für den Nachweis von *E. amylovora* wurde die Detektionsempfindlichkeit der Realtime PCR (qPCR) bestätigt und deren Ergebnisse mit dem Vorhandensein bzw. der Menge von *E. amylovora* und dem Auftreten von Symptomen verglichen. Bei allen Sorten wurde ein höherer Anteil an *E. amylovora* durch qPCR detektiert. Bei 'Golden Delicious Klon B Laimburg®' stimmten beide Auswertemethoden am besten überein. Um die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Erregers in der Pflanze festzustellen, wurden Bäumchen in 10 cm lange Stückchen geschnitten und je nach Beschaffenheit so aufgearbeitet, dass *E. amylovora* extrahiert werden konnte. Mit der adaptierten qPCR Methode konnte auch an symptomlosen Pflanzenteilen der Feuerbranderreger in

unterschiedlichen Dichten nachgewiesen werden. Die Ausbreitungsdynamik des Erregers scheint sortenspezifischen Unterschieden unterworfen zu sein. Auch in Pflanzen einer Apfelsorte zeigt die Vermehrung des Erregers deutliche zeitliche und räumliche Schwankungen.

Die Verwendung von pH-verändernden Formulierungen in Pflanzenschutzmitteln zur Bekämpfung von Feuerbrand führte zur bisher nicht untersuchten Frage inwieweit die Vitalität verschiedener *E. amylovora*-Stämme durch die externen pH-Werte beeinflusst wird. In unseren Experimenten zeigten sieben verschiedene *E. amylovora*-Stämme unabhängig von ihrer Herkunft einheitliche pH-Präferenzen für das Wachstum. Die tolerierten pH-Bereiche stellen damit eine artspezifische Eigenschaft von *E. amylovora* dar. Darüber hinaus zeigten die getesteten *E. amylovora*-Stämme unter suboptimalen pH-Bedingungen bei pH 5.8 signifikante Wachstumsunterschiede. Interessanterweise wurden die hier als säuretoleranter identifizierten Stämme in der Literatur als vergleichsweise aggressivere *E. amylovora*-Stämme beschrieben. Obwohl keine Anpassung von *E. amylovora* an saure Bedingungen unter den hier gewählten experimentellen Parametern festgestellt werden konnte, überlebte dennoch eine signifikante Zellzahl extrem saure pH-Werte (pH 3.8), regenerierte und stellt damit ein mögliches Infektionspotential dar.

Um die Wechselwirkung zwischen der Kolonisierung der Wurzeln einer Apfel-Unterlage mit symbiontischen Mycorrhiza-Pilzen und der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber Feuerbrand zu untersuchen, wurden Apfelbäumchen (´Gala Galaxy selecta´ /M9) mit zwei verschiedenen Mycorrhiza-Präparaten inokuliert und anschließend künstlich mit *E. amylovora* infiziert. Durch die Behandlung mit dem Mycorrhiza-Präparat ´Root DipTM´, konnte der Mycorrhizierungsgrad der Wurzeln kurzfristig erhöht werden. Das Präparat ´Inoq-VitalnahrungTM´ zeigte keine Wirkung auf die Kolonisierung der Wurzeln mit Mycorrhiza-Pilzen. Triebinokulationen mit *E. amylovora* ergaben, dass die Behandlung mit diesem Präparat die Befallshäufigkeit von Triebssymptomen nicht beeinflusste, allerdings wurde tendenziell die Befallsstärke reduziert. Es konnte kein messbarer Einfluss der Behandlung mit dem Mycorrhiza-Präparat ´Root DipTM´ auf die Biomasse (Triebhöhen, Frisch- und Trockengewicht der Blattmasse) festgestellt werden, jedoch wurde beobachtet, dass die behandelten Apfelbäumchen im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle gegenüber Wasserstress

toleranter waren. Ob eine Erhöhung der Widerstandskraft der Pflanze alleine durch den kurzfristig erhöhten Mycorrhizierungsgrad oder durch den Einfluss der anderen Inhaltsstoffe (Biostimulantien, Pflanzenextrakte usw.) hervorgerufen wurde, müsste in weiteren Untersuchungen abgeklärt werden. Der Einsatz von Mycorrhiza-Präparaten zur Stärkung der Widerstandskraft von Apfelsetzlingen erscheint aber vor allem im Zusammenhang mit Nachpflanzungen bei gerodeten Kernobst-Intensivanlagen und bei Neuanlagen von Streuobstflächen als eine mögliche unterstützende Maßnahme gegen den Feuerbrand. Vor einer Anwendung in der Praxis sind jedoch weiter Untersuchungen vor allem im Freiland notwendig.

Infektionen mit *E. amylovora* können als mögliche Abwehrreaktion Veränderungen im Phenolstoffwechsel von Apfelblättern verursachen. Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurden die Reaktionen von zwei verschiedenen Apfel-Genotypen (Malus M9 und Weirouge) nach Infektion mit *E. amylovora* verglichen und ausgewertet, um Einflüsse des Genotyps zu untersuchen. Bei Untersuchungen zum Phenolstoffwechsel konnte gezeigt werden, dass im Vergleich zur p-Cumaroylglucose der Gehalt der Hydroxyzimtsäure Chlorogensäure in Weirouge-Blättern generell niedriger als in Malus M9-Blätter ist. Besonders auffällig ist eine starke Zunahme an Chlorogensäure in M9-Kontrollblättern 5 Tage nach der Inokulation, während die mit *E. amylovora* behandelten Blätter keinen starken Anstieg zeigten. Bei Weirouge kommt es durch Inokulation mit *E. amylovora* nach einem anfänglich niedrigeren Gehalt an Chlorogensäure am 3. und 5. Tag zu einem Anstieg der Chlorogensäure im Vergleich zur Kontrolle. Generell kann festgehalten werden, dass sich die beiden Genotypen in ihrer Anfälligkeit gegenüber *E. amylovora* unterscheiden und sich diese Unterschiede im Polyphenolgehalt (sowohl konstitutiv in Kontrollblättern, als auch in infizierten Blättern) widerspiegeln.

<p>Erforschung alternativer Strategien zur langfristigen Eindämmung von Feuerbrand ohne Antibiotika im Obstbau (AGES, ARC Seibersdorf), 2009-2011 www.dafne.at No. 100448</p>	<p>Bund-Bundesländer-Kooperation</p>
--	--------------------------------------

Wirkmechanismus der pH-Wert-Absenkung als Bekämpfungsstrategie gegen Feuerbrand

Da über die Interaktion zwischen den Feuerbrandbakterien und der Wirtspflanze während der Blüteninfektion nichts bekannt ist, wurde hier erstmalig sowohl das virulente Verhalten der Feuerbrandbakterien anhand der exprimierten Virulenzgene als auch parallel dazu die Abwehrreaktion der Wirtspflanze (Apfel) untersucht. Für den Nachweis der *E. amylovora*-Virulenzgene wurde eine sensitive molekularbiologische Nachweismethode (quantitative Real-Time-PCR) entwickelt und optimiert. Die pH-Wert-abhängigen Veränderungen wurden in Blüteninfektionsversuchen mit Feuerbrandbakterien in pH-neutralen und sauren Inokulationsbedingungen induziert und anschließend mit der neu etablierten Methode analysiert. Parallel dazu wurden umfangreiche Mikroarray-Analysen zur Abwehrreaktion der Wirtspflanze durchgeführt. Es zeigte sich, dass unter neutralen pH-Bedingungen (pH 7) die maximale Genexpression für das bakterielle Infektionssystem bereits nach 24 – 48 Stunden erreicht wird, was für die größte Infektionsgefahr zu dieser Zeit spricht. Die Expression der Pflanzenabwehr hingegen wurde erst nach 72 Stunden deutlich, was für ein zu spätes Erkennen oder Reagieren auf den eindringenden Schaderreger spricht. Im Gegensatz dazu, war die Expression der bakteriellen Virulenzgene unter sauren pH 4-Bedingungen stark verringert und zeitlich verzögert. Die stark beeinträchtigte Virulenzgen-Expression bei saurem pH 4 lässt auf eine verminderte Infektionsfähigkeit schließen, was in Blüteninfektionstests bestätigt werden konnte. Eine erste Auswertung der pflanzlichen Genexpression auf der Blüte deutete einen positiven Einfluss von saurem pH-Wert auf die Abwehrreaktion der Pflanze an. Zusammengefasst zeigen damit die Ergebnisse des ersten Arbeitspakets, dass eine Ansäuerung der Blütenoberfläche sich langfristig als unterstützende Maßnahme zur Verhinderung einer Blüteninfektion eignet.

Der verbesserte Einsatz von Antagonisten-basierten Pflanzenschutzmitteln

In diesem Arbeitspaket wurde der Einfluss des Feuerbrand-Infektionsdrucks – simuliert durch künstliche Blüteninfektionen in Quarantäneglashäusern – auf die Wirksamkeit von zwei handelsüblichen Antagonistenpräparaten (ein Hefe- und ein Bakterien-basiertes Präparat) getestet. Aus den Versuchsergebnissen der künstlichen

Blüteninfektionen mit ansteigenden Bakteriendichten wurden Wirkungsgrade für die Präparate abgeleitet. Dabei wurde ein maximaler Unterschied im Wirkungsgrad von 12% aufgrund unterschiedlicher Bakteriendichte bei dem Hefe-basierten Präparat festgestellt. In der Praxis beobachtbare Wirkungsschwankungen von 50% bis 80% lassen sich daher für dieses Präparat nicht allein durch den Einfluss der Bakteriendichte erklären. Aufgrund der ungleichmäßigen Wirkung des bakteriellen Antagonisten-Präparats konnte hier keine Aussage getroffen werden. Ein weiterer Aspekt, der einen wesentlichen Einfluss auf den Wirkungsgrad haben kann, ist der Anwendungszeitpunkt. Ein frühe Anwendung eines Hefe-Antagonistenpräparats bei 10% offenen Blüten im Vergleich zu 30% offenen Blüten und anschließender Inokulation mit Feuerbrand wurde im zweiten Projektjahr untersucht. Die schnelle Blühabfolge unter Quarantäneglashausbedingungen ergab hinsichtlich dieser beiden Ansätze allerdings keine signifikanten Unterschiede in der Produktwirkung. Als weiterer Aspekt wurde in diesem Arbeitspaket die mögliche Kombinationswirkung von Feuerbrandantagonisten auf weitere Schaderreger im Kernobstbau, den Apfelmehltau (*Podospheera leucotricha*) und Apfelschorf (*Venturia inaequalis*), getestet. Während die zwei handelsüblichen Antagonistenpräparaten (ein Hefe- und ein Bakterien-basiertes Präparat) keinen Einfluss auf die Entwicklung des Mehltaubefalls zeigten, so zeigten sie doch einen mindernden Effekt auf den Befall mit Apfelschorf, was im zweiten Versuchsjahr bestätigt werden konnte. Weiters wurden neue mögliche Antagonisten zu *E. amylovora* von Blüten verschiedener Apfelsorten auf saurem Medium isoliert. Die Isolate wurden als Hefen verschiedener Taxa charakterisiert. Sowohl auf Agarplatten als auch in Blütentests konnte die deutliche antagonistische Wirkung eines *Metschnikowia pulcherrima* Isolats gezeigt werden. Dieses Isolat könnte in Zukunft in Kombination mit pH- absenkenden Mitteln im Sinne eines Resistenzmanagements alternierend mit bereits verfügbaren Mitteln gegen Feuerbrand während der Blüte getestet werden.

Die Einschätzung eines möglichen vom Boden ausgehenden Feuerbrand- Infektionsrisikos

Es wurde untersucht ob in einer aufgrund eines Feuerbrandbefalls gerodeten Obstanlage ein Infektionsrisiko für Nachpflanzungen durch möglicherweise vorhandene Feuerbrandbakterien im Boden oder in zurückgebliebenen Wurzelresten

besteht. Zwei mögliche Infektionswege wurden untersucht: eine Wurzelinfektion durch direkten Kontakt mit Feuerbrandbakterien im Boden und die Weitergabe von Feuerbrandbakterien aus Wurzelresten feuerbrandbefallener Bäume. Apfelsämlinge, die direkt in Bakterien-inokulierten Boden gepflanzt wurden und ein intaktes Wurzelsystem hatten, konnten die Feuerbrandbakterien nicht infizieren. War das Wurzelsystem jedoch vor der Pflanzung künstlich verletzt worden (Wurzelschnitt oder Anstechen der Wurzeln), zeigten die Pflanzen nach 2 Wochen deutliche Feuerbrandsymptome und die Bakterien konnten in Wurzeln und im Trieb nachgewiesen werden. Der zweite Infektionsweg über zurückgebliebene Wurzelreste scheint dagegen ein vernachlässigbares Risiko darzustellen, da in insgesamt 269 Wurzelproben von 48 stark feuerbrandbefallenen und gerodeten Apfel- und Birnenbäumen aus dem Freiland in den Wurzeln kein Feuerbrand mittels PCR-Screeningtest oder Lebendanreicherung nachweisbar war. Zusätzlich wurde daher im Glashaus in zweijährigen Topfversuchen an nicht veredelten M9-Unterlagen untersucht, wie häufig ein Transfer von *E. amylovora* von Trieb- und Rindeninokulationen in den Wurzelteil der Unterlage erfolgt. In einem Versuch konnte unter optimalen Infektionsbedingungen, insbesondere bei Rindeninfektionen knapp über dem Boden der Feuerbranderreger in den Wurzeln nachgewiesen werden. Die gewonnenen Ergebnisse aus den Praxisuntersuchungen zeigen aber, dass auch bei stark befallenen Bäumen kaum Transport von der Unterlage in die Wurzeln erfolgt bzw. nur wenige Bakterien in die Wurzeln gelangen und daher für Neupflanzungen das Infektionsrisiko, das von im Boden zurückbleibenden Wurzelresten ausgeht, als sehr gering einzustufen ist.

<p>EU COST864 <i>Erwinia amylovora</i>: Combining traditional and advanced strategies for plant protection in pome fruit growing, (TU-Wien, AGES, ARC Seibersdorf und andere internationale Institutionen)</p> <p>www.cost864.eu</p>	<p>Europäische Union</p>
--	--------------------------

This Action networks bacteriologists, entomologists, epidemiologists, biochemists, microbial ecologists, molecular biologists, mycologists, tree breeders, national plant protection agencies and industry with the aim of integrating their efforts to design holistic pome fruit health management systems. The scientific co-operation is organised within four working groups (WGs) with leading experts representing all main pome fruit producing regions across Europe.

WG1: Plant-Pathogen-Interactions

WG2: Germplasm Resources and Breeding

WG3: Crop Protection

WG4: Biotechnological Approaches for Pome Fruit Trees

<p>Entwicklung und Validierung von innovativen Diagnosemethoden zum Nachweis von Feuerbrand (<i>E. amylovora</i>), (ERANET-EUPHRESCO AGES, IVIA-Spanien, ACW-Schweiz, NIB-Slovenien, INRA und LNPV-Frankreich), 2008-2009 www.dafne.at No. 100437</p>	<p>BMLFUW</p>
--	---------------

Eine langfristige Bekämpfungsstrategie von Feuerbrand erfordert eine Eradikation potentieller Infektionsquellen. Ein Ziel dieses EUPHRESCO-Projektes war die Entwicklung und Validierung von Methoden zur Stamm-Differenzierung von *E. amylovora*. Damit können mögliche Inokulum-Quellen identifiziert und nachverfolgt werden (Microbial Source Tracking - MTS). Auf Basis einer Genomsequenzierung wurden spezielle DNA-Sequenzen (VNTRs – Variable Number of Tandem Repeat) identifiziert und daran anknüpfend eine High-throughput-PCR-Methode entwickelt und validiert. Ein zweiter technischer Ansatz war die Typisierung der Plasmide von *E. amylovora* (pEa170 und pEa29) mittels duplex-PCR. Damit wurden 1534 verschiedene Stämme untersucht und ihre Prävalenz ermittelt. Das Plasmid pEa29 war am häufigsten zu finden, beim Plasmid pEa170 lag die Prävalenz zwischen 0 und

92,8%. Das gemeinsame Auftreten von pEa170 und pEa29 war selten (12%), Stämme ohne die beiden Plasmide kamen fast gar nicht vor (0,7%).

Ein weiteres Ziel dieses Projektes war die Validierung von neu entwickelten und publizierten Feuerbrand-Nachweismethoden im Labor und im Freiland. 8 verschiedene DNA-Extraktionsmethoden wurden mit 11 unterschiedlichen Pflanzenmatrices getestet. Es zeigte sich, dass die Pflanzenmatrix einen Einfluss auf die Zuverlässigkeit (Reliabilität) einer Methode hat. Durch einen Anreicherungsschritt während der Probenbearbeitung konnte das Detektionslimit erhöht werden. Je vier Protokolle von DNA-Extraktionsmethoden und neue Endpunkt und realtime PCR-Assays wurden in einer Test Performance Study validiert. Basierend auf diesen Ergebnissen eignen sich für den Nachweis von Feuerbrand aus asymptomatischen und symptomatischen Pflanzenmaterial folgende Methoden am besten: Bakterienisolierung mit Anreicherungsschritt, vier konventionelle PCR-Assays (Llop 2000, Taylor 2001, Stöger 2006 und Obradovic 2007) und ein real time PCR-Assay (Pirc 2009). Serologische Schnelltests (Ea Agristrips und Pocket Diagnostic) unterschieden sich nicht signifikant in ihrer Sensitivität, Spezifität und Genauigkeit und werden nur für den Feuerbrand-Nachweis in symptomatischen Pflanzenproben empfohlen.

Prüfung von feuerbrandtoleranten und -anfälligen Apfel- und Mostbirnensorten an verschiedenen Standorten (BMLFUW, LFZ Klosterneuburg) 2003-2011 www.dafne.at No. 100149	BMLFUW
--	--------

Der Ringversuch zeigt deutlich, dass Feuerbrand eine massive Bedrohung auch für Kernobstjunganlagen darstellt und die Spindelerziehung im Feuerbrandfall zwar Rückschnitt bzw. -riss erleichtert, aber kein Allheilmittel ist. Um Infektionen nahe der Stammverlängerung zu vermeiden sollte im Gegensatz zur bisherigen Empfehlung auch bei Spindeln die Kurztrieb Bildung (Blütenknospen!) an die Peripherie des Baumes verlagert werden, etwa durch Nicht-Anschneiden längerer Seitentriebe oder

Entfernen von Kurztrieben nahe der Stammverlängerung. Weiters wird vor Augen geführt, dass selbst auf relativ starkwüchsigen Unterlagen ein extensiver Kernobstanbau nur dann funktionieren kann, wenn ein Mindestmaß an Pflege, Engagement und Fachwissen vorhanden ist. Speziell die Notwendigkeit auch bei diesen Unterlagen und robusten Sorten in den ersten Jahren die Baumscheibe bzw. den Baumstreifen bewuchsfrei zu halten und Wühlmäuse zu bekämpfen wird von obstbaulichen Quereinsteigern gerne unterschätzt. Neue laut Züchter feuerbrandresistente oder widerstandsfähige Apfel- und Birnensorten sind durchwegs früh und hoch fruchtbar und wurden in den ersten fünf Standjahren noch nicht von Feuerbrand befallen. Allerdings besteht bereits bei einer „resistenten“ Birnensorte und einer „resistenten“ Apfelsorte der Verdacht auf Feuerbrandbefall. Erst die kommenden Jahre werden zeigen welche Sorten häufiger befallen werden und welche Sorten nach Rückschnitt eher wieder gesunden können.

Phytosanitary diagnostic, on-site detection and epidemiology tools for <i>Erwinia amylovora</i> (PHYTFIRE); ERA-NET EUPHRESCO II, (Österreichische Projektpartner sind TU Wien und AGES) 2012-2014 www.dafne.at No. 100867	BMLFUW
---	--------

Drei Bst DNA Polymerasen wurden im Einsatz bei der Blue EaLAMP getestet, wobei die neueren Bst DNA Polymerasen (Bst 2.0 und Bst 2.0 WarmStart) keinen Vorteil brachten. Diverse chemische Substanzen in den Proben für die Blue EaLAMP können diese stören, was jedoch nur jene Proben betrifft, die aus konventioneller Probensammlung (Blütenwaschwasser) stammen. Dieses Problem wird durch das Bienen-Monitoring umgangen. Die Blue EaLAMP-Reaktionsgefäße können bis zur Verwendung über einen langen Zeitraum (bisher 43 Tage getestet) bei -20 °C gelagert werden. Dieser Zeitraum umspannt zumindest die Kernobstblütezeit.

Im Jahr 2012 wurden an 3 Standorten in Österreich und an einem Standort in der Schweiz Untersuchungen zum Vorkommen des Feuerbranderregers *Erwinia*

amylovora in Erwerbsobstbaugebieten durchgeführt. Während der Kernobstblüte erfolgten dabei parallel ein Bienen- und Blütenmonitoring, um qualitative und quantitative Informationen über ein mögliches Vorkommen von *E. amylovora* im Flugkreis der Bienen, bzw. in den beprobten Erwerbsobstanlagen, zu erhalten. Die zum Erregervorkommen gewonnenen Daten aus dem Bienen- und Blütenmonitoring wurden im Nachhinein mit jenen aus einem Feuerbrand-Prognosesystem (Maryblyt™) in Beziehung gesetzt. Der qualitative und quantitative Nachweis von *E. amylovora* erfolgte mittels qPCR. Sowohl mit dem getesteten System eines bienengestützten Monitorings als auch mit der Untersuchung der parallel gezogenen Blütenproben war es möglich, *E. amylovora* im Sammelgebiet der Bienenvölker bzw. den beprobten Obstanlagen nachzuweisen. Zwischen Völkern, Probenahmeterminen und Folien bzw. Blütenproben zeigten sich Unterschiede im qualitativen und quantitativen Ergebnis des *E. amylovora*-Nachweises. Daraus leitet sich die Notwendigkeit ab, zumindest mehrere Monitoringvölker pro Standort einzusetzen bzw. eine repräsentative Anzahl von Blütenproben in der zu untersuchenden Obstanlage zu ziehen. In den drei österreichischen Erwerbsobstanlagen wurden nach der Blüte keine Feuerbrandsymptome beobachtet, trotz des vereinzelt positiven aber niedrigen Erregernachweises. Aufgrund dieses Ergebnisses war es nicht möglich, eine Beziehung zwischen Erregerdichte und dem Auftreten von Feuerbrandsymptomen im Feld herzustellen. Am Schweizer Standort waren nach der Blüte Feuerbrand-Blütensymptome aufgetreten. Sowohl mit dem Bienen- als auch dem Blütenmonitoring konnte *E. amylovora* zuvor nachgewiesen werden. Die ermittelte Erregermenge war hier an den Folien- und Blütenproben um ein Vielfaches höher als an den Proben von den österreichischen Standorten. Daraus lassen sich für diesen Standort erste vorsichtige Aussagen für eine Beziehung zwischen Erregerdichte und dem Auftreten von Feuerbrandsymptomen ableiten. Um eine gesicherte Anwendbarkeit dieses Systems zur Verbesserung der Feuerbrandprognose zu gewährleisten, sind in weiteren mehrjährigen Versuchen unter Praxisbedingungen bei unterschiedlichem Befallsdruck Kennzahlen und mögliche Schwellenwerte zu erarbeiten, die es erlauben, eine Beziehung zwischen den Monitoring-Ergebnissen und dem tatsächlichen Auftreten von Feuerbrandsymptomen nach Blüteninfektionen im Obstbau herzustellen.

Darüber hinaus soll eine Protein fingerprinting Methode (MALDI-TOF) (Gehring et al. 2011, Wensing et al. 2012, Rezzonico et al.) dahingehend optimiert werden, dass durch Monitorings die Zusammensetzung und Interaktion von Bakterien (Pathogene und mögliche Antagonisten) in Blüten von Wirtspflanzen studiert werden können. Dadurch sollen verbesserte Aussagen über die Feuerbrandprognose und die Risikobewertung von Feuerbrandbekämpfungsmaßnahmen ermöglicht werden. Für die Durchführung dieser Monitorings wird zuerst ein Protokoll, für die Untersuchung von Routineproben aus dem Freiland mit MALDI-TOF, entwickelt. Die Ergebnisse der MALDI-TOF Untersuchungen werden mit konventioneller und quantitativer PCR verifiziert.

Prüfung feuerbrandtoleranter Apfelunterlagen auf ihre Anbaueignung unter den Bedingungen der Steiermark, (LVZ Haidegg), 2009-2013	
---	--

Die Prüfung feuerbrandtoleranter Apfelunterlagen auf ihre Anbaueignung unter den Bedingungen der Steiermark erfolgt mit den Sorten Golden Reinders und Gala Brookfield. Getestet werden die Unterlagen Supporter 1 und 4, CG 11 und 41, P 66 und 67 sowie B 9 im Vergleich zu M 9 Klon T337. Auch in diesem Versuch gab es bisher keine Infektionen durch den Feuerbrand. Für anbautechnische Aussagen ist es zu früh, da mindestens fünf Vollertragsjahre für verlässliche Ergebnisse notwendig sind.

Prüfung der Wirksamkeit verschiedener Pflanzenschutzmittel im Freiland auf Blüteninfektionen durch <i>E. amylovora</i> , (LVZ Haidegg), 2008-2015	
---	--

Auswirkungen einer Volleinnetzung auf das Inokulum von <i>E. amylovora</i> auf Apfelblüten, (LVZ Haidegg), 2008-2015	
--	--

Der Versuch „Auswirkungen einer Volleinnetzung auf das Inokulum von *E. amylovora* auf Apfelblüten“ hat das Ziel, abzuklären, ob eine Volleinnetzung vor Feuerbrandinfektionen schützen kann. Die Proben, die im Rahmen des Projektes genommen wurden haben gezeigt, dass der Erreger auch innerhalb der Volleinnetzung nachweisbar war. Zu einer Blüteninfektion ist es in den letzten Jahren nicht gekommen, weshalb eine eventuell den Befall mindernde Wirkung nicht abgeklärt werden konnte.

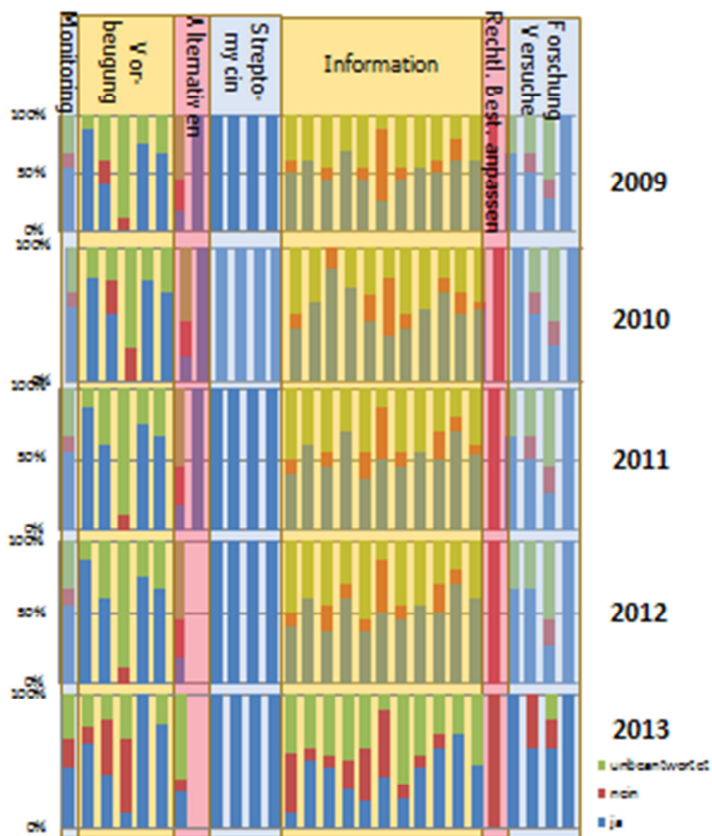
4. Zusammenfassung

Die Maßnahmen wurden weitgehend erfüllt, bei Nichterfüllung wurde Zeit- bzw. Ressourcenmangel als Begründung angegeben.

Trotz der vergangenen ruhigen Befallsjahre kann Feuerbrand bei entsprechender Witterung und vorhandenem Erregerpotential wieder stärker auftreten und entsprechende Schäden verursachen.

Der ganzheitliche Ansatz der Feuerbrandbekämpfung (bestehend aus vorbeugenden, indirekten und direkten Maßnahmen) wird daher weiterhin die Grundlage einer gemeinsamen Strategie sein. Das größte Verbesserungspotential besteht bei der Suche nach Alternativen zum Antibiotikaeinsatz. An diesem Ziel wird auch in den nächsten Jahren festgehalten werden. Insbesondere sollen die bewährte Bereitschaft zur laufenden Weiterentwicklung der Maßnahmen (z.B. Prognose) und zur Kommunikation mit allen Betroffenen fortgesetzt werden.

Tab. 8: Überblick über die Erfüllung der Maßnahmen in den verschiedenen Bereichen



5. Anhang

An der Erarbeitung und Abstimmung der Strategie bzw. an der Umsetzung der Maßnahmen beteiligte Institutionen

BMLFUW, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Referat III/9a – Pflanzenschutz, Bodenschutz, Düngung

Abteilung II/1 – Forschung und Entwicklung

Stubenring 1, 1010 Wien

AGES, Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

Bereich Ernährungssicherheit

Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion

Institut für Saat- und Pflanzgut, Pflanzenschutzdienst und Bienen
Institut für Pflanzenschutzmittel
Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung
Institut Statistik
Bereich Lebensmittelsicherheit
Institut für LMS Tierische LM, Kosmetika, Gebrauchsgegenstände, Getränke
Bereich Kommunikation
Bereich Humanmedizin
Spargelfeldstraße 191, 1220 Wien

Amtliche Pflanzenschutzdienste der Länder (APSD Länder)

Pflanzenschutzdienst des Landes Burgenland
Burgenländische Landwirtschaftskammer
Esterhazystraße 15, 7001 Eisenstadt

Pflanzenschutzdienst des Landes Niederösterreich
Niederösterreichische Landes-Landwirtschaftskammer
Wiener Strasse 64, 3100 St. Pölten

Pflanzenschutzdienst des Landes Oberösterreich
Landwirtschaftskammer für Oberösterreich
Auf der Gugl 3, 4021 Linz

Pflanzenschutzdienst des Landes Salzburg
Kammer für Land- und Forstwirtschaft in Salzburg, Amtlicher Pflanzenschutzdienst
Schwarzstraße 19, 5024 Salzburg

Pflanzenschutzdienst des Landes Steiermark
Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Abteilung 10 Land- und Forstwirtschaft
Referat Pflanzengesundheit und Spezialkulturen
Referat Amtlicher Pflanzenschutzdienst
Ragnitzstraße 193, 8047 Graz

Pflanzenschutzdienst des Landes Tirol
Amt der Tiroler Landesregierung
Abteilung IIIc
Amtlicher Pflanzenschutzdienst
Heiliggeiststraße 7-9, 6020 Innsbruck

Pflanzenschutzdienst des Landes Vorarlberg
Landwirtschaftskammer für Vorarlberg
Amtlicher Pflanzenschutzdienst
Montfortstraße 9, 6900 Bregenz

Pflanzenschutzdienst des Landes Wien
Magistratsabteilung 42, Wiener Stadtgärten
Siebeckstraße 14, 1220 Wien

Pflanzenschutzdienst des Landes Kärnten
Amt der Kärntner Landesregierung
Abteilung 10 – Unterabt. Agrarrecht
Mießtalerstraße 1, 9021 Klagenfurt

Landwirtschaftskammer Österreich
Schauflegasse 6, 1014 Wien

Landes-Landwirtschaftskammern

Burgenländische Landwirtschaftskammer

Niederösterreichische Landes-Landwirtschaftskammer

Landwirtschaftskammer für Oberösterreich

Kammer für Land- und Forstwirtschaft in Salzburg

Landeskammer für Land- und Forstwirtschaft Steiermark

Landwirtschaftskammer Tirol

Landwirtschaftskammer für Vorarlberg

Landwirtschaftskammer Wien

Landwirtschaftskammer Kärnten

Bundesobstbauverband

Schauflergasse 6, 1014 Wien

Biene Österreich

Dresdner Strasse 89/19, 1200 WIEN

ARGE Streuobst

c/o Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau

Wiener Straße 74, 3400 Klosterneuburg

Bundesfachsektion Baumschulen und Staudengärtner

Haidestraße 22, 1110 Wien

LFZ Klosterneuburg

Lehr- und Forschungszentrum für Wein- und Obstbau Klosterneuburg

Wienerstr. 74, 3400 Klosterneuburg

Versuchsstation Obst- und Weinbau Haidegg

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Abteilung 10 Land- und Forstwirtschaft

Ragnitzstrasse 193, 8047 Graz

Obstbauversuchsanlage (OVA) St. Andrä

LK Kärnten

Schulstraße 9, 9433 St. Andrä



Herausgeber

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES)

Bereich Ernährungssicherung

Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion

Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

Verfasserin: Ulrike Persen

Stand November 2013