

Bekämpfung des Feuerbrands
in der Schweiz
Traditionelle Lösung oder Gentechnik?

Herausgegeben
von:
Stefan Kohler
Alessandro Maranta
Christof Sautter

Bekämpfung des Feuerbrands in der Schweiz

Traditionelle Lösung oder Gentechnik?

Herausgegeben von:
Stefan Kohler
Alessandro Maranta
Christof Sautter

**3. FACHTAGUNG ZUR GRÜNEN GENTECHNIK
DES ZÜRICH-BASEL PLANT SCIENCE CENTER
VOM 13. JUNI 2008 AN DER ETH ZÜRICH**

Bekämpfung des Feuerbrands in der Schweiz – Traditionelle Lösung
oder Gentechnik?

Stefan Kohler, Alessandro Maranta, Christof Sautter (Hrsg.)

© Idea Verlag, Zürich 2010

ISBN: 978-3-88793-256-5

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



Universität Zürich



UNI
BASEL

Inhalt

Fritz Schiesser

Feuerbrandbekämpfung in der Schweiz: Traditionelle Lösungen oder Gentechnologie?	9
---	----------

GENTECHNOLOGIE ALS ALTERNATIVE STRATEGIE GEGEN FEUERBRAND? – EINE BESTANDSAUFNAHME

Eduard Holliger

Epidemiologie des Feuerbrands	15
--	-----------

Magda-Viola Hanke

Transgene Ansätze zur Feuerbrandresistenz	23
--	-----------

Cesare Gessler, Andrea Patocchi, Iris Szankowski und Giovanni Brogгинi

Cisgenic approach to disease resistance in Apple	33
---	-----------

Alessandro Maranta (Zusammenfassung der Paneldiskussion)

Wird neueren gentechnologischen Ansätzen eine Chance zugesprochen?	39
---	-----------

HERKÖMMLICHE METHODEN, STREPTOMYCIN UND GENTECHNIK GEGEN FEUERBRAND – EINE ÖKOLOGISCHE WERTUNG

Markus Rösler, Michael Schaad

Vergleich ökologischer Risiken der herkömmlichen Bekämpfungsmethoden versus Streptomycin und gentechnisch veränderten Pflanzen (GVO)	45
---	-----------

Alessandro Maranta (Zusammenfassung der Paneldiskussion)

Was ist nachhaltiger: Monokulturen oder GVP?	55
---	-----------

GENTECHNISCHE FEUERBRANDBEKÄMPFUNG ALS ÖKONOMISCHE OPTION?

Bruno Pezzatti

Die Haltung der Obstbauern61

Beat Felder

Bekämpfung des Feuerbrandes 2008 im Kanton Luzern65

Alessandro Maranta (Zusammenfassung der Paneldiskussion)

**Sind gewisse Substanzen schon deshalb gefährlich,
weil sie messbar sind?73**

ANTIBIOTIKA ODER GENTECHNIK? – EINE RECHTSETHISCHE BETRACHTUNG

Lutz Wingert

Antibiotika oder Gentechnik? Eine rechtsethische Betrachtung 81

Peter Hettich

Rechtliche Aspekte der Feuerbrandbekämpfung89

Alessandro Maranta (Zusammenfassung der Paneldiskussion)

**Kann die Kommunikation helfen, das Ansehensdefizit
von GVO in der Öffentlichkeit zu reduzieren?97**

Liste der Referenten und geladenen Experten

Referenten:

Dr. **Fritz Schiesser**, Präsident ETH-Rat, ETH Zürich
Eduard Holliger, Forschungsanstalt ACW Wädenswil,
Nationales Kompetenzzentrum Feuerbrand
Prof. **Viola Hanke**, Bundesanstalt Züchtungsforschung
Dresden-Pillnitz
Prof. **Cesare Gessler**, Phytopathologie, ETH Zürich
Dr. **Markus Rösler**, Sprecher NABU – Bundesfachausschuss
Streuobst Stuttgart
Dipl. Biol. **Michael Schaad**, Schweizer Vogelschutz SVS /
Bird Life Schweiz
Bruno Pezzatti, Präsident Schweizerischer Obstbauernverband
Beat Felder, Kanton Luzern, Vollzug der Feuerbrandbekämpfung

Geladene Experten:

Dr. **Daniel Fischer**, AWEL, Kanton Zürich, Biosicherheit
Prof. **Bernhard Schmid**, Universität Zürich
Nationalrat **Hansjörg Walter**, Präsident Schweiz. Bauernverband
lic. iur. **Dieter Schürer**, Verband der Schweiz. Bienenzüchtervereine,
Ressort Honig
Prof. **Bernard Lehmann**, Agrarökonomie ETHZ
Prof. **Rainer Schweizer**, Gentechnikrecht Uni St. Gallen
Prof. **Michael Hampe**, Competence Center of History of Knowledge
ETH Zurich, Ethik

Moderation:

Beat Glogger, Wissenschaftsjournalist / Autor

Abkürzungsverzeichnis

ACW	Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil
BGE	Bundesgerichtsentscheide
BLW	Bundesamt für Landwirtschaft
DNA	Desoxyribonukleinsäure
EAWAG	Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz
EKAH	Eidgenössische Kommission für Ethik im Ausserhumanen Bereich
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungsanstalt
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
GVO	Gentechnisch veränderte Organismen
GVP	Gentechnisch veränderte Pflanzen
IP	Integrierte Produktion
LwG	Landwirtschaftsgesetz
NAP	Nationaler Zuteilungsplan
OHF	Open Healthcare Framework
PSI	Paul Scherrer Institut
PSMV	Pflanzenschutzmittelverordnung
QTL	Quantitative Trait Locus
WSL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft

Feuerbrandbekämpfung in der Schweiz: Traditionelle Lösungen oder Gentechnologie?

Vorwort von a. Ständerat Dr. iur. Fritz Schiesser, Präsident des ETH-Rats, 13. Juni 2008

Es freut mich, Sie zur heutigen Tagung begrüßen zu dürfen. Als Präsident des ETH-Rats habe ich nicht nur die ehrenvolle Aufgabe, zusammen mit dem Rat den ETH-Bereich strategisch zu führen und zu beaufsichtigen. Ich muss vor allem auch Bindeglied sein zwischen Öffentlichkeit und Wissenschaft. Denn es ist die Öffentlichkeit, die jedes Jahr substantielle Summen in die beiden Hochschulen ETH Zürich und ETH Lausanne, sowie in die vier Forschungsanstalten – PSI, EMPA, WSL und Eawag – investiert. Die Schweiz engagiert sich bewusst – und hoffentlich weiterhin – auf hohem Niveau und mit einer langfristigen Optik. Dann und wann benötigt unsere Gesellschaft aber Antworten auf kurzfristig auftauchende, brennende Fragen. Denn Hochschulen sind nicht nur Horte der Forschungsfreiheit, sie sind auch Think Tanks der Gesellschaft.

Dass der Feuerbrand ein brennendes Thema ist, bringt schon sein Name zum Ausdruck. Die im Frühsommer 2007 in den Medien erschienen Bilder von Obstplantagen, in welchen man die Bäume reihenweise von Hand umstossen konnte, rückten das Problem in die Öffentlichkeit. Mittlerweile ist auch das Ausmass des Schadens bekannt: In der in erster Linie betroffenen Deutschschweiz mussten mehr als 100 Hektare Obstanlagen mit 250'000 Bäumen gefällt werden. Für Bund und Kantone wurden Kosten von 30 Millionen Franken beziffert.

Als **früherer Ständerat** stelle ich fest, dass Erscheinungen wie der Feuerbrand immer und **prominent** eine politische Dimension haben. Denn dass man diese Krankheit in der Schweiz im Unterschied zum Ausland zunächst nicht mit Antibiotika bekämpfen durfte, war ja ein politischer Entscheid. Das Verbot wurde dann allerdings gelockert; im Thurgau haben während der diesjährigen Blütezeit rund 300 Obstbauern das Antibiotikum Streptomycin gespritzt. Es scheint die Ausbreitung des Feuerbrands verringert zu haben, doch können die Resultate noch nicht abschliessend beurteilt werden.

Die heutige Fachtagung kommt deshalb zum richtigen Zeitpunkt: Das Phänomen Feuerbrand verlangt nach weiteren kurz-, aber auch nach langfristigen Lösungen. Die Ausrichtung der heutigen Vorträge und Podiumsgespräche auf eine **Gesamtschau** hilft, diese aufzuzeigen und zu bewerten.

Als **ehemaliger Präsident des Stiftungsrates des Nationalfonds** ziehe ich die Parallele zu den Nationalen Forschungsprogrammen, den NFP. Gestützt auf Kriterien der Qualität und Relevanz wollen diese Programme unter anderem anwendungsorientierte Forschungsergebnisse schaffen, auf deren Grundlage die Politik entscheiden kann. Das NFP 59 zu «Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen» hat zum Beispiel eine solche Funktion. Es soll in einer konfliktbeladenen Frage mit interdisziplinärer Forschung zur Versachlichung der Diskussion beitragen. Die Wirkungsanalyse, die für die NFPs insgesamt kürzlich durchgeführt wurde, bestätigt, dass der **Nutzen** zu Handen der politischen Diskussion sogar besser als erwartet ausfällt. Es ist deshalb zu begrüssen, wenn eine Tagung wie die heutige diesen selben Ansatz verfolgt, und damit zur sachlichen, nicht emotionalen Diskussion der verschiedenen möglichen Lösungen beiträgt.

Denn: wenn die Forschenden gegenüber der Öffentlichkeit dokumentieren, dass sie sich mit intellektueller Redlichkeit und den besten verfügbaren Methoden um Lösungen bemühen, so dürfen sie umgekehrt von der Gesellschaft auch erwarten, dass man ihnen die nötige Freiheit einräumt. Ich erhoffe mir so, dass die geplanten oder bereits gestarteten Feldversuche, aber auch die zahlreichen anderen Experimente, die nicht in der Presse erscheinen, in diesem Sinne erfolgreich durchgeführt werden können und qualitativ einwandfreie Daten liefern.

In meiner heutigen Aufgabe, als **Präsident des ETH-Rats**, nehme ich Forschung vor allem wahr als wissenschaftliche Neugierde, als kreative Energie und als Faszination für die Welt und Umwelt, in welcher wir leben. Es ist meine noble Aufgabe, diese Kräfte zu fördern, der Forschung zwar den von der Öffentlichkeit gesetzten Rahmen zu verdeutlichen, ihr darin aber vor allem Freiräume zu schaffen und sie nicht zu bremsen.

Die Politik wird selbstverständlich, im Namen der Gesellschaft, über die Wünschbarkeit und Zulässigkeit der Anwendungen der Forschung entscheiden. Sie kann auch Forschungsmethoden untersagen, die gegen Grundprinzipien der Ethik verstossen. Aber die Politik muss immer dann besonders sorgfältig vorgehen, wenn sie den Wert des Erkenntnisgewinns an sich in Frage stellt. Von den Naturwissenschaften und technischen Wissenschaften erwarten wir Fakten. Zusätzlich müssen diese Wissenschaften heute auch Risiken abschätzen und die Potentiale neuer Erkenntnisse ausloten. Solche Tätigkeiten zu verbieten oder stark einzuschränken, ist in der notwendigerweise internationalen Forschung nicht nur schwierig, sondern

schafft auch das Risiko von Erkenntnislücken. Nehmen Sie die Seefahrt: sie wurde betrieben, lange bevor komplexe Wettervorhersagen möglich waren, ja sogar lange bevor zweifelsfrei feststand, dass die Erde rund ist. Hätte die Menschheit angesichts des Risikos dieses Unwissens auf die Seefahrt verzichten sollen? Oder galt es, die Chance trotzdem zu packen und zu neuen Horizonten aufzubrechen?

Diese Grundfrage erhält zwar immer wieder neue Inhalte, ihre Struktur bleibt aber dieselbe. Es geht um eine komplexe Güterabwägung, um Entscheide zu Gunsten eines stabilen, langfristigen Rahmens für die Forschung. Als ich im Ständerat war, wollten wir diese Verantwortung aktiv wahrnehmen, und haben daher zum Beispiel auch das Gentechnologie-Moratorium abgelehnt. Der Souverän hat dann anders entschieden. Doch es gilt zu warnen: Das Moratorium an sich ist keine Lösung; die «Moratoriums-Gesellschaft» schiebt Chancen vor sich her, setzt aber keine eigenen Akzente. Wenn die Forschung ihre Verantwortung wahrnimmt und sachlich begründete Wege aufzeigt, so darf und soll sie von Gesellschaft und Politik erwarten, dass diese ihrerseits die Rahmenbedingungen aktiv und eindeutig definiert.

Die heutige Tagung nimmt das Beispiel des Feuerbrands zum Anlass, die Arbeit der Forschung und die Lösungsansätze aus verschiedenen Perspektiven zu beurteilen und damit die eigentliche Aufgabe der Forschung aufrichtig und glaubwürdig zu erledigen. Leider bin ich daran verhindert, an Ihrem Anlass lange teilzunehmen. Aber ich verspreche mir davon einen sachlichen Dialog über Fakten, Möglichkeiten und Folgen. Sie alle setzen damit ein Zeichen für die Freiheit der Forschung und dafür, dass Sie bereit sind, Ihre Aufgabe und Verantwortung voll und ganz zu übernehmen. Ich danke dem Plant Science Zürich-Basel und dem Collegium Helveticum für die Ermöglichung dieses Dialoges. Und ich danke Ihnen allen für Ihr Engagement und wünsche Ihnen heute sowie bei Ihren weiteren Forschungen und Tätigkeiten viel Erfolg.

Schwerpunktthema 1:

**Gentechnologie als alternative Strategie
gegen Feuerbrand? – Eine Bestandsaufnahme**

Epidemiologie des Feuerbrands

Referat von Eduard Holliger, Forschungsanstalt ACW Wädenswil, Nationales Kompetenzzentrum Feuerbrand

Besonderheit des Feuerbrands – eine Quarantänekrankheit

Feuerbrand ist eine Bakteriose, die durch das Enterobakterium *Erwinia amylovora* hervorgerufen wird. Die Bakterien sind stäbchenförmig, peritrich begeißelt, fakultativ anaerob und wachsen optimal zwischen 23 °C und 30 °C. 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 weiterverbreitet, 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 sowie durch Regen und Wind übertragen. Die Hauptgefahr für einen Befall besteht während der Blüte.

Neben natürlichen Öffnungen, wie z.B. der Narbe in der Blüte, stellen Wunden, insbesondere nach Hagelereignissen, einen weiteren wichtigen Infek-

tionsweg 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 Bakterienschleim 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 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.

Tabelle 1 sowie Abbildung 1 zeigen das Ausmass des Befalls und die Ausbreitung des Feuerbrands in der Schweiz seit dem Jahr 1989. Je nach Witterungsbedingungen während den verschiedenen Blühperioden der Wirtspflanzen unterscheiden sich die «Feuerbrandjahre» im Befall stark.

Forschung

Das Kompetenzzentrum Feuerbrand an der ACW verknüpft die Forschung im Labor mit den Erfahrungen der Kant. Fachstellen und der Obstbranche, dadurch wird ein ganzheitlicher Ansatz erreicht. Bei jedem Forschungsprojekt werden nebst langfristigen Ergebnissen auch kurzfristig nutzbare Erkenntnisse angestrebt. Diese sollen rasch umgesetzt werden können.

Resistenzzüchtung: Basis einer nachhaltigen Bekämpfungsstrategie.

- a. Seit mehreren Jahren werden Kreuzungen mit feuerbrandtoleranten Sorten durchgeführt und geprüft, u.a. mit Unterstützung von SMART-breeding (Entwicklung und Einsatz von Feuerbrandresistenzmarkern) für eine gezielte Züchtung mit dem Ziel, multiresistenten und gut schmeckenden Kernobstsorten näher zu kommen.
- b. Seit mehreren Jahren werden Erwerbs- und Hochstammsorten mit Inokulationstest im Quarantänegewächshaus der ACW geprüft; es besteht u.a. eine Zusammenarbeit mit dem Fructus-Projekt NAP 03–21.
- c. Feldversuche für praxistaugliche Sorten und feuerbrandtolerante Unterlagen.

Biologische Bekämpfung: Abdeckung der kompletten Bandbreite; von der Suche nach neuen Antagonisten bis hin zu marktreifen Produkten. Verknüpfung der angewandten Forschung mit der Genomik der Antagonisten (z.B.: ACW hat ganzes Genom *Pantoea agglomerans* sequenziert, damit u.a. die Wirkung verbessert werden kann).

Chemische Bekämpfung: Unzählige Alternativen zu Streptomycin (z.B. Wachstumsregulatoren) wurden auf deren Wirkung geprüft. In Versuchen auf Praxisbetrieben wurden u.a. mögliche negative Nebenwirkungen abgeklärt.

Epidemiologie und Genomic: Auffinden von Inokulumquellen für die Umsetzung von effektiven Sanierungsmassnahmen. Die ACW hat das ganze Genom von einem europäischen *E. amylovora*-Stamm sequenziert, damit beim Erreger Schwachstellen gefunden werden können und neue Bekämpfungsziele möglich werden.

Diagnostik: Entwicklungen und Einsetzen im Labor und Feld. Verbesserte Nachweismethoden (molekular und immunologisch).

Epidemiologie des Feuerbrands

Tabelle 1: Befall durch Feuerbrand seit dem erstmaligen Auftreten in der Schweiz

1989	Erstbefall an <i>Cotoneaster salicifolius</i> und <i>Cotoneaster dammeri</i> .
1990	Weitere Fälle erneut an <i>Cotoneaster</i> .
1991	Erstbefall in einer Birnen-Erwerbsobstanlage.
1992/93	Feuerbrand bleibt regional begrenzt.
1994	Massiver Befall in einer Baumschule (Apfel).
1995	Erste grosse Feuerbrandschäden in Apfeljunganlagen (massiver Blütenbefall)
1996	Nur wenige Infektionstage, daher nur geringe Schäden an Obstbäumen.
1997	Deutliche Ausbreitung in der Deutschschweiz. Knapp 90 % der befallenen Wirtspflanzen betrafen die hochanfällige Zier-Wirtspflanze <i>C. salicifolius</i> .
1998/99	Befall vor allem an Birnenhochstämmen und Quitten in Höhenlagen von 700–900 m ü. Meer.
2000	Sehr grosse Schäden in Erwerbsobstanlagen mit starkem Blüten- und Triebbefall. Optimale Infektionsbedingungen während der Kernobstblüte führten regional bis zu neun Infektionstagen. Rodung von mehr als 50 ha Ertragsanlagen v.a. in der Ostschweiz. Im Weiteren mussten bei knapp 400 ha Obstanlagen befallene Bäume entfernt werden. Die Krankheit breitet sich weiter gegen die Westschweiz aus (v.a. Befall auf den hochanfälligen <i>C. salicifolius</i>).
2001	Geringer Befall beim Kernobst, jedoch massiver Befall an <i>C. dammeri</i> ; vermehrt auch Befall bei Weissdorn (<i>Crataegus</i>).
2002	Kaum Befall bei Kernobst. Aufgrund der kalten Witterung wurden die ersten Blüteninfektionstage erst bei abgehender Apfelblüte in späten Lagen verzeichnet. Erstbefall im Kanton Wallis in einem Seitental auf <i>C. salicifolius</i> .
2003	Befallszunahmen beim Kernobst in der Deutschschweiz. Vermehrt wurde Befall auf Hochstammbäumen festgestellt. Es zeigte sich deutlich, dass Altbefall an Hochstammbäumen zu Neubefall von Anlagen oder weiteren Hochstammbäumen führt. Vereinzelt waren auch einige Erwerbsobstanlagen betroffen.
2004	Beim Kernobst nur geringe Schäden. Ungünstige Witterungsbedingungen während der Kernobstblüte führten zu sehr wenigen möglichen Infektionstagen. Einzelfälle mit massivem Befall zeigten jedoch auf, was passieren kann, wenn in Feuerbrandregionen während der Hauptblüte günstige Infektionsbedingungen vorherrschen.
2005	Sehr starker Befall bei Birnhochstammbäumen und starker Befall in Apfel-Ertragsanlagen in gewissen Regionen. Gebietsweise nahmen die Schäden das Ausmass des Jahres 2000 an. Günstige Witterungsbedingungen während der Blüte führten zu vielen Infektionstagen.

2006	Im Vergleich zu den letzten Jahren waren die Schäden in Ertragsanlagen deutlich geringer. Bei Birnhochstammbäumen wurden regional erneut einige hundert Bäume befallen.
2007	Während der Kernobstblüte herrschten über fast drei Wochen optimale Infektionsbedingungen. In Erwerbsanlagen und bei Hochstammbäumen wurden dadurch die bisher grössten Schäden verzeichnet. Mehr als 110 ha Erwerbsanlagen mussten gerodet werden. Bei den Hochstammbäumen waren Zehntausende befallen. Ende des Sommers zeigte sich erstmals starker Unterlagenbefall in Ertragsanlagen.
2008 (Stand: 15.10.)	Zur Blütezeit wurden mehrere Tage mit einer hohen Infektionsgefahr registriert. Es wurde in 22 Kantonen Befall festgestellt (637 Gemeinden). Aus den Kantonen GE, NE, TI und VS liegen keine Befallsmeldungen vor. Grösstenteils ist das Kernobst betroffen; primär in Regionen mit starkem Befall im Vorjahr. Erstmals wurde in Apfelanlagen am Genfersee Befall festgestellt.

Abbildung 1: Gemeinden mit Feuerbrand in den Jahren 1989, 1995, 1997, 1998, 1999, 2000, 2006 und 2007



1989 (Erstbefall in der Schweiz)



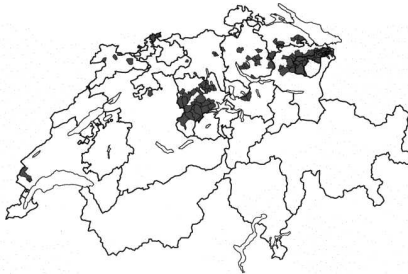
1995



1997



1998



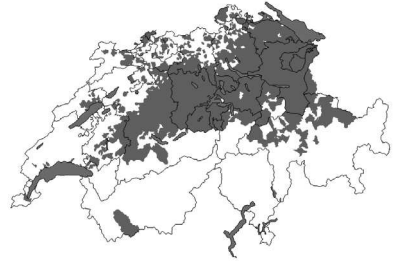
1999



2000



2006



2007

Transgene Ansätze zur Feuerbrandresistenz

Referat von Prof. Magda-Viola Hanke, Bundesanstalt Züchtungsforschung Dresden-Pillnitz

Gentechnische Methoden sind ein wichtiges Werkzeug in der modernen Pflanzenzüchtung. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, die biologisch bedingten Schwierigkeiten des klassischen Züchtungs- und Selektionsprozesses zu überwinden. Insbesondere bei Apfel und Birne, wie bei den meisten Obstgehölzen, ist die Introgression von Krankheitsresistenzgenen mittels klassischer Züchtung eine kaum zu realisierende Aufgabe. Grund dafür ist der hohe Grad an Heterozygotie, welcher u.a. durch eine bestehende Selbstinkompatibilität hervorgerufen wird. Eine echte Rückkreuzung im klassischen Sinne ist bei Obstgehölzen nicht möglich (Abb. 1).

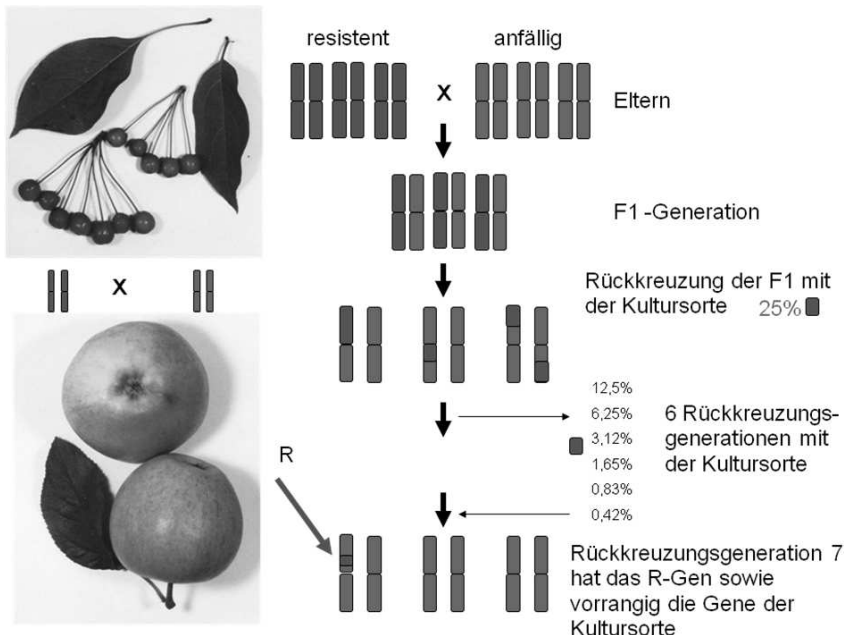


Abbildung 1: Klassisches Kreuzungsschema für eine Introgression eines Resistenzgens in eine Kultursorte. Die Prozentzahlen geben an, wie viel der Wildsortengene in den Hybriden noch vorhanden sind.

Die Verdrängung ungünstiger Eigenschaften erfolgt in der Regel durch Einkreuzen unterschiedlicher Hochleistungsorten. Dafür sind jedoch mehrere

Kreuzungsgenerationen notwendig, die aufgrund der langen Generationszeit der Obstgehölze, die bis zu 10 und mehr Jahre dauern kann, sehr zeitaufwändig sind und bis zu 30 Jahre dauern können. Als Produkt entsteht in jedem Fall eine völlig neue Sorte, die dann am Markt erst etabliert werden muss. Im Falle der Sorte «Pinova» brauchte es zur Marktetablierung 17 Jahre.

Die Einbeziehung gentechnischer Methoden in die Züchtung ermöglicht es, einzelne Gene in eine bereits bestehende Sorte zu übertragen (Abb. 2).

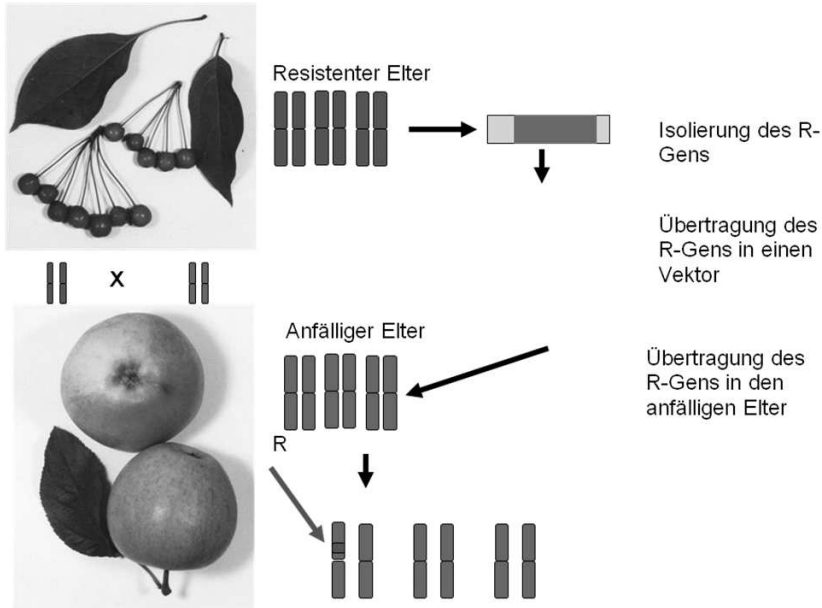


Abbildung 2: Prinzip der gentechnischen Übertragung.

Damit bleibt der Sortencharakter erhalten und eine Verdrängungskreuzung, wie sie in der klassischen Züchtung notwendig ist, braucht nicht mehr durchgeführt zu werden. Das dabei entstehende Produkt ist eine am Markt bereits bekannte und etablierte Sorte, die in einzelnen Merkmalen verbessert wurde. Darüber hinaus ist es mithilfe der Gentechnik auch möglich, Resistenzgene zu verwenden, die aus den verschiedensten Organismen stammen. Auch können die Resistenzen leicht pyramidiert werden. Die Entwicklungszeit zur Marktreife kann so auf ca. 10 Jahre verkürzt werden.

David James (East Malling, Grossbritannien) gilt aufgrund seiner Publikationen erster gentechnischer Experimente an Apfel (und später an Erdbeere)

am Ende der 1980er Jahre als Pionier auf diesem Gebiet. In den folgenden Jahren befasste sich dann eine Reihe von Arbeitsgruppen weltweit damit, effiziente Transformationsprotokolle für verschiedene Sorten bei Apfel und Birne zu entwickeln, unterschiedliche Kulturbedingungen zu beschreiben und die bestehenden Methoden effizienter zu realisieren. Dabei erwies sich das *Agrobacterium tumefaciens*-vermittelte Transformationssystem als besonders geeignet. Der seitdem erzielte Fortschritt in der DNA-Technologie bei Apfel wurde kürzlich durch Gessler und Patocchi (2007) sowie Bulley *et al.* (2007) zusammengefasst. In beiden Arbeiten wird ersichtlich, dass die gentechnische Verbesserung der Feuerbrandresistenz in Apfel, wie auch in Birne, eine der ersten und wichtigsten Zielrichtungen gewesen ist und zuerst experimentell, vom Labor bis zum Freiland, durch die Gruppe um Aldwinckle, Cornell Universität USA, verfolgt wurde.

Expression von antimikrobiellen Proteinen in Pflanzen

Die Verbesserung der Feuerbrandresistenz mit Hilfe gentechnischer Methoden war ursprünglich auf die Übertragung von Genen, die für antimikrobielle Proteine kodieren und eine geringe Toxizität gegenüber eukaryotischen Zellen haben, fokussiert. Ziel war es, den Erreger des Feuerbrands, das Gram-negative Bakterium *Erwinia amylovora*, im Falle einer Infektion der Pflanze mit antimikrobiell wirkenden Proteinen, die die Pflanze selbst produziert, zu eliminieren bzw. seine Vermehrung zu verhindern. Bei Apfel und Birne wurden dafür Gene, die für Attacin, Cecropine und Lysozyme kodieren, verwendet. Attacine stellen eine Gruppe von antibakteriellen Proteinen dar, die in der Hämolymphe der Puppe der Grossen Seidenraupenmotte *Hyalophora cecropia* zu finden sind und die Synthese der äusseren Membran in Gram-negativen Bakterien inhibieren. Cecropine sind lytische Peptide, ebenfalls aus der Hämolymphe von *Hyalophora cecropia*, deren Wirkung auf die innere und äussere Bakterienmembran gerichtet ist. Für die gentechnischen Versuche an Apfel und Birne wurden Gene für Attacin E und für die Cecropin Analoga SB-37 und Shiva-1 verwendet. Lysozyme sind Mucopolysaccharidasen, Enzyme, die bestimmte Kohlenhydratketten spalten und damit Zellwände vieler Bakterien angreifen. Für die gentechnischen Experimente bei Apfel und Birne wurden Gene für Lysozym verwendet, die aus dem Bakteriophagen T4 und aus dem Hühnereiweiss stammen.

Die anfänglichen Arbeiten konzentrierten sich insbesondere auf das Attacin E-Gen, mit dem in den 1990-er Jahren an den Apfelunterlagen M26 (sehr anfällig gegenüber Feuerbrand) und M7, sowie an den Apfelsorten «Royal

Gala) und «Galaxy» in den USA gearbeitet wurde. Später folgten vorrangig Versuche mit Lysozym T4 sowie mit kombinierten Konstrukten, bestehend aus Attacin E und Lysozym T4. Ziel dabei war es, Synergieeffekte feststellen und nutzen zu können. Ähnliche Arbeiten, in denen die gleichen Konstrukte verwendet wurden, fanden auch in Dresden-Pillnitz (Deutschland) statt und wurden vorrangig an der Sorte «Pinova», aber auch an anderen Apfelsorten durchgeführt. Das Ziel bestand dabei darin, die Transformationsmethode an möglichst verschiedenen Genotypen zu etablieren. Im INRA Angers, Frankreich, wird insbesondere an der Birne, aber auch am Apfel gearbeitet. Die Versuche mit Attacin E konzentrierten sich auf die Birnensorte «Passe Crassane» (sehr anfällig gegenüber Feuerbrand). In all den genannten Arbeiten wurden die verwendeten Gene in der Regel unter dem Promotor des Blumenkohlmosaikvirus (CaMV35S) exprimiert. Für Attacin E wurde vergleichsweise auch der Promotor des Proteaseinhibitor II Gens aus der Kartoffel verwendet. Dieser Promotor ist im Gegensatz zu CaMV35S wund-induzierbar. Bei der Zusammenstellung der Genkonstrukte wurde auch berücksichtigt, dass sich der Feuerbranderreger in der Pflanze insbesondere in den Zellzwischenräumen befindet und in das Xylem migriert. Durch die Verwendung eines Translationsverstärkers (untranslatierte Leadersequenz des Alfalfa Mosaikvirus) wurde die Attacinexpression verbessert, wohingegen die Verwendung eines Signalpeptides den Attacingehalt der Pflanze absenkte, da das Protein im Interzellularraum degradiert wurde. Bei Birne wurde weiterhin ein Gen animalen Ursprungs verwendet, das für Laktoferrin, ein Eisen bindendes Protein, kodiert. Laktoferrin könnte die biologische Verfügbarkeit von Eisen für den Erreger negativ beeinflussen, indem es in Konkurrenz zu den Siderophoren von *E. amylovora* tritt.

Die aus diesen Experimenten hervorgegangenen gentechnisch veränderten Pflanzen wurden unmittelbar nach der Entstehung in der *in-vitro*-Kultur, aber auch während der Gewächshausphase, einer molekularen Evaluierung unterzogen. Zum Nachweis der Genintegration und -expression auf der DNA- bzw. mRNA-Ebene wurden PCR-Analysen durchgeführt. Die Anzahl von Genintegrationen konnte mit Hilfe von Southern Blot Analysen bestimmt werden. Western Blot Verfahren oder immunologische Methoden, wie ELISA, ermöglichten es, Aussagen über die Proteinaktivität zu treffen. Die entstandenen Pflanzen wurden nach der *in-vitro*-Kultur in das Gewächshaus überführt. Die Feuerbrandresistenz wurde dann meist durch künstliche Infektionen des Triebes mit *Erwinia amylovora* bestimmt, die unter Gewächshaus- oder Klimakammerbedingungen durchgeführt wurden. Die gebräuchlichste Methode der Triebinfektion besteht darin, die Triebspitze mit der Nadel einer Spritze zu verletzen und einen Tropfen der Bakterien-

suspension an der Infektionsstelle zu belassen oder das jüngste entfaltete Blatt mit einer Schere anzuschneiden, die in eine Bakteriensuspension von 1×10^7 bis 10^9 cfu/ml getaucht worden ist. In einigen Arbeitsgruppen werden die Pflanzen bereits in der *in-vitro*-Kultur bezüglich Feuerbrandresistenz untersucht. Dies geschieht an abgetrennten Blättern von Mikrosprossen, oder an Mikrosprossen selbst, durch künstliche Infektion mit dem Erreger. Mit Ausnahme der Cornell Universität in den USA wurden bislang keine Versuche im Freiland durchgeführt. Bei Apfel wurde eine Vielzahl von Ergebnissen publiziert, die eine hohe Variabilität der Feuerbrandresistenz im Gewächshaus zwischen den entstandenen Klonen im Vergleich zur Ausgangssorte erkennen lässt. Norelli *et al.* (1999) fassten die Arbeiten zur Evaluierung antimikrobieller Proteine im Zusammenhang mit der Feuerbrandresistenz zusammen. Die überzeugendsten Ergebnisse wurden dabei mit dem Attacin E Gen erreicht. Viele dieser transgenen Klone wurden über drei bis vier Jahre im Freiland geprüft und zeigten dort eine stabile Resistenz sowie eine mit der Ausgangssorte vergleichbare Fruchtqualität.

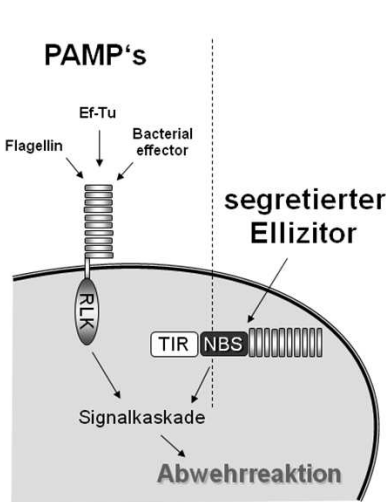
Aufgrund des bakteriellen und animalen Ursprungs der meisten antimikrobiellen Gene, die bisher für die Erstellung gentechnisch veränderter, feuerbrandresistenter Apfel- und Birnensorten verwendet worden sind, wird die Akzeptanz der Pflanzen seitens des Produzenten wie auch seitens des Verbrauchers angezweifelt. Um die Nutzung heterologer Transgene und unerwartete Effekte auf Nichtzielorganismen, wie andere Bakterienarten, zu umgehen, wird in der laufenden Forschung auf Gene aus anderen Arten verzichtet und darauf fokussiert, den Schutzmechanismus der Pflanze selbst zu aktivieren.

Förderung der pflanzeigenen Abwehr

Der Ansatz zur Förderung der Pathogen induzierten Resistenz basiert darauf, dass das Pathogen Substanzen sekretiert, die durch die Wirtspflanze erkannt werden und eine Abwehrkaskade initiieren (Abb. 3). *Erwinia amylovora* nutzt dafür ein Typ III Sekretionssystem (T3S), um Effektorproteine in die Wirtszelle zu schleusen.

Das T3S-System enthält ein *hrp* (*hypersensitive response and pathogenicity*)-Gencluster, das für eine Reihe Proteine kodiert, die konserviert sind im Pflanzen- und Tierreich. Da mit dem aus *E. amylovora* isolierten Effektorprotein Harpin ein signifikanter Schutz bei Feuerbrandinfektionen erreicht werden konnte, wenn es auf Blüten appliziert wurde, wurde die Hypothese aufgestellt,

dass *hrpN*-transgene Apfelpflanzen eine verbesserte Resistenz gegenüber Feuerbrand haben könnten. HrpN ist ein Elizitor der Hypersensitivitätsreaktion (HR). Transgene Unterlagen von M26 zeigten tatsächlich eine verbesserte Resistenz im Gewächshaus und im Feld, wie auch transgene Pflanzen der Birnensorte «Passe Crassane» im Gewächshaus. Inzwischen wurde ein Protein in *Malus* aufgefunden (HIPM-HrpN interacting protein from *Malus*), das mit dem bakteriellen Effektorprotein in Interaktion tritt. Dieses HIPM-Gen wurde in Apfel mittels RNAi-Technologie stillgelegt und führte bei der Apfelsorte «Galaxy» zu einer Reduzierung der Feuerbrandanfälligkeit um 50%.



- **Idee:** Aktivierung der pflanzeigenen Pathogenabwehr
- Pflanze-Pathogen-Interaktion
 - Pflanze erkennt Pathogen assoziierte mikrobielle Muster (PAMP's)
 - Pathogen sekretiert Ellizitoren in die Pflanzenzelle, welche den Abwehrmechanismus induzieren.
- Erstellung von transgenen Pflanzen bei Apfel und Birne
 - *MpNPR1*
 - *mbr4*

Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden

Abbildung 3: Gentechnisch veränderte Pflanzen der 3. Generation, bei denen die pflanzeigene Abwehr aktiviert wird.

In unmittelbarer Nähe zur *hrp*-Region der bakteriellen Gene von *E. amylovora* liegt die *dsp*-Region (*disease specific*), die für die Pathogenitätsreaktion zuständig ist. Das Effektorprotein DspE, das hier kodiert wird, ist ein wichtiger Pathogenitätsfaktor und interagiert mit vier LRR- Rezeptorkinasen des Apfels. Diese vier DspE-interagierenden Proteine (DIPM) sind in allen Wirtspflanzen von *E. amylovora* konserviert, während sie in Nichtwirtspflanzen nicht vorkommen. Die Hypothese für gentechnische Arbeiten bestand darin, die DIPM –Proteine stillzulegen, um eine Interaktion mit DspE aus *E. amylovora* und damit die Krankheitsentwicklung zu verhindern. Das als «silencing» bezeichnete Stilllegen wurde in einigen transgenen Apfelinien der Sorte «Galaxy» realisiert und einige dieser Pflanzen erwiesen sich im

Resistenztest in der Klimakammer als widerstandsfähiger im Vergleich zur Ausgangssorte.

Weiterhin ist bekannt, dass die Sekretion des Effektorproteins DspE durch das Chaperonprotein DspF gefördert wird. Die Funktion von Chaperonen besteht vor allem darin, durch physikalische Interaktion die Faltung von verwandten Proteinen zu beeinflussen. Basierend auf dieser Tatsache wurde die Hypothese, dass die Expression von *DspF* in Apfel die Virulenzfunktion von DspE in der Wirtszelle verändert und damit die Feuerbrandanfälligkeit herabgesetzt wird, überprüft. Dabei zeigte es sich, dass transgene *DspF* Apfelpflanzen eine 50–80%-ige Reduzierung der Feuerbrandanfälligkeit haben.

Eine ganz andere Strategie zur gentechnischen Verbesserung der Feuerbrandresistenz besteht in der Nutzung des *dpo* Gens aus dem *Erwinia amylovora* Bakteriophagen phi-Ea1h. Dieses Gen kodiert für die EPS-Depolymerase, ein Enzym, welches das kapsuläre Exopolysaccharid von *E. amylovora* abbauen kann. Im *in-vitro*-Test zeigten sich eine hohe Variabilität bei den *dpo*-transgenen Pflanzen der Apfelsorte 'Pinova' und eine Verringerung der Feuerbrandanfälligkeit bei einigen Linien. Im Gewächshaus war jedoch lediglich bei einer Linie eine statistisch gesicherte Aussage möglich. In analogen Experimenten, die bei Birne durchgeführt wurden, konnten vergleichbare Ergebnisse erreicht werden.

Die Überexpression eines apfeleigenen Gens, welches in die Pathogenabwehr involviert ist, wurde zuerst von der Gruppe um Aldwinckle (USA) beschrieben. Das Gen *NPR1* kodiert für ein Schlüsselprotein der Abwehrreaktion in *Arabidopsis thaliana*. Eine Überexpression von *NPR1* in transgenen *Arabidopsis*-Pflanzen führte zu verbesserter Resistenz gegenüber pilzlichen und bakteriellen Pathogenen. Ein *NPR1* Ortholog, *MpNPR1*, wurde aus *Malus* kloniert und in 'Galaxy' und M26 überexprimiert. Die Ergebnisse des Resistenztests in der Klimakammer erbrachten eine deutliche Reduzierung der Feuerbrandanfälligkeit bei hoher Variabilität der Apfelinien. Bei M26 war der Effekt nicht so deutlich ausgeprägt.

In den Arbeiten in Dresden-Pillnitz wurde das Resistenzgen *mbr4* vom Typ TIR-NBS-LRR aus *Malus baccata* in den Kulturapfel übertragen. Dieses Resistenzgen führte in transgenen *Arabidopsis*-Pflanzen zu einer erhöhten Resistenz gegenüber bakteriellen Erregern. Mit dem Gen *mbr4* wurden insgesamt 14 transgene Linien der Apfelsorte 'Pinova' hergestellt. Diese Pflanzen wurden sowohl *in vitro* als auch im Gewächshaus auf Resistenz

gegenüber Feuerbrand getestet. Zwölf transgene Linien waren unter *in-vitro*-Bedingungen signifikant weniger anfällig. Im Gewächshaus konnte lediglich für drei Linien ein signifikanter Unterschied gefunden werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die erste Generation gentechnisch veränderter Apfel- und Birnenpflanzen mit Resistenz gegenüber Feuerbrand verschiedene antimikrobiell wirkende Gene aus Insekten, Tieren und Bakterien enthielten. Die zweite Generation solcher Pflanzen enthielt Gene aus *Erwinia amylovora* (*hrp*, *dsp*) und aus *E. amylovora* Phagen (*dpo*), die durchaus geeignet waren, die Feuerbrandanfälligkeit effektiv zu verringern. Diese Gene sind sicherlich wesentlich mehr vom Produzenten und Verbraucher akzeptiert, als die in der ersten Generation verwendeten Gene. Die in der ersten und zweiten Generation entstandenen gentechnisch veränderten Pflanzen bei Apfel und bei Birne stellen jedoch das etwa 10jährige Ergebnis eines Proof of Concept der Transformationstechnologie bei Obstgehölzen und der Bewertung der gentechnisch veränderten Pflanzen dar. Zukünftig wird es vor allem darum gehen, die Veränderungen in der Expression von natürlichen, apfeleigenen Genen hervorzurufen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Verbesserung der Feuerbrandresistenz führen wird. Erste Schritte auf diesem Weg sind bereits realisiert (*HIPM*, *MpNPR1*, *MbR4*). Der Fokus wird in Zukunft jedoch eher in der Erzeugung cisgener Pflanzen bestehen, bei denen die Gensequenzen selbst sowie deren regulatorische Sequenzen aus dem Apfel bzw. der Birne und deren verwandten Arten stammen.

Hilfreich für die Züchtung könnte ein Ansatz werden, der zwar die Gentechnik verwendet, jedoch nur zur Verkürzung der Generationszeit (Abb. 4).

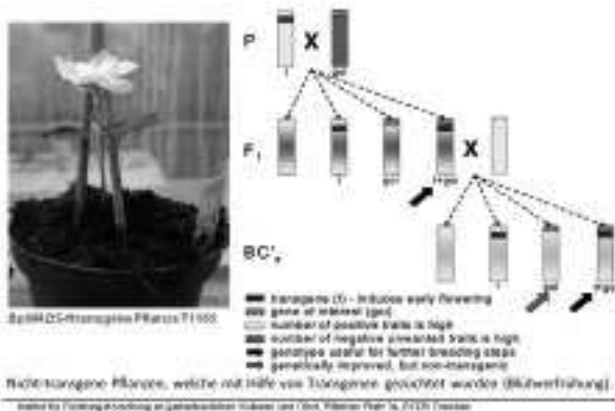


Abbildung 4: Schema der Blühverfrühungsmethode mit Gentechnik.

Bei diesem Verfahren würde das Transgen durch Auskreuzung wieder entfernt. Das Gen, für das man sich interessiert, würde aber nicht durch Gentechnik, sondern durch herkömmliche Züchtung in das Genom der Kultursorte eingefügt. Dieser Ansatz könnte die Züchtungszeit drastisch reduzieren und zu einem Ergebnis führen, das im Endprodukt keine Transgene mehr enthält. Davon erhofft man sich gegenwärtig eine höhere Akzeptanz durch den Konsumenten. Diese Züchtungsmethode wird zurzeit in Dresden erprobt.

Cisgenic approach to disease resistance in Apple

Referat von Prof. Cesare Gessler, Andrea Patocchi, Iris Szankowski und Giovanni Brogini, Phytopathologie ETHZ

Apple is one of the few major crops in which the Swiss production covers overwhelmingly the domestic consumption. Apple is mostly fresh consumed and the delivery of an optical and sensorial high quality product is essential. Additionally, apple should respond to the requirement of health enhancing aspect being uncontaminated from undesirable chemicals. However apple is grown as intensive monoculture (vegetative propagation) and therefore vulnerable to a range of diseases which have to be controlled by intensive application of fungicides contrasting with the health and environmental friendly image. World wide national breeding programs supported by EU funded research are since many decades attempting to breed disease resistant cultivars. Classical breeding has introgressed the scab (*Venturia inaequalis*) resistance gene Vf from a wild *Malus* source and created a relevant number of scab resistant apple cultivars (Topaz, Ariwa, Florina). The limited commercial success of such cultivars is due to the fact that through breeding, new cultivars are always created with organoleptic different characteristics not familiar to the consumer. With the availability of the DNA-recombinant, technology cultivars could be ameliorated without changing characteristics.

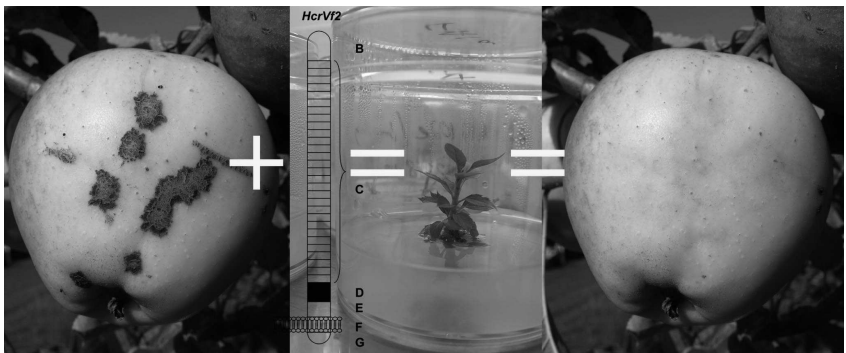


Figure 1: Cisgenesis: adding a trait using only genes from a crossable donor. In apple the only possibility to ameliorate a popular commercial cultivar maintaining all original quality traits.

As the incorporation of genes from not crossable donors (bacteria fungi insects/other plant species) is highly controversial, we opted for the use of *Malus* own resistance genes. We cloned and introduced the Vf gene in pop-

ular commercial cultivars (Gala, Elstar) with its own promoter. However, for technical reasons of the selection of the transgenic cells, a so called marker gene has to be introgressed together with the target gene. Currently we are developing a system to eliminate post selection of this gene (*nptII* coding for an antibiotic resistance) and its promoter 35S (derived from the cauliflower mosaic virus). Finally the plant will carry only *Malus* genes and it is defined as cisgenic and not transgenic. A further advantage is that the selection system can be routinely reused to rapidly introduce further genes.

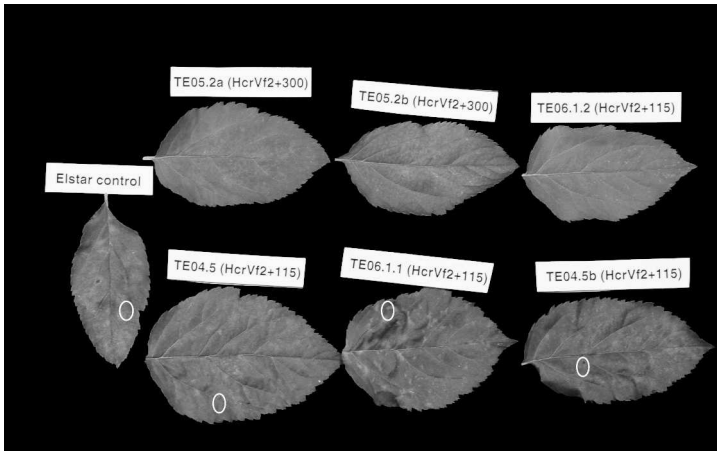


Figure 2: Effect of adding the resistance gene from *Malus floribunda* 821 HcrVf2 on scab expressed through its own promoter, the length (115 or 300) influenced the resistance. Circles indicate examples of scab lesions.

Fire blight is currently a disease with sporadic and erratic but highly local damages and controlled with an antibiotic, therefore cultivars offering sufficient resistance to avoid high damages without control measures are desirable. The variability in susceptibility in the spectrum of the available cultivars is large, from highly susceptible cultivars such as Gala or Elstar up to relatively less susceptible cultivars Nova EasyGro or Fiesta. The difference in susceptibility is attributed to multiple genes, each with a small effect. We suppose that each single gene can be present in various states with less or more effect (alleles). Moreover we have to assume that these genes may have a primary function not related to Fire blight.

Higher levels of resistance can be found in wild *Malus* accessions (*Malus x robusta* 5, Peil et al. 2007; *Malus Evereste*’, INRA-Angers), which are inherited as a single locus.

Classical breeding can assemble positive alleles from commercial cultivars so to reach a desired level of resistance or to introgress such resistance from wild *Malus* sources. However times are long and the above mentioned restrictions are valid, a new cultivar will always result with qualities different from any popular cultivar, moreover, testing for Fire blight resistance when the expected differences are quantitative (more or less) is extremely difficult and costly. The selection of progeny genotypes carrying the desired alleles can be facilitated by using molecular markers linked to the traits. We (ETH and ACW) identified with molecular markers within collaborations (INRA Angers) in the cultivars Fiesta and Nova EasyGro and from wild selections loci responsible for the fire blight resistance (QTLs). The effect of the QTL from Fiesta is estimated as about a 30 to 50% reduction in extension of Fire blight lesions in young shoots. Those markers are currently used in classical breeding to select progeny carrying the traits (ACW). The individuals having the marker allele linked to the QTL have then to go through the lengthy selection process to identify «the one» having acceptable qualities. If the QTL derives from a wild source, several generations are needed to eliminate the unwanted part of the genome originating from the wild donor (genetic drag) as it usually carries traits negative for our quality requirements.

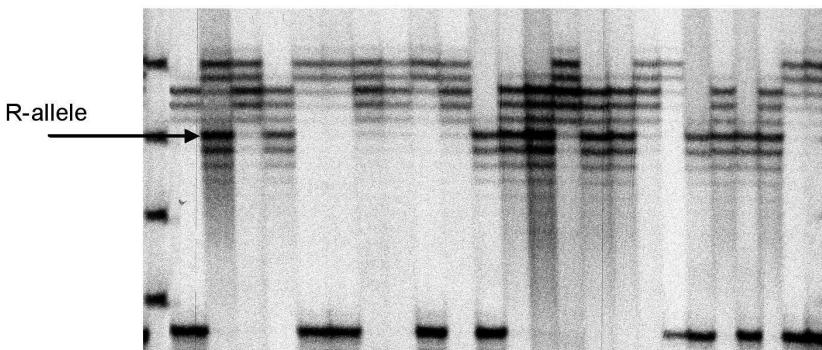


Figure 3: PCR amplification pattern allowing the identification of alleles of a Microsatellite sequence linked to the Fire blight resistance QTL in Fiesta; Lanes 1,2 parents, other lanes represent different progeny individuals. 3, 5, 6, .. susceptible individuals; 4, 11,12, 13, ... resistant individuals.

The cisgenic approach offers again a feasible solution, however, contrary to the scab resistance genes where we started assuming as primary function the recognition of the pathogen, in the case of the genes inducing Fire blight resistance we have no clue on their primary function nor if the resistance function will be maintained in any other background without altering qual-

ity traits. This renders the identification and finally the use of the Fire blight QTLs more costly.

Currently we are testing large population (1000 individuals) with markers for a strong resistance derived from a wild *Malus*, continuously developing new closer markers so to circumscribe the locus to less than 0.1 cMorgan (a genetic unit of distance on the genome) and constructing an artificial chromosome library consisting of 30–40 thousands of genome pieces. With the markers linked to the QTL the genome segment carrying the Fire blight resistance will be identified and the Open Reading Frames (genes) present identified. Their sequences will be compared to the information available in the data bases so to attribute a function. Finally the most probable genes will be transferred into a fire blight susceptible apple plant and the resulting plant tested for resistance. Using the mentioned transformation and selection system, any gene giving fire blight resistance can now be transferred in any desired apple cultivar.

Is this an utopia or a realistic vision? Technically each step has already been made in other contexts. We know and have experienced that in one case gene identification may take few months, in another two or more years. Once a gene is available, it takes currently about two years until a first plant is available in the greenhouse.



Figure 4: Genetic modified Gala apple trees containing an apple own resistance gene and the native promoter and the marker gene nptII used for the selection of the modified cells.

Plants can then be multiplied by bud grafting, tested in the field and also risk assessments can be made. Risk assessment should be facilitated as the gene and its product have been extensively tested as it is present in commercial cultivars which fruits are consumed without known affections; similarly, effects of outcrossing should not be a source of unacceptable effects. What has to be checked is the effect of the position of the introgressed genes in the apple genome. This position will be casual and different in each line, so, a line where the location of the genes has no negative effect must be chosen. Without any legal impediment the first mother plants could be delivered to the nurseries in three four more years. If from the technical point of view fire blight and scab problem can be solved with the cisgenic approach, from the financial side, it is less interesting. Substituting an Apple cultivar with an ameliorated version (Fire blight and scab resistance) will save to the producer the input of a number of pesticide treatments which translates into a saving of about 800 to 1000 Fr./ha. a year. So the added value of a single tree may be estimated not more than 3–4 Fr., which is far from any commercially profitable return upon the R&D investment.

Wird neueren gentechnologischen Ansätzen eine Chance zugesprochen?

Zusammenfassung der Paneldiskussion von Dr. Alessandro Maranta

Moderator: Handelt es sich bei der cisgenen Methode um eine multifaktorielle Methode?

Gessler: Im Prinzip ist das so.

Moderator: Wurden die 45000 Hochstammbäume unnötigerweise gefällt? Kranke Bäume wurden offenbar wieder gesund?

Holliger: Die kantonalen Verwaltungen entscheiden jeweils darüber, ob Bäume gefällt werden.

Moderator: Wie sieht der Vollzug aus?

Fischer: Bei GV-Pflanzen braucht es eine Bewilligung des Bundes, und die kantonalen Verwaltungen werden einbezogen. Bei cisgenen Pflanzen ist die Einordnung unklar. Bei einer produktorientierten Betrachtung handelt es sich ja nicht um transgene Pflanzen, da nur Apfelfene rekombiniert werden. Bei einer prozessorientierten Betrachtung handelt es sich um gentechnisch veränderte Pflanzen, da diese Technologie zur Anwendung kommt. International zeigen unterschiedliche Vollzugformen, dass hier noch Klärungs- und Einigungsbedarf besteht: Neuseeland verfolgt einen produkteorientierten Ansatz und verlangt keine Bewilligung, während in Australien wegen des gentechnologischen Prozesses eine Bewilligung erforderlich ist. Zwischen den USA, die produktorientiert reguliert, und der EU, die den Umgang mit diesen neuen Technologien prozessorientiert regelt, herrscht Uneinigkeit.

Moderator: Gibt es biologische Unterschiede zwischen den verschiedenen gentechnologischen Ansätzen?

Schmid: Bei den Pflanzen der vierten Generation, die von Viola Hanke in ihrem Beitrag vorgestellt wurden und deren Blütezeit früher einsetzt, kennen wir den Ort, an dem das dafür verantwortliche Gen liegt. Bei den cisgenen Äpfeln kennen wir den Ort, an dem das eingeschleuste Gen in das Erbgut eingebaut wurde, dagegen nicht. Allgemein werden wir wohl lernen müssen, mit dem Feuerbrand zu leben. Es wird in Zukunft zwar resisten-

te Sorten geben. Es braucht aber auch Variationen und Diversität bei den Obstpflanzen.

Moderator: Welche Rolle spielt der Umstand, dass der Ort, an dem das Gen eingebaut wurde, nicht genau bekannt ist?

Hanke: Auch bei traditionellen Züchtungen ist nicht immer bekannt, wo und wie das Gen vorliegt. Der Apfel ist heterozygot. Daher kann das gleiche Gen in verschiedenen Formen (Allelen) vorliegen, sodass nicht immer sichtbar ist, dass das Gen in einer bestimmten Form vorhanden ist, weil dieses rezessiv ist und die Expression von der anderen Form dominiert wird. Bei traditionellen Züchtungen werden die Nachkommen nach ihren phänotypischen, d.h. sichtbaren Eigenschaften und nicht nach ihren genetischen Eigenschaften ausgewählt. Das ist ein wichtiger Unterschied zu der Züchtung von GV-Pflanzen. Der Einfluss des nicht zielgerichteten Einbaus eines Gens bei gentechnologischen Methoden ist selbst bei gleichen Methoden sehr unterschiedlich.

Moderator: Bestehen für GVP und traditionelle Anbaumethoden unterschiedliche Massstäbe?

Fischer: Die gesetzlichen Regelungen spiegeln unterschiedliche Bedürfnisse der Gesellschaft wieder. Es gibt eine deutlich erhöhte Vorsichtserwartung bei GVP.

Moderator: Gibt es bei cisgenen Äpfeln so etwas wie ein Markergen, das erlauben würde, cisgene Äpfel von traditionellen Äpfeln mittels Laboruntersuchungen zu unterscheiden?

Gessler: Der Nachweis cisgener Äpfel ist nur dann möglich, wenn der Ort bekannt ist, an dem das Gen eingebaut wurde. Der cisgene Apfel hat nur apfeleigene Gene, daher wäre der einzige Unterschied der Ort, an dem das eingebaute Gen im Erbgut zu liegen kommt. Die Variabilität ist abhängig vom Promoter.

Moderator: Wie beurteilen Sie die Problematik möglicher Auskreuzungen sowie die Herausforderungen für die Koexistenz, patentrechtliche Fragen und die Regelung von Entschädigungen?

Gessler: Traditionelle Apfelsorten wie Topaz kreuzen auch aus. Im Weiteren begründet die Veröffentlichung der Gensequenz noch keine Patentan-

sprüche. Und der Sortenschutz in der Landwirtschaft ist anders ausgestaltet als der Patentschutz.

Moderator: Wie sieht die Zukunft der Feuerbrandforschung aus?

Holliger: Die Gentechnologie spielt keine Rolle. Mögliche Ansätze, wie sie mit dem Vortrag von Cesare Gessler aufgezeigt wurden, werden bisher nicht verfolgt.

Daraufhin wird aus dem Publikum eingewandt, dass die Züchtungsforschung verstärkt werden sollte. Zunächst müssten aber die Folgen des Einsatzes von Streptomycin untersucht werden.

Gartner (BLW): In den vom Bundesamt für Landwirtschaft geförderten Projekten wird das nicht so direkt untersucht. Die Auswahl der Projekte richtet sich nach der wissenschaftlichen Qualität. Die zugehörige Begleitgruppe kann sich der weiteren Forschungsbedürfnisse annehmen.

Moderator: Wie wirken sich neue und schnellere Methoden auf das Vertrauen bei der Bevölkerung aus?

Hanke: Die neuen cisgenen Methoden sind besser zu vermitteln als transgene Methoden.

Schmid: Die Fragen der Populationsgenetik darf man nicht aus den Augen verlieren. Ein einzelnes Gen macht vielleicht noch keinen grossen Unterschied. Der gesamte Pool der Gene ist wichtig und deren wechselseitige Position.

Schwerpunktthema 2

**Herkömmliche Methoden, Streptomycin
und Gentechnik gegen Feuerbrand –
eine ökologische Wertung**

Vergleich ökologischer Risiken der herkömmlichen Bekämpfungsmethoden versus Streptomycin und gentechnisch veränderte Pflanzen (GVO)

Referat von Dr. Markus Rösler, NABU – Bundesfachausschuss Streuobst und MSc Michael Schaad, Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz

1. Zur Ökologie im Obstbau

Im Vergleich der unterschiedlichen Anbauformen im Obstbau zeigt sich, dass insbesondere der Hochstammobstbau einen hohen Beitrag für die Erhaltung der Biodiversität leistet. So finden sich in Streuobstbeständen (Hochstamm-Obstbau ohne Einsatz synthetischer Behandlungsmittel) bis zu viermal mehr Brutvogelarten, ein bis zu siebenmal höheres Arthropodenvorkommen und knapp dreimal so viele Pflanzenarten wie in Niederstammanlagen. Auffällig und für die Landnutzungssysteme in Europa ungewöhnlich ist folgender «Ökologiegradient»: Der Unterschied in der Biodiversität zwischen Hochstamm-Beständen und biologisch bewirtschafteten Niederstamm-Anlagen ist signifikant grösser als der Unterschied zwischen biologisch und integriert bewirtschafteten Niederstamm-Anlagen (Abb. 1).

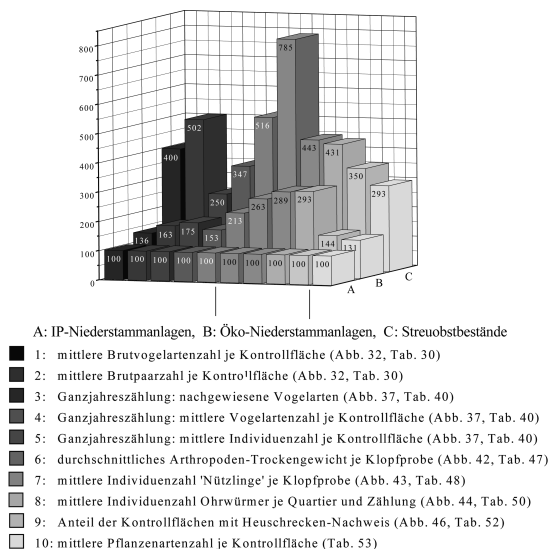


Abbildung 1: Biologische Vielfalt in verschiedenen Obstproduktionssystemen (aus Rösler 2007).

A: IP-Niederstammanlagen, B: Öko-Niederstammanlagen, C: Streuobstbestände. 1: mittlere Brutvogelartenzahl je Kontrollfläche; 2: mittlere Brutpaarzahl je Kontrollfläche; 3: Ganzjahreszählung nachgewiesene Vogelarten; 4: Ganzjahreszählung mittlere Vogelartenzahl je Kontrollfläche; 5: Ganzjahreszählung mittlere Individuenzahl je Kontrollfläche; 6: durchschnittliches Arthropoden-Trockengewicht je Klopffprobe; 7: mittlere Individuenzahl ‚Nützlinge‘ je Klopffprobe; 8: Individuenzahl Ohrwürmer je Quartier und Zählung 9: Anteil der Kontrollflächen mit Heuschreckennachweis; 10: mittlere Pflanzenartenzahl je Kontrollfläche.

Aus naturschutzfachlicher Sicht ist daher der Hochstamm ein ganz entscheidendes Kriterium auch für die Definition von «Streuobst»¹. Hinzu kommt, dass das Artenspektrum der beiden Produktionsformen unterschiedlich ist. Hochstamm-Obstgärten sind ein Ersatzlebensraum für Arten halboffener Lebensräume. In Mitteleuropa fehlen solche savannenartige Landschaften zunehmend. In ganz Europa beträgt die Fläche der Hochstamm-Obstgärten noch ungefähr 1,5 Mio. ha², (D: ca. 300'000–400'000 ha; CH ca. 40'000 ha). In Hochstamm-Obstgärten finden sich allein in Deutschland weit über 5000 Pflanzen- und Tierarten (ohne Epiphyten) sowie mindestens 3000 Obstsorten. Im Bezug auf den Artenreichtum und die genetische Vielfalt sind Hochstamm-Obstgärten Hotspots der Biodiversität, und ihre Erhaltung und Förderung ist vordringlich.

2. Feuerbrand: Ausbreitung, Bekämpfung, Vermeidung & Ökologie

Der 1971 erstmals in Deutschland (Schleswig-Holstein) nachgewiesene Feuerbrand gefährdet Niederstamm-Obstbäume stärker als Hochstamm-Obstbäume. Die Hauptverbreitung des Feuerbrandes scheint – und dies teils über ausserordentlich grosse Distanzen – über den Wind zu erfolgen. Sowohl die Ausbreitung von Grossbritannien nach Schleswig-Holstein als auch in Obstbaugebieten wie im Odenwald, die über Kilometer von Wald eingeschlossenen sind, als auch das Feuerbrandvorkommen exakt längs von Hagelschneisen des Vorjahres im Bodenseeraum sind starke Indizien hierfür.

Erfahrungen sowohl aus den 1970er Jahren in Schleswig-Holstein als auch aus den 1980er Jahre in der damaligen DDR und den 1990er Jahren in Baden-Württemberg zeigen, dass die Ausbreitung des Feuerbrandes nicht verhindert werden kann. Während der Befall beim Niederstamm bereits innerhalb kurzer Zeit im Stamm angelangt sein kann, gibt es insbesondere bei Apfel-, aber auch bei Birnenhochstämmen Fälle, in denen ein starker Befall in den Folgejahren nicht mehr erkennbar war. Das alles bestärkt die

Auffassung, dass wir mit dem Feuerbrand leben müssen. Jegliche Vorstellung einer generellen oder regionalen Ausrottung selbst durch massive Rodungs- oder sonstige Bekämpfungsmassnahmen (wie 1971ff in Schleswig-Holstein versucht) ist als utopisch zu bezeichnen.

Die Risiken verschiedener Bekämpfungsmassnahmen sind aus ökologischer Sicht wie folgt einzuschätzen:

2.1 Streptomycin

Es gibt momentan kein Antibiotikum, dessen Einsatz in der EU oder der CH in der freien Landschaft zulässig ist. Einzige Ausnahme bildet bei Sonderbewilligung das Streptomycin. In Deutschland laufen seit Jahren konsensuale Bestrebungen von Behörden, Obstbauern, Imkern und Umweltverbänden, in der Bekämpfung des Feuerbranderregers im Obstbau von Antibiotika wegzukommen³. Die Befürchtungen im Zusammenhang mit dem Antibiotikumseinsatz sind vielfältig:

Langfristig ist mit resistenten Stämmen des Feuerbranderregers zu rechnen, wie sie in zahlreichen Ländern bereits auftreten⁴.

Obschon bisher noch nicht nachgewiesen, wird der Antibiotikaeinsatz in der Natur von Ärzten wegen allfälliger Kreuzresistenzen abgelehnt.

Das eingesetzte Antibiotikum wird von Bienen verschleppt und landet im Honig der Bienenstöcke und somit in der menschlichen Nahrung. Das Operieren mit Grenzwerten beim Streptomycingehalt ist fragwürdig, denn gerade bei der Gesundheit des Honigs wird mit dem Vorhandensein wertvoller Spurenelementen argumentiert.

Die ökologischen Auswirkungen von Antibiotika sind nach wie vor unklar, weil nicht erforscht. In Anbetracht des Vorsorgeprinzips ist demnach auf den Einsatz von Streptomycin zu verzichten.

2.2 Gentechnik

Grundsätzliches

Es ist davon auszugehen, dass keine einfachen Lösungen gegen Antagonisten existieren. In einem biologischen System ist biologische Vielfalt wichtig und GVO (gentechnisch veränderte Organismen) müssen daran gemessen werden, ob sie die Biodiversität gefährden. Bei einer Risikoabwägung

wird von Befürwortern das vorhandene Wissen offensichtlich als genügend betrachtet, der Stand des Nicht-Wissens hingegen ignoriert.

Es stellt sich die Frage, ob es wichtiger ist, bevorzugt auf bestimmte Technologien wie Gentechnik zu setzen und diese zu fördern, oder ob eine gesellschaftlich tragfähige Problemlösung im Vordergrund steht. Was die Feuerbrand-Forschung betrifft, sollten verschiedene Lösungsansätze mit zumindest vergleichbarem Finanzaufwand untersucht werden – gekoppelt mit einer Einschätzung ökonomischer, ökologischer und sozialer Risiken und Chancen. Gentechnik und die Forschung mit Cisgenen erfordern einen sehr hohen finanziellen Einsatz, von den ökologischen und sozialen Risiken ganz zu schweigen. Forschungen an Unterlagen (insbesondere stark wachsenden, z. B. OHF-Typen), mit Re-, Pi- und anderen potenziell resistenten Obstsorten sind, genauso wie Streptomycin-Alternativen wie «Candida Sake», oder weiterentwickelte Varianten von «Blossom Protect», zu bevorzugen.

Risiko

Neben den sozialen Risiken des Einsatzes gentechnisch veränderter Pflanzen (z.B. Patentierung) gibt es eine Reihe ökologischer Risiken. So warnte das Umweltinstitut München vor den Risiken eines geplanten Anbaus von gentechnisch verändertem Weizen. Dieser ist resistent gegen den weit verbreiteten Weizenflugbrand. Zusätzlich enthält er ein Resistenzgen gegen das auch in der Humanmedizin verwendete Antibiotikum Ampicillin. Es ist zu befürchten, dass eine erfolgreiche Behandlung von Patienten durch Verzehr solcher Pflanzen verunmöglicht werde. Auch die als ein neues Verfahren der Agrogentechnik propagierte Cisgenetik, die risikoärmer sein soll und von der man sich eine wesentlich höhere Akzeptanz in der Bevölkerung erhofft, birgt dieses Risiko. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um cis- oder transgenetische Methoden handelt, weil die genunabhängigen Risikofaktoren dieselben sind. Die durch gentechnische Veränderung erreichten Resistenzen sind zudem meist durchbrechbar, ein Nutzen demnach von kurzer Dauer.

Abschliessend kann gesagt werden, dass die Auswirkungen des Ausbringens von gentechnisch veränderten Organismen in die Natur auf die Ökologie nach wie vor unklar sind – bei gleichzeitig enormem, irreversiblen Schadenspotenzial. In der Ende August 2008 auf der «Biotechfruit 2008» in Dresden-Pillnitz verabschiedeten «Pillnitzer Erklärung» sind die wesentlichen Forderungen hinsichtlich Obstbau, Gentechnik und Züchtungsforschung zusammengetragen (www.streubst.de > Ökologie).

Smart Breeding

Das oft im Zusammenhang mit der Gentechnik genutzte Verfahren des Smart Breedings kann befürwortet werden, weil es sich dabei lediglich um eine Analysemethode handelt.

2.3 Chemie

Es existieren verschiedene Typen von Bekämpfungsmitteln gegen Feuerbrand: Dazu gehören Wachstumsregulatoren (z.B. «Regalis») und Essigsäure Tonerde (z.B. «Myco-Sin»), aber auch Kupfer. Die Wirkungsweise kann als direkte Bekämpfung des Erregers und als Stärkung der Abwehr des Baumes bezeichnet werden. Im Allgemeinen sind die ökologischen Risiken dieser Mittel als gering einzustufen. Die Bekämpfungsmittel sind im biologischen Landbau teilweise zugelassen.

2.4 Antagonisten

Bei der Bekämpfung des Feuerbrands spielen vermehrt Gegenspieler des Bakteriums eine Rolle. Dabei kommen andere Bakterien (z.B. «Serenade WPO») oder Pilze (z.B. «Blossom Protect» oder «Candida Sake») zum Zug. Die Wirkungsgrade sind nach Untersuchungen aus Deutschland zwischenzeitlich teils nicht mehr signifikant geringer als diejenigen von Streptomycin. Sie konkurrieren mit dem Feuerbranderreger um die natürlichen Ressourcen. Sie können nach derzeitigem Wissensstand als naturschutzfachlich unbedenklich bezeichnet werden und sind teils im biologischen Landbau zugelassen.

2.5 Rückschnitt

Ein – im Grundsatz immer erforderlicher – Rückschnitt von über einem halben Meter ins gesunde Holz entspricht beim Hochstamm einer durchaus normalen Pflegemaßnahme, beim Niederstamm entspricht dies häufig de facto dem Fällen. Bei Hochstämmen wurde zudem beispielsweise im Odenwald beobachtet, dass in einem Jahr befallene Bäume in den Jahren darauf nicht mehr befallen waren, ohne dass sie irgendwie behandelt/geschnitten wurden. Das gilt laut Angaben erfahrener Praktiker für alte Apfelhochstämmen generell. Ein wiederholter Befall läuft über erneute Blüteninfektionen.

Der Rückschnitt sollte jedoch behutsam erfolgen: zu starker Rückschnitt war in einem berühmt gewordenen Einzelfall aus dem Raum Karlsruhe die

Ursache dafür, dass ein zuvor vitaler Hochstamm-Birnbaum im nächsten Jahr komplett befallen wurde und abstarb.

Der Rückschnitt ist als wichtige und aus naturschutzfachlicher Sicht im Grundsatz völlig unbedenkliche Massnahme gegen den Feuerbrand zu bezeichnen.

2.6 Rodung

Die ökologische Funktion alter Bäume ist für wichtige Organismengruppen wie Pilze, Flechten und Moose, aber auch für wichtige Leitarten wie Grünspecht und die Folgebewohner erst mit einem Alter von mindestens 40 Jahren erfüllt. Daher gilt aus der Sicht des Naturschutzes: Rodungen zumal älterer Hochstamm-Obstbäume dürfen nur in einzelfallweise zu begründenden Ausnahmefällen erfolgen – und im Regelfall nicht bei den Apfelbäumen.

Deutschland und die Schweiz besitzen eine herausragende internationale Verantwortung für die Erhaltung der Streuobstbestände und Obstsorten. In der vom Bundeskabinett samt Bundeskanzlerin verabschiedeten «Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt in Deutschland» ist u.a. als Ziel formuliert, dass die Fläche der Streuobstbestände bis 2015 um 10% gesteigert werden soll. NABU und SVS fordern aus allen diesen Gründen beim ausnahmsweisen Fällen jeglicher Hochstamm-Obstbäume ein zwingendes Nachpflanzgebot möglichst im Verhältnis 3:1 sowie eine mindestens dreissigjährige Pflegebindung.

*«Zu fällen einen schönen Baum braucht's eine halbe Stunde kaum. Zu wachsen, bis man ihn bewundert, braucht er, bedenk es, ein Jahrhundert.»
(Eugen Roth)*

2.7 Sorten, Unterlagen & Anpassung

Die unterschiedliche Anfälligkeit von Sorten (wie z.B. die hohe Anfälligkeit der Oberösterreichischer Weinbirne) ist inzwischen bekannt und auch unter der Berücksichtigung regional unterschiedlicher Obstsortensortimente veröffentlicht. Die Auswahl weniger und kaum anfälliger Sorten spielt daher für die Zukunft eine entscheidende Rolle im Kampf gegen eine starke Verbreitung des Feuerbrandes. Interessant ist, dass es zudem zumindest bei Hochstämmern eine individuelle Anpassungsfähigkeit einzelner Bäume (gleicher Obstsorten) gegenüber dem Feuerbranderreger zu geben scheint. Das Eidgenössische Volkswirtschaftsdepartement – Bundesamt für Landwirtschaft bestätigt diese Beobachtungen aus der Praxis: «Der

Habitus der Sorte, resp. des Einzelbaumes hat den grösseren Einfluss auf den Befallsfortschritt als die verschiedenen Behandlungsvarianten. Entgegen zahlreichen «Unkenrufen» ist auch daher nicht davon auszugehen, dass einzelne Sorten wegen des Feuerbrandes komplett vom Aussterben bedroht sind!

Die im Niederstammanbau häufig verwendeten Unterlagen M9 und M26 sind im Vergleich zu Sämlingsunterlagen hochanfällig. Die aus den USA stammenden OHF-Unterlagen scheinen wenig oder gar nicht anfällig zu sein. Auch bei den Unterlagen zeigt sich, dass – entgegen langjähriger Tendenzen – dem Hochstamm wieder mehr Zukunftschancen im allgemeinen Obstbau eingeräumt werden sollten als dem Niederstamm.

Generell ist anzumerken, dass ähnlich wie bei neuen Grippeviren beim Menschen die Aggressivität des Erregers bei Neuauftritt deutlich stärker zu sein scheint als nach 10 oder gar 20 Jahren Existenz des Erregers in einem Obstanbaugebiet. Die richtige Sorten- und Unterlagenwahl sind traditioneller Bestandteil kluger, nachhaltigen Obstbaus und aus Naturschutzsicht essentielle Bestandteile einer erfolgreichen Strategie gegen den Feuerbrand.

3. Feuerbrand: Fazit & Strategie für die Zukunft

- Der Feuerbrand kann nicht ausgerottet werden.
- Essentiell bei weiteren Bemühungen um die Bekämpfung des Feuerbrandes ist eine umfassende «Prophylaxe vom Scheitel bis zur Sohle» – d.h. von der Unterlagenwahl, dem Rückschnitt mit Mass, der Bekämpfung mit möglichst biologischen Mitteln bis hin zur Sortenwahl. Die Forschung bezüglich hochstammtauglicher Sorten und Unterlagen ist deutlich zu intensivieren.
- Weder Streptomycin noch Gentechnik sind zur Bekämpfung des Feuerbrandes sinnvoll oder erforderlich. Für Obstbauern sind Forschungen und Feldversuche alternative Behandlungsmittel, wie beispielsweise «Candida Sake» und weiter entwickelte Varianten von «Blossom Protect» erforderlich – wobei der Streuobstbau bei Feldversuchen mindestens gleichrangig zu berücksichtigen ist. Nur für derartige Projekte, also nicht für Projekte im Kontext von Streptomycin und Gentechnik, sollten öffentliche Gelder in der Forschung verwendet werden.

- Der Hochstamm ist dem Niederstamm in vielerlei Hinsicht überlegen. Auf ihn sollte daher (und nicht «nur» aus Gründen des Naturschutzes, des Landschaftsbildes und der Obstsorntenvielfalt) wieder verstärkt bei der Pflanzung von Obstanlagen gesetzt werden.
- Die in weiten Teilen der Schweiz und Österreichs 2007 festzustellenden nahezu panischen Reaktionen sowie umfangreiche Rodungsgebote entsprechen nicht einer seriösen Obstbaupolitik. Rodungen von Hochstamm-Obstbäumen sind nur in einzelnen zu begründenden Fällen als zulässig einzustufen.

Weitere Informationen und Service-Leistungen rund um den Streuobstbau finden sich unter www.streuobst.de und www.birdlife.ch > Aktionen & Projekte > Obstgärten

¹ Rösler, Stefan (2007): Natur- und Sozialverträglichkeit des Integrierten Obstbaus; Ein Vergleich des integrierten und des ökologischen Niederstammobstbaus sowie des Streuobstbaus im Bodenseekreis, unter besonderer Berücksichtigung ihrer historischen Entwicklung sowie von Fauna und Flora; Diss. Uni Kassel, FB Stadt- und Landschaftsplanung; 2. Auflage; S. 429.

² Rösler, Markus (2003): Aufpreisvermarktung und Naturschutz – Streuobstbau als Trendsetter – Zur Entwicklung neuer Leitbilder im Naturschutz; Natur und Landschaft 7/2003: 295–298.

³ Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2008): Bekämpfung des Feuerbrandregers im Obstbau ohne Antibiotika. S. 43.

⁴ McManus et al. (2001): Antibiotic use for Plant Disease Management in the United States. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2001-0327-01-RV.

Was ist nachhaltiger: Monokulturen oder GVP?

Zusammenfassung der Paneldiskussion von Dr. Alessandro Maranta

Moderator: Wie beurteilen sie den Einsatz von Streptomycin und die mögliche zukünftige Alternative mit GV-Pflanzen?

Rösler: Die Umweltverbände lehnen den Einsatz von Streptomycin grundsätzlich ab. Hochstammbäume mit tiefen Wurzeln sind bei Trockenperioden weniger anfällig und damit gegenüber dem Klimawandel besser gerüstet.

Moderator: Sind die herkömmlichen Behandlungsmethoden gleichwertig?

Holliger: Auf dem Papier ja. Es hängt aber auch vom Institut ab, das den Vergleich durchführt. Die Praktiker setzen auf Rückschneiden und Rodung. Streptomycin hat einen Wirkungsgrad von $\pm 88\%$.

Fischer: Die Frage ist, wer entscheidet und die Untersuchungen durchführt. Es bedarf einer Güterabwägung zwischen den Schutzgütern und dem erstmaligen Einsatz von Antibiotika.

Moderator: Wie ordnen Sie die Hefe ein?

Holliger: Die Rückmeldungen über die unterschiedlichen Auswirkungen werden ausgewertet.

Moderator: Wie beurteilen Sie die Haltung der Umweltschutzorganisationen?

Fischer: Die gegenwärtigen Massnahmen mit dem Einsatz von Streptomycin sind kurzfristig. In den USA werden bereits Resistenzen beobachtet.

Schürer: Die Bienen bilden auch ein eigenes Antibiotikum.

Holliger: Die Versuche dazu wurden abgebrochen, da im Vergleich zu Streptomycin eine zu geringe Wirkung erzielt wird.

Moderator: Welche Auswirkungen auf die Koexistenz erwarten sie?

Gessler: Mais und Apfel müssten bezüglich der Auskreuzung klar unterschieden werden: Beim Apfel sind nur die Kerne infolge einer Fremdbestäubung eine Kreuzung.

Schmid: Entscheidend ist, dass nicht nur eine Behandlungsmethode verwendet wird. Diversität wirkt sich auf die Koexistenz positiv aus.

Moderator: Ist der Feuerbrand nicht auszurotten?

Landwirt aus dem Publikum: Er besitzt einen Hof mit vielen verschiedenen Sorten, die stark befallen waren, aber nur schwach reagierten. Die Bäume haben sich inzwischen erholt. 2007 gab es keinen sichtbaren Befall.

Holliger: Der Feuerbrand bleibt. Nicht wir sagen, dass der Baum weg muss. Das Problem ist ja auch nicht der Baum, der gesund bleibt. Die Gefahr besteht in der Ansteckung weiterer Bäume. Die Rodungen sind eine Reaktion auf ein epidemiologisches Problem.

Hanke: Es braucht eine differenzierte Betrachtung von Rodungen: Die Art bzw. die Sorte spielen eine Rolle und ebenso der Zeitpunkt. In den USA gibt es Resistenzen, und das Spritzen ist mehr als drei Mal erlaubt. Wie auch in Deutschland. Die Variation der Sorten ist noch keine Garantie gegen Feuerbrand. Die Forschung hat ergeben, dass bei Bienenwagen die Distanz der Auskreuzung bei max. 100m liegt. In Streuobstlandwirtschaften sollten keine GVP verwendet werden.

Schaad: Eine Koexistenz ist längerfristig nicht möglich.

Moderator: Sind Monokulturen mit Niederstamm-GVP die Zukunft?

Schaad: Resistenzgene sind in Hochstammkulturen vorhanden. Es gilt die Diversität zu erhalten.

Moderator: Schaden also Monokulturen mit Niederstammbäumen der Biodiversität mehr als GVP?

Schaad: Die Forderung, die Biodiversität zu erhalten, spricht nicht gegen die Niederstämme.

Schmid: GVP fördern längerfristig Monokulturen.

Gessler: Zur Frage der längerfristigen Koexistenz bedarf es einer Klärung: Die vegetative Vermehrung erfolgt nicht über Samen. Also ist die Auskreuzung, die das Kernproblem der Koexistenz darstellt, hier kein Problem. Die

Vielfalt kann auch mit GVP erweitert werden. Bezüglich der Biodiversität wird ein falsches Anti-GVP-Dogma gepredigt.

Moderator: Ist es richtig, zwischen natürlichem Hochstamm und ökonomischem Niederstamm zu unterscheiden? Stimmt da der Grundsatz, was traditioneller ist, soll stärker geschützt werden? Woher stammen denn die Erreger?

Rösler: Gefahr besteht sowohl bei Monokulturen als auch hinsichtlich GVP. Deshalb sollte Streuobst ohne GVP gefördert werden, was auch ökonomisch wäre.

Hanke: In Deutschlands Monokulturen gab es 2007 fünf Spritzungen. Ausbreitungsdistanzen von Feuerbrand können wegen Vogelschiss weit größer sein als 100m. Aus rechtlicher Sicht gilt zwar in *dubio pro reo*, aber die Träger des Feuerbrands sind die Hochstammbäume.

Schmid: Bei einer erweiterten Güterabwägung spielt auch der wirtschaftliche Ertrag aus dem Tourismus eine Rolle, der bei Hochstammbäumen generiert wird.

Schwerpunktthema 3

Gentechnische Feuerbrandbekämpfung als ökonomische Option?

Die Haltung der Obstbauern

Referat von Bruno Pezzatti, Direktor Schweizerischer Obstverband

Der Feuerbrand hat im Vorjahr in der Schweiz so stark gewütet wie noch nie. Über 100 Hektaren Niederstammkulturen und rund 40'000 Hochstamm-bäume mussten gerodet werden. Die umfangreichen Rodungsmassnahmen haben die Existenz vieler professioneller Obstbaubetriebe bedroht. Zudem mussten bei rund einem Viertel der inländischen Tafelapfelanbaufläche, d.h. in ca. 1'000 Hektaren, befallene Äste in sehr aufwändiger Arbeit entfernt werden. Nach Angaben des Bundesamtes für Landwirtschaft und der betroffenen Kantone betragen die Kosten für Bund und Kantone rund 30 Millionen Franken. Bei den Obstproduzenten betragen die ungedeckten Kosten gemäss unserer Schätzung nochmals etwa 20 Mio. Franken.

Die Bekämpfung des Feuerbrands wird auch in diesem Jahr (2008) Kosten verursachen. Aufgrund der erstmals befristet zugelassenen antibiotikahaltigen Pflanzenschutzmittel wird es aller Voraussicht nach weniger zu flächenartigen Rodungen kommen. Weil aber noch ein grosses Erregerpotential aus dem Vorjahr vorhanden ist und die Wetterbedingungen in diesem Jahr für die Infektion der Blüten wiederum günstig waren – zwar nicht mehr ganz so günstig wie 2007 – muss auch im laufenden Jahr trotz Einsatz von Streptomycin mit aufwändigen Kontrollarbeiten und gegebenenfalls auch mit Rodungen und Rückschnitt von befallenen Bäumen und Ästen gerechnet werden.

Bevor ich auf die Frage der gentechnischen Feuerbrandbekämpfung als ökonomische Option eingehe, liegt mir daran, darauf hinzuweisen, dass es nach wie vor das Ziel des Schweiz. Obstverbandes ist, ohne die Anwendung von antibiotikahaltigen Pflanzenschutzmitteln auszukommen. Leider ist es bisher weder in der Schweiz noch weltweit trotz Forschungsanstrengungen gelungen, alternative Bekämpfungsverfahren für diese verheerende Bakterienkrankheit zu entwickeln, die eine vergleichbare Wirkung wie Antibiotika erzielen. Eben so wenig konnten bisher weder marktkonforme feuerbrandresistente Sorten gezüchtet, noch mittels Gentechnik entwickelt werden. Die Forschung und Suche nach resistenten Sorten, die auch qualitativ den Markterfordernissen genügen, und die Entwicklung von wirksamen alternativen Bekämpfungsmöglichkeiten muss deshalb in Zukunft intensiviert werden. Aus diesem Grunde unterstützt der Schweizerische Obstverband das vom Bundesrat kürzlich initiierte neue

ationale Feuerbrand-Forschungsprogramm mit einem eigenen finanziellen Beitrag.

Was spricht für, was gegen, und was ist begrenzendes Element zur Feuerbrandbekämpfung mit GVO? Die Beantwortung dieser Frage hängt in starkem Masse vom Schadensausmass ab, welches der Feuerbrand im Obstbau verursacht. Dabei fallen Kosten für Pflanzenschutzmittel nicht so stark ins Gewicht. Gemäss Arbocost-Berechnungen von Agridea und Agroscope Changins-Wädenswil beträgt der Aufwand für Pflanzenschutzmittel im Obstbau ca. 8% der gesamten Produktionskosten (Abb. 1) oder im Mittel 2'500 Franken je Hektare.

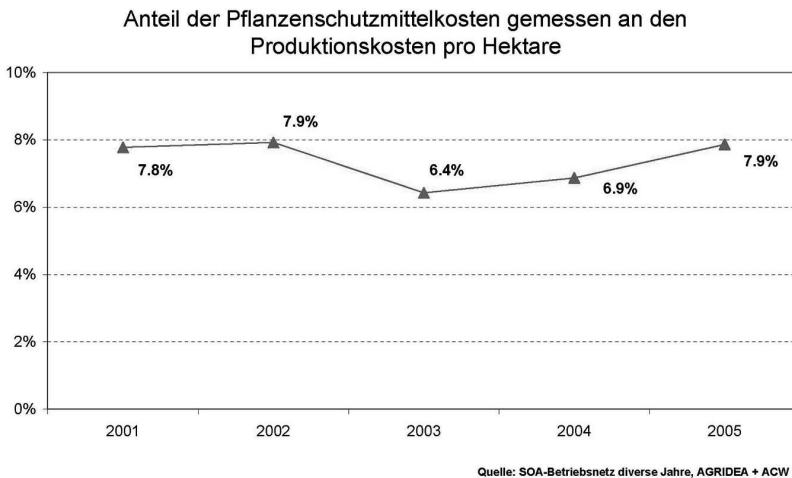


Abbildung 1: Prozentualer Kostenanteil der Pflanzenschutzmittel im Obstbau der Schweiz.

Deutlich stärker ins Gewicht fällt der Zeitaufwand für die Kontrollen, für den Rückriss/Rückschnitt von befallenen Ästen sowie für die Rodung von stark befallenen Bäumen. Dieser Aufwand wurde von Agridea im 2007 in der vom Feuerbrand am stärksten betroffenen Anbauregion, in der Ostschweiz, erhoben. Der Aufwand liegt im Mittel bei 600 Stunden, bei stark betroffenen Betrieben weit über 1'000 Stunden. Erschwerend kommt hinzu, dass diese Stunden genau in die Zeit der Arbeitsspitzen beim Obstbau fallen. Die Produzenten müssen sehr lange Arbeitstage in Kauf nehmen. Dem Feuerbrand gilt höchste Priorität, weniger wichtige Massnahmen konnten und können oft aufgrund von Zeitmangel nicht mehr rechtzeitig getroffen werden. Zurückgestellt werden müssen Arbeiten wie die Handausdünnung

oder der Sommerschnitt, was sich nachteilig auf die Ernte- und Fruchtqualität auswirkt, oder durch Alternanz noch bis in die Folgejahre auswirken kann. Neben der physischen Belastung kommt noch der nicht bezifferbare psychische Stress hinzu.

Weil die Arbeiten beim Feuerbrand primär durch geschultes Personal, also vorwiegend durch den Betriebsleiter, ausgeführt werden müssen, ergibt sich durch die umfangreichen Kulturkontrollen, Rückschnitt- und Rode-massnahmen folgende Kostenrechnung: Durchschnittlich 600 zusätzliche Arbeitsstunden zu Fr. 35.--/h ergibt einen Mehraufwand von ca. Fr. 20'000.- pro Hektare. Ertragsausfall, schlaflose Nächte, etc. nicht eingerechnet. Bezogen auf die gesamten Produktionskosten von rund 30'000.-- Fr. pro Hektare entsprechen die feuerbrandbedingten Mehrkosten ganze 60% (Abb. 2). Diese ausserordentlich hohen Zusatzkosten gilt es zusammen mit den Pflanzenschutzmittelkosten vor Augen zu halten, wenn es darum geht, die gentechnische Feuerbrandbekämpfung als ökonomische Option zu diskutieren.

Kostenvergleich Feuerbrand

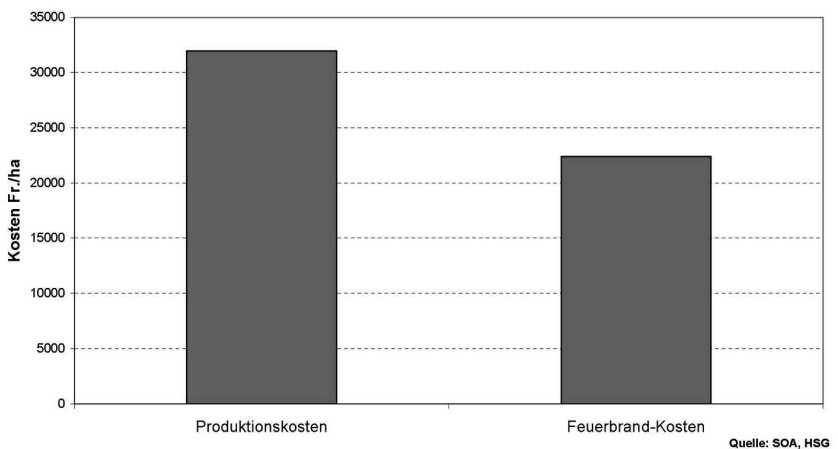


Abbildung 2: Kostenvergleich Feuerbrandbekämpfung mit den Gesamtproduktionskosten.

Die hohen Zusatzkosten der Feuerbrandbekämpfung sowie der gewünschte zukünftige völlige Verzicht auf die Anwendung von antibiotikahaltigen Pflanzenschutzmitteln können als die beiden wichtigsten Hauptgründe für die Feuerbrandbekämpfung mit GVO bezeichnet werden. Unter der Annah-

me, dass die inländischen Erwerbsobstproduzenten trotzdem, analog zum Vorgehen ihrer Mitkonkurrenten aus dem nahen und fernen Ausland, geprüfte und marktkonforme, feuerbrandresistente GVO-Jungbäume kaufen würden, wäre der ökonomische Vorteil dieser Handlungsweise offensichtlich und entsprechend zu würdigen: Es können rund 20'000.-- Franken pro Hektare an Zusatzkosten eingespart werden.

Was spricht nun gegen den Einsatz von GVO-veränderten Jungbäumen? In erster Linie die heute (noch) hohe Sensibilität der Konsumenten gegenüber GVO-Organismen in der Nahrungsmittelproduktion. Es besteht die Gefahr, dass sich diese ablehnende Grundhaltung zu eigentlichen Konsumbarrieren entwickeln. Hinzu kommt, dass die vor einigen Jahren von der AMS (Agro-Marketing Suisse) eingeführte Herkunftsmarke „Suisse Garantie“ die Bedingung enthält, dass die so gekennzeichneten Produkte ohne GVO produziert worden sind. Die letztere Bedingung müsste bei einer allfälligen Zulassung von GVO-veränderten Sorten zumindest in einer Ausnahmeklausel für die Feuerbrand geplagte Kernobstproduktion gezielt gelockert werden.

Abschliessend ist festzuhalten, dass sich der inländische Obstbau die Option einer gentechnischen Feuerbrandbekämpfung analog zu anderen wirksamen Bekämpfungsmassnahmen aus ökonomischen und andern Gründen, vor allem im Interesse eines späteren Verzichts auf Antibiotika in der Obstproduktion, für die Zukunft offen halten will.

Bekämpfung des Feuerbrandes 2008 im Kanton Luzern

Referat von Beat Felder, Kanton Luzern, Vollzug der Feuerbrandbekämpfung

Als verantwortliche Person für Spezialkulturen habe ich die Feuerbrandbekämpfung in der Landwirtschaft im Kanton Luzern zu beaufsichtigen. Im Jahr 2007 sind die Aufwendungen zur Feuerbrandbekämpfung im Kanton Luzern abermals höher ausgefallen als in den Vorjahren. Insgesamt wurden 83'111 Apfel-, Birnen- und Quittenbäume behandelt sowie intensive Erwerbskernobstkulturen auf einer Fläche von 139 ha. Das führte zu Gesamtkosten von mehr als 9 Millionen Franken allein im Kanton Luzern (Tabelle 1). Damit haben diese Aufwendungen zur Feuerbrandbekämpfung ein ökologisch und ökonomisch nicht mehr tragbares Ausmass angenommen.

	Anzahl Pflanzen	Fläche (ha)	Aufwand Fr.
Äpfel Hochstamm	8944		3'271'300.--
Birnen Hochstamm	7775		2'778'900.--
Quitten	536		151'300.--
Sträucher	226		11'300.--
Zwischentotal Hochstamm	17481		6'212'800.--
Apfelkulturen	58803	20.296	1'298'874.--
Birnenkulturen	6227	4.40	264'046.--
Zwischentotal Erwerbsanlagen	65630	24.696	1'562'920.--
Rückriss Kernobstkulturen		114.28	306'102.--
Kontrollen und Sanierungen Siedlungsgebiet			1'044'613.--
TOTAL	83111	138.98	9'126'435.--

Tabelle 1: Aufwendungen 2007 zur Feuerbrandbekämpfung im Kanton Luzern

Die Strategie des Bundes

Für die gesamte Eidgenossenschaft verfolgt der Bund eine dreifache Strategie, die in den Begriffen Verhindern, Tilgen und Eindämmen zusammengefasst werden kann. Im Einzelnen ist darunter folgendes zu verstehen:

Verhindern

Regelungen und Kontrollen für den Import sollen die Einfuhr der Krankheit über importiertes Pflanzgut verhindern; Quarantäne soll bei Importmaterial den eventuellen Befall aufdecken. Schutzgebiete werden deklariert und von Nicht-Schutzgebieten unterschieden. Neben Aufklärung und Information schliesst das Schutzgebiet die vorsorgliche Vernichtung und gegebenenfalls ein Pflanzverbot ein. In der Westschweiz sind auch Bienenverstellverbote ausgesprochen worden, da Bienen als Hauptüberträger der Krankheit gelten.

Tilgen

Im Fall von isolierten Einzelherden soll durch Überwachung, Kontrolle, Erkennen, Beseitigen und Vernichten der Feuerbrand getilgt werden, ehe er sich auf ein grösseres Gebiet ausdehnen kann. Dieses Verfahren wurde in einzelnen Gemeinden der Deutschschweiz angewendet.

Eindämmen

In einer akuten Befallszone soll Infektionspotential vermindert werden. Dazu werden Schutzobjekte definiert, es wird Rückschnitt angeordnet und Pflanzenschutzmittel werden eingesetzt.

Auswirkungen der Bundesstrategie auf den Kanton Luzern

Einteilung von Luzern in die Befallszone

Per 1. April 2008 wurde der ganze Kanton Luzern der Befallszone zugeteilt. Damit werden folgende Ziele verfolgt:

- Die Massnahmen sollen koordiniert auf das Wesentliche konzentriert sein.
- Es soll die gleiche Rechtsgrundlage im ganzen Kanton gelten.
- Die Massnahmen sollen an die Vorgaben des Bundes angepasst werden.
- Erwerbsobstkulturen und geschlossene, gepflegte Hochstammbestände sollen gleich behandelt werden.

- Den Bewirtschaftern soll mehr Eigenverantwortung übertragen werden.
- Eine finanzielle Grossaktion analog zu 2007 soll verhindert werden.

Sanierung in der Befallszone

In der Befallszone sind folgende Massnahmen angeordnet und durchgeführt worden:

- Befallssymptome sind meldepflichtig an den Feuerbrandkontrolleur.
- Kontrolliert wird auf Grund der Meldung.
- Laborproben werden nur in Ausnahmefällen als Beweismittel auf Kosten der Bewirtschafter genommen.
- Der sichtbare Befall wird per Entscheid des Kontrolleurs durch Rückriss oder Rückschnitt eingedämmt.
- Rodung wird verfügt bei stark befallenen und hoch anfälligen Pflanzen (Gelbmöstler, Egnacher Mostbirnen, Quitten) sowie bei Pflanzen, die auf Grund des Befalls als «öffentliches Ärgernis» gelten (Abb. 1).
- Bei Rodung wird keine Abfindung bzw. Entschädigung bezahlt.
- Mangelhafte Zusammenarbeit von Landwirten mit der Behörde wird sanktioniert nach der Direktzahlungsverordnung (DZV) Art. 54, Beiträge für Hochstammbäume, in der es heisst: «*Phytosanitäre Anordnungen der Kantone sind umzusetzen*».



Abbildung 1: Sehr stark befallener Baum. Solche Bäume müssen auch in der Befallszone gerodet werden.

Definition von Schutzobjekten

Ein wesentliches Element der «Konzentration auf das Wesentliche» ist die Definition von Schutzobjekten. Ziel dieser Massnahme ist es, akzeptable Rahmenbedingungen für die Produktion von Tafel- und Mostobst zu erhalten. In dem Verfahren stellt zunächst der Bewirtschafter an den Kanton ein Gesuch. Im Kanton Luzern: muss es sich dabei um mehr als 40 Aren Obstkulturen oder mehr als 50 gepflegte Hochstammbäume in geschlossenem Bestand handeln (zur Definition siehe Tabelle 2).

- > → **10x10–10x15 Meter Pflanzendistanz**
- > → **weniger als 10% Lücken**
- > → **regelmässiger Schnitt und Pflanzenschutz**
- > → **Anteil Äpfel oder junge weniger anfällige Birnen über 80%**
- > → **Obst wird geerntet**
- > → **Bäume nicht in Dauerweiden**
- > → **Bäume haben gegenüber Unternutzung höhere oder identische Priorität**
- > → **möglichst keine Überschneidung (Gürtel 500 m) mit Obstkulturen**

Tabelle 2: Definition geschlossener Hochstammbestände. Nur Bestände, die diesen Kriterien genügen, kommen als Schutzobjekt in Frage.

Das Landwirtschaftsamt entscheidet mit schriftlicher Bestätigung an den Bewirtschafter und den Kontrolleur. Damit wird der Bewirtschafter zu Behandlungen mit bewilligten Mitteln verpflichtet (Tabelle 3). Das Gelände wird in eine Karte im GIS eingetragen und öffentlich publiziert.

- **Kupfer Austriebsbehandlungen**
- **Myco-Sin Tonerdepräparat (Fungizid im Bio-Obstbau)**
- **Serenade WPO Antagonistenpräparat (Bacillus subtilis, Stamm QST 713)**
- **Regalis Prohexadione-Calcium, Regulator für die Pflanzenentwicklung**
- **Antibiotika Streptomycin (Bezugsschein für 71 Betriebe mit Obstkulturen im Kanton LU)**
- **Blossom-Protect fb Hefe-Antagonistenpräparat**

Tabelle 3: In der Schweiz bewilligte Produkte zur Feuerbrandbekämpfung.

Ferner ist der Bewirtschafter zu Kontrolle im Kern des Schutzobjekts verpflichtet. In der Umgebung des Objekts (Gürtel) kontrolliert der Kontrolleur zweimal. In Obstkulturen (Kern) kontrolliert das Landwirtschaftsamt auf Grund der Meldung des Bewirtschafters. Der Kontrolleur entscheidet als Experte über Rodung oder Rückschnitt im Kern. Als Richtlinie soll im Kern eher Rückschnitt, im Gürtel von 500 m um das Schutzobjekt eher Tilgung angeordnet werden. Im Gürtel gilt ein Pflanzmoratorium ab Sommer 2008 für die besonders empfindlichen Arten. Landwirte werden gemäss Richtlinie in der Landwirtschaft ab Fr. 1'500.-- abgegolten.

Sanierung im Schutzobjekt

Für die Sanierung im und um das Schutzobjekt gelten folgende Richtlinien:

- Bei Anordnung der sofortigen Rodung beträgt die Frist 30 Tage.
Im Kern betrifft dies stark schleimende Wirtspflanzen, Bäume mit Befall am Mitteltrieb, Bäume mit altem Befall oder Befall der Unterlage sowie Bäume, bei denen der Feuerbrand trotz Rückriss unvermindert weiter wächst.
Im Gürtel werden sichtbar befallene Obstbäume gerodet, Zierpflanzen und Wildgehölze im Abstand von weniger als 500 m zum Kern.
- Behandelte Bäume werden markiert und im Herbst nachkontrolliert.
Im Kern: bei verordnetem Rückriss bzw. Rückschnitt oder bei unsicherem Befall.
Im Gürtel bei unsicherem Befall, nur Blüteninfektion (kein Übergang ins Holz) einer robusten Obstsorte (laut Liste von Agroscope Changins-Wädenswil) oder wenig anfälligen Wirtspflanzen.
- Rückriss (bei Rückschnitt entsprechend mit Desinfektion der Geräte!) wird angeordnet.
Im Kern: bei Hoffnung, dass Bäume gerettet werden können, in diesem Falle verbunden mit einer Nachkontrolle und der Auflage, dass die Bäume im Frühjahr behandelt werden müssen.
Im Gürtel von 500 m um Obstkulturen ist kein Rückschnitt vorgesehen, Rückriss nur bei wenigen Infektionsstellen einer robusten Sorte. Rückschnitt kann ausnahmsweise bei wenigen und einzelnen Infektionsstellen und robusten Sorten/Wirtspflanzen im Gürtel von 500 m um Hochstammobstgärten in Frage kommen.



Abbildung 2: Beispiel einer Kernzone eines Schutzobjektes und des Gürtels. Der Kern ist eine Erwerbsobstanlage (Muster), die rote gestrichelte Linie begrenzt den Gürtel von 500 m um den Kern der Schutzzone.

Ausblick

Mit diesen Massnahmen hoffen wir im Kanton Luzern den Feuerbrand auf ein erträgliches Mass soweit einzudämmen, dass weder die Landwirte noch die Staatskasse übermässig belastet werden.

Als ergänzende Massnahme wird im Winter 2008/09 ein Pflanzverbot für hochanfällige Wirtspflanzen im Kern und Gürtel von Schutzobjekten verfügt.

Weitere Auskünfte

Landwirtschaft und Wald (lawa)
Abteilung Landwirtschaft
Fachbereich Strukturverbesserungen und Produktion
Beat Felder, Spezialkulturen
Centralstrasse 33 / Postfach
6210 Sursee
Tel: 041 925 10 41 / Fax: 041 925 10 09
mailto:beat.felder@lu.ch
www.lawa.lu.ch

> Landwirtschaft und Wald **lawa.lu.ch**

Sind gewisse Substanzen schon deshalb gefährlich, weil sie messbar sind?

Zusammenfassung der Paneldiskussion von Dr. Alessandro Maranta

Moderator: Haben Sie, Herr Walter, auf Ihrem Betrieb Feuerbrand?

Walter: Im letzten Jahr waren rund hundert Bäume betroffen. Nach den Kategorien des Kantons Thurgau galten ein Drittel als nicht befallen, ein Drittel als leicht und ein Drittel als mittel befallen. Starker Befall wurde nicht festgestellt. Rodungen mussten bei Birnen und Quitten vorgenommen werden. Zum Schutz wurden Hefe und Pflanzenaktivatoren verwendet. Das Warnsystem war im letzten Jahr schlecht organisiert. Die Obstbauern wurden überrascht. In diesem Jahr haben wir im Vergleich zum letzten Jahr doppelt so viel gespritzt. Grundsätzlich sind Rodungen bei Bauern, die ihre Bäume gut pflegen und schneiden, nicht erforderlich. Bei Eigentümern, die ihre Obstgärten verpachten, fehlt zuweilen das Verständnis für diese notwendigen Schutzmassnahmen. Das Konzept des Kantons Luzern ist überzeugend.

Moderator: 2007 wurden ausgezeichnete Erträge erzielt. Wird auf hohem Niveau gejammert?

Pezzatti: Das sehr gute Wachstum konnte die Ausfälle kompensieren. Der Ausfall lag bei 3000 bis 5000 Tonnen. Gesamtwirtschaftlich scheint das Problem gar nicht so dramatisch. Aber in einzelnen Betrieben musste ein Ertragsrückgang von 30–40% hingenommen werden. Das geht an die Substanz und bedroht die Existenz eines Betriebes.

Walter: Für Pflegemassnahmen werden Entschädigungen bezahlt. Diese lagen bei 560 Franken für drei Personen, die einen ganzen Tag zu tun hatten.

Moderator: Welche Bedeutung könnten resistente Sorten in Zukunft haben?

Walter: Die Forschung sollte hier ganz klar ermuntert werden. Selbst gentechnisch veränderten Obstsorten sollte eine Chance eingeräumt werden, um dieses Problem zu lösen.

Moderator: Sollten stark befallene Bäume in jedem Fall gerodet werden und wie ist die Strategie des Kantons Luzern zu beurteilen? Welchen Ein-

fluss hat der Entscheid des Bundesverwaltungsgerichts. Ist es richtig, der Regeneration eine Chance zu geben?

Felder: Der Feuerbrand wird nicht aussterben, und Nichtstun konnte das Problem bisher auch nicht lösen. Befallene Bäume sollten gerodet werden oder müssen zumindest stark zurückgeschnitten werden. Es gilt, die jungen Bäume zu schützen.

Moderator: Sind die Entschädigungen ökonomisch sinnvoll? Die Pflege der Bäume erscheint in jedem Fall eine Aufgabe der Obstbauern.

Lehmann: Es geht hier auch darum, wie mit dem Schaden umgegangen wird. Versicherungen kommen nur für Elementarschäden auf (schliesst Krankheiten nicht mit ein). Für die Obstbauern ist der Schaden durch Feuerbrand ein grosses, kollektives Problem. Die Entschädigungen fallen angesichts der Kosten kaum ins Gewicht. Gleichwohl wären Kontrollen allein ohne die Entschädigungen wenig wirksam.

Walter: Entscheide zur Bekämpfung des Feuerbrands, die alle kollektiv betreffen – wie etwa die gemeindeweite Beseitigung von Cotoneaster –, werden allgemein problemlos akzeptiert.

Schürer: Hinsichtlich der Kosten und Entschädigungen gilt es zu relativieren: 30 Mio. Franken haben Bund und Kanton übernommen, 20 Mio. mussten die Obstbauern tragen. Aber bei den Bienenvölkern sind 30% gestorben. Das sind rund dreissig- bis vierzigtausend Völker zu je 300 bis 400 Franken. Das ergibt eine Schadenssumme von 10 bis 20 Mio. Der Einsatz von gentechnisch veränderten Obstsorten in der Zukunft erscheint aus ökonomischer Sicht wenig sinnvoll, selbst wenn die Gesundheit nicht gefährdet ist. Für den ‚gesunden‘ Honig entstünde ein Vermarktungsproblem. Im Umkreis von rund 3 km sollten keine solchen Bäume wachsen, sonst wären Rückstände von GVO in Kauf zu nehmen.

Moderator: Wie beurteilen Sie den Einsatz von Streptomycin für die Imker?

Schürer: Der Bund ist bereit, für verunreinigten Honig Entschädigungen zu zahlen.

Moderator: Bei gentechnisch veränderten Obstsorten müsste kein Streptomycin eingesetzt werden. Würden Sie das begrüssen?

Schürer: Nein, denn das würde den Honig als gesundes Produkt in Frage stellen. Und die Imker könnten ihren Honig nicht mehr verkaufen.

Lehmann: Gentechnisch veränderte Obstsorten sind eine Option für die Obstbauern. Aber die Frage ist, wie die weiteren Stakeholder darauf reagieren werden. Es muss ein besseres Verständnis für die technologischen Möglichkeiten geweckt werden. Die gegenwärtige polarisierte Diskussion verhindert eine umfassende Auslegeordnung. Diese Sorten sind eine Option für die Zukunft. Aus der sozialwissenschaftlichen Forschung weiss man, dass Akzeptanzveränderungen lange brauchen. Die Forschung und Entwicklung sollte daher weiter machen.

Moderator: Aber die Zerstörung des Feldversuchs mit gentechnisch verändertem Weizen heute Vormittag zeigt, dass die Forschung nicht akzeptiert wird.

Hanke: Untersuchungen des Honigs in Apfelplantagen haben ergeben, dass nur sehr wenig Apfelpollen gefunden wurden und dass Apfel-DNA im Honig sehr schwer nachweisbar ist. Es ist daher sehr unwahrscheinlich, dass GVO nachgewiesen werden könnte.

Lehmann: Die Haltung, dass in einem beschränkten Raum mit Geld kompensiert werden kann, ist falsch und auch egoistisch.

Moderator: Wie erfolgt die Überwachung des Einsatzes von Streptomycin? Es wird selbst noch in Entfernungen von 20 bis 50 Metern von Siedlungen gespritzt, während dies in Deutschland verboten ist.

Felder: Die Auflagen hat das BLW festgelegt.

Moderator: Wie beurteilen Sie die Problematik mit Streptomycinrückständen im Honig? Wird da vielleicht übertrieben, wenn beispielsweise Geflügelprodukte aus China zum Vergleich herangezogen werden?

Rösler: In Baden-Württemberg wurde in acht Fällen der Honig wegen Rückständen vom Bundesland abgekauft. Es waren insgesamt 1'100 Kilo.

Schürer: Der Grenzwert liegt bei 20 Mikrogramm. In Deutschland wurde dieser teilweise auf 60 Mikrogramm erhöht. Es geht hier beim Honig aber auch um ein Spitzenprodukt, das gelegentlich nur in kleinen Mengen her-

gestellt wird. Im Markt geht es um eine psychologische und nicht um eine medizinische Frage.

Walter: Wir wollen in der Schweiz einwandfreie Produkte. Deshalb werden Rückstände entschädigt. Die Vermeidung von Rückständen ist ein Grundsatz der Schweizer Landwirtschaft und keine Frage von Grenzwerten. Wir dürfen hier keine Kompromisse eingehen.

Pezzatti: Die Bestätigung für diese Haltung liefert die Vereinbarung zwischen den Imkern und dem Obstverband. Der Toleranzwert wurde auf 0,01 Milligramm festgesetzt. Also auf die Hälfte des rechtlich vorgesehenen Grenzwerts. Die restriktiven Vorgaben, wie etwa nicht mehr als drei Mal spritzen, wurden eingehalten.

Moderator: Bei geringen, kaum nachweisbaren Rückständen geht es offenbar eher um Psychologie. Warum bestehen diese Akzeptanzprobleme?

Lehmann: Aus Sicht der Konsumentinnen und Konsumenten geht es um die Veränderung des Erbguts – also um langfristige Auswirkungen. Hier wäre Aufklärungsarbeit gefragt. Wechselseitige Anschuldigungen bringen da nichts. Es geht um Vertrauen. Die laufende Diskussion im Podium verunsichert eher. Man fühlt sich da etwas allein gelassen angesichts von Behauptungen über Risiken: Nicht nur welche Schäden auftreten können, sondern auch wie wahrscheinlich und gravierend ein Schaden ist. Wir brauchen die Nahrungsmittel halt nicht nur, um Hunger zu stillen.

Pezzatti: Mehr Offenheit wäre zu begrüßen. Gute Informationen, damit das Verständnis vorhanden ist, dass schlechtere Auswirkungen oder Massnahmen mit dem gewählten Vorgehen vermieden werden können. Die Stossrichtung sollte auf mehr Kommunikation und Information abzielen.

Felder: Seit 1995 blühen die Bäume im Durchschnitt eine Woche früher. Die zunehmend wärmeren Durchschnittstemperaturen werden das Problem noch verschärfen.

Walter: Im Vergleich zwischen den Jahren 2007 und 2008 lagen die Blütezeiten drei Wochen auseinander.

Schürer: Das Problem entsteht wegen der häufigeren und genaueren wissenschaftlichen Messungen. Der Bevölkerung kann nicht mehr kommuniziert werden, dass zwar Rückstände vorhanden, dass diese aber

nicht gefährlich sind. Wir müssen lernen, mit den Messergebnissen umzugehen.

Schwerpunktthema 4

Antibiotika oder Gentechnik? – Eine rechtsethische Betrachtung

Antibiotika oder Gentechnik? Eine rechtsethische Betrachtung¹

Vortrag vom Prof. Lutz Wingert, Philosophie ETHZ

Thesen

1. Pflanzen haben keine Würde. Deshalb sind gentechnische Veränderungen von pflanzlichen Organismen keine Würdeverletzung. Ein zentraler ethischer Gesichtspunkt im fraglichen Fall ist nutzenbezogen (utilitär).
2. Für die Erforschung der Gentechnik und für ihren Einsatz sollte ein risikoethischer Grundsatz gelten: Gehe nur solche Risiken ein, die Du als Versicherung versichern würdest.
3. Um unanfechtbare Monopol- oder Kartellbildungen bei gentechnischen Patenten zu vermeiden, sollte die Erforschung und der Einsatz der Gentechnik massgeblich durch den demokratischen Staat erfolgen.

Die Ethik dreht sich wesentlich um die Frage: «Was muss ich tun, bzw. was müssen wir tun?» Die Frage nach dem, was wir *gemeinschaftlich* tun oder unterlassen müssen, fällt auch in den Rahmen einer Ethik des Rechts. Denn das positive Recht in demokratisch verfassten Gesellschaften wie der schweizerischen Gesellschaft ist ja eines, das die Bürger *gemeinschaftlich* setzen. Und einer vernünftigen Gesetzgebung geht die Beantwortung der Frage voraus, was sollen wir als Gesetz beschliessen. Sollen die Eidgenossen und -genossinnen nach dem Ablauf des gentechnischen Moratoriums Ende 2013² den landwirtschaftlichen Anbau von genetisch veränderte Obstsorten zulassen?

Ethische Fragen stellen sich ständig. Ist es ungerecht und somit stossend, wenn Zürcher Volksschüler muslimischen Glaubens mehr zusätzliche freie Tage (wegen Feste ihrer Religion) bekommen als Schüler christlichen Glaubens?³ Dürfen Schweizer Gemeinden Pflastersteine aus Steinbrüchen in China importieren, deren Arbeiter extrem niedrige Löhne erhalten?⁴ Wie weit darf ein Arzt, der dem hippokratischen Eid verpflichtet ist, der kantonalen Einschränkung einer medizinischen Versorgung von abgewiesenen Asylbewerbern folgen? Oder, etwas näher an unserem Thema Gentechnik: Ist es moralisch zulässig, Embryonen in vitro zu erzeugen und unter dem Aspekt auszuwählen, wie sehr sie genetisch einem zukünftigen, leu-

kämiekranken Geschwister ähneln, dem sie zum Beispiel durch eine Knochenmarkspende lebensrettend helfen können? Kurz, darf man sogenannte Rettungsgeschwister («saviour siblings») erzeugen, wie eine Mehrheit des britischen Parlaments am 20. Mai 2008 meinte?

Zwei hauptsächliche Antworten auf die ethische Frage, was man tun oder unterlassen muss, lauten: Erstens: «Tue, was alles in allem betrachtet, am nützlichsten für die Allgemeinheit ist!» Das ist eine Antwort in der utilitaristischen Tradition eines John Stuart Mill. Und zweitens: «Tue das, was Du anderen schuldest!» Das ist eine Antwort in der moralphilosophischen Tradition von Immanuel Kant. Das für die Allgemeinheit Nützliche tun und das tun, was man einem anderen schuldet, sind nicht dasselbe. Man denke nur an medizinische Forschungen an erwachsenen, kranken Menschen. Das kann sehr nützlich sein – vielleicht sogar noch für die Betroffenen selbst. Aber wenn ein erwachsener, kranker Mensch bei vollem Verstand und umfassender Information eine solche Forschung ablehnt, dann muss das akzeptiert werden. Wir schulden ihm Respekt, auch wenn uns damit ein Nutzen entgeht. Manchmal sagen wir auch: Das verlangt der Respekt vor der Menschenwürde.

*Pflanzen haben keine Würde.
Deshalb sind gentechnische Veränderungen von
pflanzlichen Organismen keine Würdeverletzung.*

Nun kennt die Bundesverfassung der Schweiz den Grundsatz vom Schutz der Würde nicht nur von Menschen, sondern auch von Kreaturen: «Der Bund erlässt Vorschriften über den Umgang mit Keim- und Erbgut von Tieren, Pflanzen und anderen Organismen. Er trägt dabei der Würde der Kreatur sowie der Sicherheit von Mensch, Tier und Umwelt Rechnung und schützt die genetische Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten.»⁵ Die Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich (EKAH) spricht in einer Stellungnahme Pflanzen eine Würde zu.⁶ Nach ihr fallen also Pflanzen unter den Begriff der Kreatur, der im Verfassungsartikel 120 (2) gebraucht wird. In der Konsequenz dieser Auffassung stellt sich dann die Frage, ob der Einsatz von Antibiotika oder gentechnische Veränderungen von Pflanzen moralisch inakzeptabel sind. Die Antwort sollte lauten: Nein! Da Pflanzen keine Würde haben, kann es auch keine Würdeverletzung geben, weder durch den Einsatz von Streptomycin noch durch transgene Veränderungen der Pflanzen.

«Würde» ist der Name für einen Status. Dieser Status besteht darin, dass ein Lebewesen gewisse Ansprüche auf eine Behandlung durch andere hat,

die ihm nicht einfach zugesprochen und abgesprochen werden können. (Bei Menschen handelt es sich um menschenrechtliche Ansprüche.) Diese Ansprüche haben mit dem Wohlergehen des Lebewesens zu tun. Es reicht aber nicht aus, zu sagen: Weil eine bestimmte Behandlung für ein Wesen gut oder schlecht sein kann, hat dieses Wesen eine Würde. Die Zuführung einer ausreichenden Menge an Motoröl ist gut für einen Automotor und trägt zu dessen Erhalt, zu einer längeren «Lebens»dauer, bei. Gleichwohl hat ein Motor keine Würde. Natürlich unterscheiden sich Pflanzen von Motoren. Pflanzen streben im Unterschied zu Motoren nach etwas, das gut für sie ist. Aber auch das reicht nicht aus, um Pflanzen eine Würde zu attestieren. Sie müssen den erstrebten Zustand auch als gut erleben können und die Störung oder gar Zerstörung dieses Zielzustandes als schlecht. Denn was eine Würde hat, kann etwas als so erleben, wie es sein soll oder nicht sein soll, als gut oder schlecht. Im äussersten Fall kann ein Wesen mit Würde etwas als respektvoll oder als Demütigung erleben. Dieses Erleben kommt Pflanzen nach allem, was wir wissen, nicht zu. Ein Stiefmütterchen mag schlapp oder elend aussehen, aber es ist nichts, was sich als schlapp oder elend oder gar als gedemütigt erleben kann. Informationsübertragung und -verarbeitung ist keine hinreichende Bedingung für ein solches Erleben, wie die Eidgenössische Ethikkommission behauptet.⁷ Ich sollte allerdings hinzufügen, dass eine Mehrheit der Ethikkommission zwar eine Würde von Pflanzen behauptet, diese aber nicht durch solche gentechnischen Eingriffe berührt sieht, die Fortpflanzungsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit der Pflanzen bewahren. Das gilt natürlich insbesondere für cisgene Ansätze zur Feuerbrandresistenz. Entsprechendes könnte man auch für den Einsatz von Antibiotika sagen. Streptomycin ist ja eher eine Schutzimpfung für Pflanzen.

Ein zentraler ethischer Gesichtspunkt ist ein nutzenbezogener (utilitärer) Aspekt.

Wir schulden Pflanzen keinen Respekt vor ihrer Würde, weil diese keine Würde haben. Unter dem Würdeaspekt ergibt sich keine Vorzugswürdigkeit von Antibiotika oder von gentechnischen Eingriffe als Feuerbrandschutzmassnahmen. Nun erwähnte ich auch einen zweiten, ethisch relevanten Gesichtspunkt, unter dem die Frage beantwortet werden kann: Was muss man tun bzw. unterlassen? Das ist der utilitäre Aspekt oder der Gesichtspunkt der Nützlichkeit.

Die Kosten-Nutzen-Perspektive, sofern ihre Massstäbe in Franken und Rappen übersetzbar sind, ist bereits hinlänglich erörtert worden. Hier sind

Abwägungen und Berechnungen am Platz: Beispielsweise (1) die Kosten für den Gesundheitsschutz der Bevölkerung beim Einsatz von Antibiotika, die ja nicht in die Nahrungsmittelkette eindringen dürfen. (2) Die Kosten für die Feuerbrandbekämpfung mit Antibiotika für die Bauern, die insbesondere durch die zeitaufwändigen Kontrollen entstehen. (3) Die Kosten, die noch gesteigert werden durch den Umstand, dass die Kontrolle in den Zeitraum von Arbeitsspitzen im Obstanbau fallen. Aber auch andererseits (4) Kosten oder entgangener Nutzen, die durch den Imageverlust der schweizerischer Landwirtschaft als gentechnikfreie Landwirtschaft bei Verbrauchern auch ausserhalb der Schweiz entstehen oder (5) entgangener Nutzen durch Entwicklungsrückstände bei der exportträchtigen, grünen Biotechnologie.

Ein risikoethischer Grundsatz

Die Kosten-Nutzen-Abwägungen bei der grünen Gentechnik können ökonomische Experten besser vornehmen als ich. Nur ein Punkt sei hier angeführt. Er hat mit einem risikoethischen Grundsatz zu tun. Man wird auch bei solchen Abwägungen wie bei allen Aspekten der Thematik mit Ungewissheiten konfrontiert werden. Freilandversuche in der Forschung werden ja auch mit dem Hinweis darauf gerechtfertigt, dass die Wechselwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzenorganismen mit anderen Pflanzen, mit Bakterien oder Insekten usw. im Gewächshaus oder in der Klimakammer nicht vollständig simuliert werden können. Es sollte deshalb, und zwar gerade auch mit Hinblick auf unterschiedliche Interessen zum Beispiel von Forschern, Biobauern, verschiedenen Verbrauchergruppen, Obstbauern im traditionellen Anbau usw., ein risikoethischer Grundsatz eingehalten werden: Begebe Dich nur in Gefahren, die Du mit guten Gründen in solche Risiken verwandeln kannst, die sich versichern lassen und die Du selbst versichern würdest.⁸

Dieser Grundsatz verlangt einen Perspektivenwechsel bei demjenigen, der ein Risiko eingeht. (Ein Risiko ist eine Handlungsmöglichkeit mit Ungewissheit ihrer Nebenfolgen.) Er oder sie muss sich nicht nur fragen, ob man bereit wäre angesichts der potenziellen Vorteile seiner Aktion eine Versicherungspolice zu zahlen. Man muss sich gemäss diesem Grundsatz auch fragen, ob man im Falle des Schadens durch Dritte seinerseits bereit wäre, als Versicherung gegen Zahlung einer Police für die Kompensation des Schadens aufzukommen. Wer dazu nicht bereit ist, muss sich die Frage gefallen lassen, warum andere als Versicherer in seinem Fall auftreten sollten, er aber nicht.

Ich vermute, dass dieser risikoethische Grundsatz relevant wird für die Koexistenzregelung von gentechnikfreiem Pflanzenanbau und gentechnischem Pflanzenanbau. Er würde beispielsweise eine Begründungspflicht erzeugen gegenüber konventionell anbauenden Bauern, die zu Nachbarn von Gentechnikfeldern werden und die kostspielige Schutzmassnahmen und Analysen vornehmen lassen müssten. Die Frage, wie dieser Grundsatz haftungsrechtlich ausgestaltet werden kann oder ob er sogar schon ausgestaltet worden ist, zum Beispiel im Nachfolgeabkommen⁹ vom Mai 2008 für das Cartagena-Protokoll aus dem Jahre 2000, muss den juristischen Experten überlassen bleiben.

Klar dürfte aber die deliberative Funktion des skizzierten risikoethischen Grundsatzes sein: Dieser Grundsatz trägt dazu bei, Begründungspflichten der beteiligten Akteure durch den zugemuteten Perspektivenwechsel zu präzisieren und damit auch Gleichberechtigungen zu wahren. Die Ethik kann also einen Grundsatz liefern, dessen Ausgestaltung und Befolgung durch die Politik eine Bedingung für einen plausiblen Konsens, für die Sozialverträglichkeit der ergriffenen Massnahmen erhöht.

Ein letzter Aspekt dieser Sozialverträglichkeit sei hier abschliessend erwähnt. Eine isolationistische Betrachtung der Gentechnologie nur mit Blick auf die Feuerbrandbekämpfung ist wenig hilfreich. Denn die Gentechnologie ist Teil einer fast schon Kultur gewordenen Methode, die menschliche und nicht-menschliche Natur zu programmieren und zum Teil auch zu reprogrammieren.¹⁰ Mit diesen gentechnischen Methoden sind soziale Macht und kollektive Ungewissheit verbunden: Zum Beispiel die Kontrollmacht von Krankenversicherern und Arbeitgebern beim Abschluss von Arbeitsverträgen oder die Marktmacht von *Monsanto*. Oder die Ungewissheit von Folgen für kulturell verbindliche Auffassungen von Gesundheit und Krankheit sowie die Ungewissenheit hinsichtlich der Folgen für Ökosysteme und ihre funktionale Diversität, deren evolutionäre Zeit unseren geistigen Vorstellungshorizont sprengt. Man muss die Frage nach dem Einsatz der Gentechnologie in einem präzise umrissenen Bereich wie dem des Feuerbrands in der Schweiz deshalb auch in diesem politisch-kulturellen Kontext sehen.

Rechtsethisch bedeutet das, dass man im Rahmen eines vernünftigen Risikomanagements unanfechtbare Monopol- oder Kartellbildungen insbesondere bei gentechnischen Patenten vermeidet. Das bedeutet, dass die Erforschung und der Einsatz der Gentechnik massgeblich durch den Staat, also die Kantone oder die Eidgenossenschaft erfolgen sollten. Denn staatliche Instanzen sind von vornherein anfechtbar, zumindest in einer Demokratie.

Und Anfechtung ist eine Bedingung für Umkehrbarkeit und also ein vernünftiger Umgang mit Risiken, die anders als Gefahren immer auch Chancen sind.

¹ Kurzbeitrag für die 3. Fachtagung zur grünen Gentechnik: Feuerbrandbekämpfung in der Schweiz: Traditionelle Lösungen oder Gentechnologie ? an der ETH Zürich am 13. Juni 2008.

² Die Verlängerung des Moratoriums um 3 Jahre über 2010 hinaus vorausgesetzt. (Anm. des Herausgebers)

³ Vgl. Neue Zürcher Zeitung vom 11.4.2008, S. 58.

⁴ Vgl. die Beurteilung des Schweizerischen Arbeiterhilfswerks SAH, www.sah.ch.

⁵ Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999, Art. 120 (2), zitiert nach: Daniel Thürer/Jean-Francois Aubert/Jörg Paul Müller, Verfassungsrecht der Schweiz, Zürich 2001, S. 1304.

⁶ EKAH, Die Würde der Kreatur bei Pflanzen. Die moralische Berücksichtigung von Pflanzen um ihrer selbst willen, Bern April 2008. Der Text ist nicht ganz eindeutig, weil auf Seite 5/3.Spalte Würde und Eigenwert unterschieden werden, auf Seite 7/1.Spalte aber nicht unterschieden werden.

⁷ Ebd., S. 16.

⁸ Hier hat mir eine Diskussion mit David Gugerli weitergeholfen.

⁹ Vgl. Süddeutsche Zeitung vom 17. Mai 2008.

¹⁰ Vgl. aus der Fülle der Literatur nur z.B. Dieter Birnbacher, Natürlichkeit, Berlin 2006; Jürgen Habermas, Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?, Frankfurt/M., vierte erw. Auflage 2002; Sheila Jasanoff, Designs on Nature. Science and Democracy in Europe and the United States, Princeton 2005.

Rechtliche Aspekte der Feuerbrandbekämpfung¹

Referat von Prof. Dr. Peter Hettich, LL.M., Rechtsanwalt

Einleitende Bemerkungen

Dieser Beitrag greift drei rechtliche Aspekte der Feuerbrandbekämpfung heraus. Der erste Teil ist der Erläuterung der hier einschlägigen Rechtsgrundlagen gewidmet. In zwei weiteren Teilen möchte ich einige allgemeine rechtliche Überlegungen anstellen, nämlich zu möglichen Rollen des Rechts bei Seuchenbekämpfungsmassnahmen und zum Umgang des Rechts mit Risiken.

Rechtsgrundlagen

Einheitliches Bekämpfungskonzept im Pflanzenschutz

Die Feuerbrandbekämpfung berührt eine ganze Reihe von Rechtsgebieten. Im Vordergrund stehen die umweltpolitisch motivierten Vorschriften des Landwirtschaftsrechts. Einschlägig ist aber auch das Chemikalienrecht, das Recht über Stoffe und Organismen des Umweltschutzgesetzes sowie das Gentechnikrecht.

Das Landwirtschaftsgesetz (LwG, SR 910.1) nimmt in Art. 149–157 Stellung zum Pflanzenschutz (Für eine Übersicht Klaus Vallender/Peter Hettich/Jens Lehne, Wirtschaftsfreiheit und begrenzte Staatsverantwortung, Bern 2006, § 31.I). Diese Bestimmungen werden ausgeführt durch die 108 Seiten umfassende Pflanzenschutzverordnung (PSV, SR 916.20). Für das hier diskutierte Thema relevant sind auch die umfangreichen Bestimmungen über das Inverkehrbringen von Saatgut (SR 916.151) und von Pflanzenschutzmitteln (PSMV, SR 916.161).

Der Pflanzenschutz ist danach Aufgabe des Bundes (Art. 149 LwG), wobei den Kantonen der Vollzug, insbesondere der Unterhalt eines Pflanzenschutzdienstes obliegt (Art. 150 LwG). Wer Pflanzenmaterial einführt oder in Verkehr bringt, soll die Grundsätze des Pflanzenschutzes beachten und besonders gefährliche Schadorganismen wie die *Erwinia amylovora* melden (Art. 151 LwG, Art. 27 PSV). Als besondere Massnahmen sieht der Bund Bewilligungspflichten für bestimmtes Pflanzenmaterial vor und reguliert die entsprechenden Produktionsbetriebe (Art. 152 LwG). Zur Bekämpfung von

Schadorganismen kann der Bund Überwachungsmaßnahmen (Gebietsüberwachung nach Art. 28 PSV) und die Isolation von Pflanzenmaterial anordnen (Art. 153 LwG). Er kann aber auch die Behandlung, Desinfizierung oder Vernichtung von Kulturen verfügen (Art. 153 LwG). Damit zeichnen LwG und PSV ein Bekämpfungskonzept für alle Schadorganismen gleichermaßen vor; das Konzept entspricht auch der für die EU geltenden Ordnung (RL 2000/29/EG). Für Feuerbrand wird das Bekämpfungskonzept erst in der Richtlinie Nr. 3 des Bundesamts für Landwirtschaft (BLW) konkretisiert. Die Richtlinie des BLW unterscheidet im Einklang mit der PSV zwischen Befallszonen (Art. 30 PSV) und Schutzgebieten (Art. 3 Abs. 1 lit. j PSV). Bei begrenztem auftretendem Feuerbrand und in Schutzgebieten sieht die PSV eine radikale Tilgungsstrategie vor. Falls dies, wie etwa in Befallsgebieten, nicht möglich ist, sind Eindämmungsmaßnahmen wie Rückschnitte zu treffen (Art. 29 PSV).

Für die von Bekämpfungsmaßnahmen betroffenen Eigentümer können Entschädigungen nach Billigkeit ausgerichtet werden (Art. 156 LwG). Die PSV erachtet eine Entschädigung für landwirtschaftliche Betriebe allerdings nur bei besonderen Härtefällen als billig (Art. 36 PSV). An durch Kantone geleistete Abfindungen leistet der Bund einen Beitrag (Verordnung des EVD vom 22. Januar 2001 über Bundesbeiträge an Abfindungen infolge behördlich angeordneter Pflanzenschutzmaßnahmen im Landesinnern, SR 916.225). Ein Teil der Kantone hat weitergehende Entschädigungen wie Rodungsprämien vorgesehen.

Zulassung und Verwendung von Saatgut und Pflanzenschutzmitteln

Die Zulassung von Saatgut und Pflanzenschutzmitteln ist einem strengen Bewilligungsregime unterworfen (Art. 160 LwG). Pflanzenschutzmittel und Saatgut müssen sich zur vorgesehenen Verwendung eignen, dürfen keine unannehmbaren Nebenwirkungen haben und die Eignung der behandelten Produkte für die Behandlung von Lebensmitteln nicht beeinträchtigen (Art. 159 LwG). Für gewisses Saatgut hat der Bund einen Sortenkatalog geschaffen, welcher die in der Landwirtschaft ausschliesslich verwendbaren Saatgutsorten umfasst (Art. 162 LwG). Die Verwendung von nicht zugelassenen Pflanzenschutzmitteln und Saatgutsorten ist verboten und wird mit Bussen bis CHF 40'000 bestraft (Art. 173 Abs. 1 lit. i und k LwG).

Gentechnisch verändertes Vermehrungsmaterial (inkl. Edelreiser und allg. gentechnisch verändertes Pflanzenmaterial) unterstehen nach Art. 9a f. Saat-

gut-Verordnung einer speziellen Bewilligungspflicht und müssen zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen die Voraussetzungen der Freisetzungsverordnung (FrSV, SR 814.911) erfüllen. Diese Sorten müssen also in Freisetzungsversuchen erprobt sein und gegebenenfalls für das Inverkehrbringen bewilligt sein. Zu beachten bleibt, dass die schweizerische Landwirtschaft nach dem Willen des Verfassungsgebers bis 26. November 2010 gentechnikfrei bleiben wird (Übergangsbestimmung von Art. 197 Ziffer 7 BV). Dieses Moratorium soll nach dem Willen des Bundesrates nun gar um weitere drei Jahre verlängert werden (Pressemitteilung vom 14. Mai 2008).

Hinsichtlich Pflanzenschutzmittel ist anzumerken, dass das hier diskutierte Antibiotikum Streptomycin nicht allgemein als Pflanzenschutzmittel zugelassen ist (Art. 4 PSMV). Gestützt auf eine Bestimmung für Ausnahmesituationen (Art. 31 PSMV) kann das Antibiotikum nun aber zeitlich befristet und örtlich begrenzt eingesetzt werden; die Verwendung von Streptomycin ist engen Begrenzungen unterworfen (Allgemeinverfügung des BLW vom 28. Januar 2008). Die Ausnahmebestimmung dient der «Bekämpfung einer unvorhergesehenen Gefahr, die mit anderen Mitteln nicht wirkungsvoll eingedämmt oder bekämpft werden kann» (Art. 31 Abs. 1 PSMV). Das BLW darf dabei das Verfahren der Zulassung abkürzen, aber die allgemeinen Zulassungsvoraussetzungen (betreffend Eignung und Nebenwirkungen) nicht ausser Kraft setzen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die erwähnten landwirtschaftsrechtlichen Normen die Materie umfassend regeln und die allgemeinen umweltrechtlichen Vorschriften weitgehend verdrängen. Dies betrifft namentlich Umweltschutzgesetz, Chemikaliengesetz, Chemikalienverordnung und Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung.

Rolle des Rechts bei der Seuchenbekämpfung, insbesondere des Feuerbrands

Auf Basis der Darstellung der rechtlichen Grundlagen der Feuerbrandbekämpfung stellen sich weitergehende Fragenkomplexe. Zunächst ist überhaupt die Rolle des Rechts bei der Feuerbrandbekämpfung zu klären. Schliesslich sind einige Bemerkungen zum Umgang von Recht mit Risiken im Allgemeinen anzubringen.

Diese Tagung ist dem Thema der am meisten geeigneten Bekämpfungsmethode für Feuerbrand gewidmet. Nicht ganz unerwartet kann festgestellt

werden, dass sich auch die Experten nicht über die zu wählende Methode einig sind. Wieso soll nun ausgerechnet der Gesetzgeber – keineswegs ein Experte der Pflanzenforschung – in der Lage sein, die beste Methode der Bekämpfung des Feuerbrands zu wählen? Zu dieser Wahl ist der Gesetzgeber schon aufgrund der Uneinigkeit der Experten offensichtlich nicht in der Lage. Der Gesetzgeber hat aber den Vorteil der Autorität. Er hat das Gewaltmonopol inne und kann seine Massnahmen zwangsweise und koordiniert durchsetzen, was gerade bei sich ausbreitenden Krankheiten wie dem Feuerbrand sinnvoll scheint.

Das Spektrum der vom Bundesamt für Landwirtschaft verfolgten Massnahmen ist einschneidend und reicht bis zur Vernichtung der befallenen Pflanzen. Die demokratische Legitimation der Bekämpfungsmassnahmen ist jedoch eher schwach; das Parlament delegiert an den Bundesrat, welcher die Wahl der konkreten Bekämpfungsmassnahmen wiederum an das BLW und an kantonale Vollzugstellen delegiert. Nicht überraschend finden die Massnahmen nicht einhellig Akzeptanz. So haben etwa Bauern in Mörschwil die Gerichte angerufen, um sich gegen die Bekämpfungsmassnahmen zu wehren (Entscheide des Bundesverwaltungsgerichts vom 30. April 2008, B-7369/2007, B-9370/2007, B-7372/2007).

Die Bekämpfungsmassnahmen greifen tief in das Eigentum der betroffenen Bauern ein; diese haben damit das Recht, die Rechtmässigkeit dieser Massnahmen von unabhängigen Gerichten prüfen zu lassen. Aber auch der Bevölkerung könnte z.B. bei voraussichtlichem Antibiotika-Einsatz in unmittelbarer Nachbarschaft eine Beschwerdelegitimation gegen die Zulassung von Streptomycin kaum abgesprochen werden. Gerade die schwache demokratische Legitimation der Bekämpfungsmassnahmen macht effektiven Rechtsschutz an sich umso wichtiger.

Das Recht spielt jedoch bei der Seuchenbekämpfung allgemein eine unglückliche Rolle. Bekämpfungsmassnahmen müssen zeitnah umgesetzt werden. Die Beschwerdeinstanzen haben jedoch den Beschwerden gegen Bekämpfungsmassnahmen aufschiebende Wirkung erteilt, so dass diese Massnahmen im Jahr 2007 nicht zeitgleich und flächendeckend getroffen wurden. Es stellt sich daher die Frage, ob es überhaupt Sinn macht, befallene Bäume zu roden, wenn ebenfalls kranke Bäume auf dem Nachbargrundstück aufgrund einer Beschwerde stehen bleiben.

Damit Bekämpfungsmassnahmen rechtlich vor Gerichten standhalten, müssen sie auf einer ausreichenden gesetzlichen Grundlage beruhen, im

öffentlichen Interesse liegen und verhältnismässig sein. Der Rechtsschutz ist jedoch in verschiedener Hinsicht beschränkt. Gerichte greifen in technischen Angelegenheiten kaum in den Ermessensspielraum der Behörden ein (z.B. BGE 130 II 449, 451 f.; Entscheid des Bundesverwaltungsgerichts vom 7. November 2007, C-2263/2006). Sie bejahen die Eignung von ergriffenen Massnahmen in der Regel schon dann, wenn diese nicht völlig ungeeignet sind und dem zu erreichenden Ziel nicht zuwiderlaufen. Es erstaunt daher, dass das Bundesverwaltungsgericht am 30. April 2008 den Bekämpfungsmassnahmen in zwei Fällen die Eignung abgesprochen hat, weil nicht besonders wertvoll Objekte wie Niederstammobstanlagen oder Baumschulen zu schützen waren. Das öffentliche Interesse an der Bekämpfung des Feuerbrandes ist an sich gegeben, und auch das Opfer der betroffenen Bauern scheint im Vergleich zu dem auf dem Spiel stehenden öffentlichen Interesse in der Regel zumutbar. Nach der Rechtsprechung des Bundesgerichts wäre bei rein polizeilich motivierten Eigentumseingriffen wie hier wahrscheinlich nicht einmal Entschädigung zu leisten. Es schält sich langsam heraus, dass die Gerichte die wissenschaftliche Diskussion der geeigneten Bekämpfungsmassnahmen nicht entscheiden können; welche Bekämpfungsmassnahmen effektiv umgesetzt werden, entscheiden die Gutachter. Die «Kapitulation» vor dem Feuerbrand wurde denn auch von den Gutachtern verkündet, auf welche sich erwähnte Bundesverwaltungsgerichtentscheide massgeblich stützen. Die Kantone, so scheint es, sehen ebenfalls von Rodungen mehr und mehr ab. Dennoch hat das BLW am 17. Juni 2008 in einer Pressemitteilung verkündet, dass es die von ihm verfolgte differenzierte Bekämpfungsstrategie nicht in Frage gestellt sieht. Die Expertengutachten hätten den epidemiologischen Überlegungen zur möglichen Ausbreitung des Feuerbrands auf regionaler Ebene ein zu geringes Gewicht beigemessen. Das Ziel, den Feuerbrand auf einem möglichst tiefen Niveau zu halten, bleibe daher auch in der Befallszone bestehen.

Im Zusammenhang mit dem Einsatz von Antibiotika stellt sich nun auch die Frage, ob die Zulassung von Streptomycin rechtmässig erfolgt ist. Die vom BLW angerufene gesetzliche Grundlage – Art. 31 PSMV – für die Zulassung ist gedacht zur Bekämpfung einer unvorhergesehenen Gefahr, die mit anderen Mitteln nicht wirkungsvoll eingedämmt oder bekämpft werden kann. Der Feuerbrand traf die Schweiz 2007 jedoch kaum unvorhergesehen, traten doch erste schwere Schäden schon 1995 auf. Auch ist Streptomycin zwar das wirkungsvollste, aber keineswegs das einzig wirkungsvolle Mittel. Ausserdem wird auch mit Streptomycin der Feuerbrand nicht ausgerottet werden können. Es ist also zweifelhaft, ob die Voraussetzungen für die Zulassung von Streptomycin im Schnellverfahren gegeben waren.

Recht und Risiko

Für Mensch und Umwelt bleibt ein Restrisiko ungeachtet dessen bestehen, ob nun der Feuerbrand mit Gentechnik oder mit Antibiotika bekämpft wird. Das Recht, insbesondere das Umweltschutzgesetz, ist aber kein «Verhinderungsgesetz» (BGE 125 II 129, 132; BGE 116 Ib 159, 167). Eine Nullrisiko-Gesellschaft ist weltfremd und wird vom Umweltgesetzgeber nicht angestrebt (BGE 126 II 300, 311 f.). Wenn jegliches Risiko ausgeschlossen werden soll, würde dies letztendlich den Verzicht auf die in Frage stehende Technologie bedeuten.

Das zu in Kauf nehmende Restrisiko wird jedoch nicht von der Wissenschaft bestimmt, sondern ist Ergebnis eines politischen Prozesses, der sich wiederum in Rechtsnormen niederschlägt. Aufgabe der Wissenschaft ist es, eine für die Beurteilung des Restrisikos ausreichende Datenbasis zu liefern (Klaus Vallender/Michael Waldner/Peter Hettich, Umweltrecht, 2. A., Bern 2008 [im Erscheinen]).

Dabei ist es Ausdruck des Vorsorgeprinzips, dass über mögliche Risiken nicht strenger wissenschaftlicher Beweis geführt werden muss. Der Umweltgesetzgeber nimmt für sich in Anspruch, unter Umständen auch Massnahmen zu treffen, die über das nach dem Stand der Wissenschaft und Forschung Notwendige hinausgehen. Das Vorsorgeprinzip schafft eine «Sicherheitsmarge, welche Unsicherheiten über die längerfristigen Wirkungen von Umweltbelastungen berücksichtigt» (BGE 124 II 219, 232). Je gesicherter allerdings die zugrunde liegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse über das anzustrebende Schutzniveau, desto weniger sind meines Erachtens darüber hinausgehende Massnahmen noch zumutbar. Der Vorsorgegrundsatz wird klar überdehnt, wenn es zur Elimination jeglichen Restrisikos angerufen wird. Genauso wie das Fehlen eines absoluten wissenschaftlichen Schädlichkeitsbeweises nicht zur Unterlassung vernünftiger Schutzmassnahmen führen darf, kann das Fehlen des absoluten Unschädlichkeitsbeweises nicht die Beibehaltung solcher Schutzmassnahmen rechtfertigen.

Aufgrund der gegenwärtigen Rechtslage fällt mittelfristig, bis zum Ablauf des Gentechnik-Moratoriums in der Landwirtschaft, die Bekämpfung des Feuerbrands mit gentechnisch veränderten Pflanzen ohnehin ausser Betracht. Dies selbst dann, wenn diese Methode sich als wissenschaftlich beste Bekämpfungsmethode herauskristallisieren sollte. Unter den verbleibenden Möglichkeiten hat das BLW zu wählen. Soweit sich aufgrund neuer wissenschaftlicher Kenntnisse eine Nachbesserung aufdrängt, hätte diese durch

den Gesetzgeber zu erfolgen. Die von der Wissenschaft erarbeiteten Erkenntnisse bilden daher den Ausgangspunkt, nicht den Endpunkt, bei der Erarbeitung eines Bekämpfungskonzepts.

¹ Der Autor ist Inhaber des Lehrstuhls für Öffentliches Wirtschaftsrecht mit Berücksichtigung des Bau-, Planungs-, und Umweltrechts an der Universität St. Gallen. Frau Delia Bosshard, B.A. HSG in Law and Economics, sei herzlich gedankt für ihre wertvolle Mitarbeit bei der Erstellung dieses Beitrags.

Kann die Kommunikation helfen, das Ansehensdefizit von GVO in der Öffentlichkeit zu reduzieren?

Zusammenfassung der Paneldiskussion von Dr. Alessandro Maranta

Moderator: Worin besteht der politisch-kulturelle Unterschied zwischen den USA und Europa? Gentechnisch veränderte Pflanzen sind in den USA kein Problem, während sie in Europa auf wenig Akzeptanz stossen.

Wingert: Rumänien hat beim EU-Beitritt GVO vom Markt genommen. In Europa sind wissenschaftliche Erkenntnisse in der Bevölkerung verbreiteter. In den USA sind dagegen Extremisten, wie etwa Kreationisten, verbreitet. In Europa hat man schlechte Erfahrungen gemacht mit Versprechen der Wissenschaft auf eine bessere Welt.

Moderator: Die Mondfahrt der USA war Symbol für die Forschung und Innovation. Es war eine Demonstration der Wissenschaft.

Wingert: Das Interesse der US-Bevölkerung an den Wissenschaften ist gering, sofern es nicht um Heldenepen geht. Die Botschaften der Wissenschaften erreichen die breite Bevölkerung nicht. Harrisburg war ein Ausnahmefall eines technologischen Unfalls.

Hampe: Es geht hier auch um eine Geschichte der Wörter: «Gen» oder «Atom». Diese sind negativ belegt durch die Gefahr der Atombombe oder das Bedürfnis nach gentechnik-freier Nahrung. Hier geht es um Emotionen und Mythen sowie um ein tiefsitzendes Misstrauen, das etwa durch die Bedeutung der Humangenetik im NS-Regime geschürt wird. Die Erkenntnisse der Wissenschaft mit der Öffentlichkeit zu diskutieren ist schwierig. Marketingmechanismen funktionieren da schneller.

Moderator: Der Begriff «Atom» war zunächst positiv besetzt. So wie gegenwärtig «Nano» noch positive Assoziationen weckt.

Hampe: Nach den Atombombenabwürfen von Hiroshima und Nagasaki traten die Gefahren und der Schrecken ins Bewusstsein der Bevölkerung. Der Begriff «Atom» ist seither negativ besetzt. Dagegen wird von «Bio» in einem durchwegs positiven Sinn gesprochen, während Chemie – zumindest in Europa und anders als in den USA – auf Ablehnung trifft. Zu bedenken ist, dass ein Gesetz nicht einfach nur die Bedenken der Öffentlichkeit abbilden

sollte, sondern die Spannungen zwischen diesen und dem Expertenwissen auffangen sollte.

Moderator: Der Einsatz von Streptomycin hat zu politisch geführten Auseinandersetzungen geführt. Wäre etwas Ähnliches bei cisgenen Äpfeln zu erwarten?

Schweizer: Das betrifft einerseits seuchenpolizeiliche Vorschriften. Die Bekämpfung des Feuerbrands fällt unter diese Vorschriften. Andererseits wären cisgene Äpfel aufgrund der verwendeten Methode der Gentechnologie zuzuordnen und würden unter das Gentechnikrecht fallen. Allerdings unterscheiden sich diese Produkte von transgenen Pflanzen wie etwa dem Bt-Mais.

Hettich: Das Gentechnikgesetz hat die rechtliche Grundlage zur Anwendung dieser Technologie geschaffen und damit die politische Akzeptanz signalisiert. Die Verantwortlichkeiten etwa im Bewilligungsverfahren sind aber zu differenziert. Das Gentechnikrecht sieht zu viele Entscheidungsträger vor.

Walter: Als Politiker muss ich dagegen einwenden, dass das BAFU bzw. der Bund die Verantwortung trägt

Moderator: Es herrscht offenbar grosse Angst vor den Unsicherheiten. Braucht es eine bessere Informationspolitik?

Wingert: In einer Demokratie kann es grundsätzlich nicht genug verfügbare Informationen geben. Aber es gilt auch, Prioritäten zu setzen. Zudem geht es bei der Informationspolitik nicht um PR-Kampagnen.

Moderator: Lutz Wingert hat als Risiko-Kriterium verlangt, dass die hypothetische Bereitschaft vorhanden sein müsse, selbst die Versicherung gegen allfälligen Schaden zu übernehmen. Besteht aber nicht gerade grosse Unsicherheit bezüglich der Schäden, die von gentechnisch veränderten Pflanzen ausgehen können?

Wingert: Ja. Das ist in der Tat so. Es ist ähnlich wie bei Krankheiten. Es braucht den geforderten Perspektivenwechsel: Wäre ich bereit, mein Tun zu versichern? Auch auf der Ebene der möglichen Schäden: Was bedeutet der mögliche Schaden für die anderen Beteiligten, und gestützt auf welches Wissen wird so ein Schaden angenommen und auch beherrschbar gemacht?

Moderator: Die Schäden, die gentechnisch veränderten Pflanzen zugeschrieben werden, erscheinen unverhältnismässig übertrieben – man denke etwa an den Monarchfalter. Wie verhält sich hier die Schadenswahrnehmung zur traditionellen Landwirtschaft?

Schweizer: Ausserhalb der Gentechnologie ist das Prüfungsraster nur grob. Es kann nun nicht sein, dass deshalb im Gentechnikrecht wieder ein Rückschritt erfolgt. Aber es müssten auch andere Gefahrenpotentiale beachtet und verglichen werden – beispielsweise bezüglich der cisgenen Äpfel oder fäulnisresistenten Kartoffeln im Vergleich zu traditionellen Methoden der Schädlingsbekämpfung. Bei Niederstammkulturen spielen wiederum ökonomische Überlegungen eine Rolle.

Moderator: Wurde das Vorsorgeprinzip beim Einsatz von Streptomycin nicht angewendet?

Hettich: Die Ausgangslage ist schwierig, da die Wirkungen nicht vollständig bekannt sind. Die Risiken sind daher nicht vollumfänglich abschätzbar.

Moderator: Besteht da nicht ein Unterschied bei der Beweislast? Beim Einsatz von Streptomycin müsste nachgewiesen werden, dass dieser zu Schäden führt, während bei gentechnisch veränderten Pflanzen nachgewiesen werden soll, dass diese keine Gefahren mit sich bringen.

Rösler: Das Vorsorgeprinzip ist ein tragendes Prinzip des Umweltschutzes. Mögliche Schäden für die Gesundheit und die Umwelt sollen frühzeitig berücksichtigt werden. Bei einer strikten Anwendung wäre die Anwendung der Gentechnologie abzulehnen, während der Einsatz von Streptomycin weniger problematisch ist, weil dieses abgebaut wird.

Moderator: Warum wird eine Technologie in der Bevölkerung abgelehnt? Geht es dabei um die Technologie selbst – oder nicht vielmehr um die Monopole? Man denke etwa an Monsanto. Werden nicht solche technologische und soziale Monopole als eine Bedrohung wahrgenommen?

Einsele (Internutrition): Falsche Behauptungen wie etwa die, Monsanto besprühe die Felder, bleiben im Raum stehen. Das Vorsorgeprinzip führt in eine Sackgasse: Wie soll bewiesen werden, dass unter keinerlei Umständen ein Schaden auftreten kann?! Dieser Anspruch besteht in den USA nicht. Dort besteht mehr Handlungsspielraum. Es bestehen berechtigte Zweifel, ob ein strengeres Gentechnikrecht zu einer verbesserten Akzeptanz beiträgt.

Hampe: Das Vorsorgeprinzip ist durchaus ein nobles Prinzip. Aber es ändert nichts an unserer beschränkten Prognosefähigkeit. Das kausale Wissen ist eingeschränkt. Entscheiden bedeutet auch, dass die Macht genutzt wird, die Berücksichtigung der weiteren möglichen kausalen Ketten abzubrechen. Die Forschung muss über beides nachdenken. Handeln ohne Wissen gemahnt zur Vorsicht. Dies ist ein Ausdruck von Angst. Das Vorsorgeprinzip ist aber etwas Anderes.

Wingert: Das Vorsorgeprinzip sollte zum Vergleich der Alternativen anhalten. Es geht nicht darum, das Handeln zu blockieren.

Einsele: Erfahrungen und wissenschaftliche Erkenntnisse mit Bt-Mais werden nunmehr seit 15 bis 20 Jahren gesammelt. Es hat sich viel Wissen angehäuft, das aber nicht zur Kenntnis genommen wird.

Schweizer: Die Regulation der Gentechnik in der EU ist sinnvoll ausgestaltet. Aber die Medien informieren eher negativ über diese Technologie, weil die Landwirtschaft in den USA als negatives Beispiel herangezogen wird. Der Fall des Feuerbrandes ist hier spannend, weil es sich um eine nicht bekämpfbare Seuche handelt. Das erinnert an den Kampf gegen die Tuberkulose. Alle Technologien sollten hier eingesetzt werden.

Moderator: Wohin steuert die Forschung?

Hampe: In einer Demokratie ist die Forschung der Öffentlichkeit gegenüber verpflichtet. Sie wird schliesslich auch mit Steuergeldern finanziert. Es sollte keine PR-Maschinerie angeworfen werden, sondern die Forschung sollte reflektiert werden.

Moderator: In Giessen und Nürtingen wurde die Feldforschung im Bereich der grünen Gentechnologie aufgegeben.

Schweizer: Das Verhältnis zwischen Politik und Forschung ist hier das zentrale Problem. Die Finanzierung des Bundes war bisher mutig, aber in kritischen Momenten müsste die Politik hinter der Forschung stehen. So wurde beispielsweise das SESAM-Projekt vom SNF im Regen stehen gelassen. Weitere Beispiele sind die Versuche in Reckenholz oder die Arbeiten an der Gesetzgebung zur Forschung am Menschen. Die Verantwortung für die Freiheit der Forschung wird nicht wahrgenommen.

Moderator: Wie beurteilen Sie vor diesem Hintergrund das NFP59?

Walter: Die Bauern haben Fragen, die von diesem Programm beantwortet werden sollen. Ich erwarte ein klares Auftreten gegen die Zerstörung von Versuchsfeldern.

Schweizer: Die Politik muss jetzt auch die Forschenden schützen.

Walter: Das Moratorium erlaubt ausdrücklich die Forschung. Die Verwüstungen sind zu verurteilen. Die Forschenden sollten sich nicht mit der Kommunikation befassen. Aber in der Begleitgruppe wurden keine Kritiker aufgenommen.

Sautter: (*ETHZ*): Gerade die Forschenden müssen kommunizieren. Die Begleitgruppe wurde nicht von den Forschenden zusammengestellt.

Die Fachtagung wurde ermöglicht durch die Unterstützung folgender Organisationen:

