



## Trumpf für Schweizer Mostereien: Hochwertige, feuerbrandrobuste Mostapfelsorten

In einem zunehmend liberalisierten Marktumfeld sind hohe Saftqualität und kurze Transportwege dank einheimischer Produktion wichtige Trümpfe der Schweizer Obstverarbeiter. Die Positionierung der Obstgetränke als natürliche, gesunde Erfrischung aus Schweizer Rohstoffen kommt bei den Konsumenten gut an. Der Rückgang der Mostapfelbestände, mitverursacht durch den Feuerbrand, gefährdet in den letzten Jahren jedoch zunehmend die Versorgung der Mostereien mit geeigneten Schweizer Mostäpfeln. Soll der produzierende Feldobstbau langfristig erhalten bleiben, ist die Wahl von Sorten, die bezüglich Feuerbrand robust sind, ein wichtiger Faktor.

GABRIELLA SILVESTRI UND SIMON EGGER,  
FORSCHUNGSANSTALT AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL ACW  
[simon.egger@acw.admin.ch](mailto:simon.egger@acw.admin.ch)

Im Forschungsprojekt «Sortenwahl für eine nachhaltige Strategie im Schweizer Mostapfelanbau» (SOFEM) hat sich die CAVO-Stiftung aus Bischofszell zusammen mit der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW auf die Suche gemacht nach robusten Mostapfelsorten, die dem Feuerbrand die Stirn bieten können. Von 2008 bis 2011 wurden bekannte und neue Apfelsorten mittels Inokulation unter kontrollierten Bedingungen auf Triebanfälligkeit gegenüber Feuerbrand getestet, zehn davon auch auf ihre Blütenanfälligkeit. Insgesamt 50 vielversprechende Sorten wurden zudem auf ihre Verarbeitungseigenschaften geprüft und ihre Saftqualität chemisch und sensorisch beurteilt.

### Feuerbrandanfälligkeit im Labor und im Feld

Die Feuerbrandanfälligkeit einzelner Sorten ist komplex und schwierig zu beurteilen. Im Feld kann sie je nach Witterungsbedingungen, Blühverlauf, Baumalter und Infektionsdruck mehr oder weniger stark variieren. Im Projekt

SOFEM wurde die Anfälligkeit von rund 100 neuen und traditionellen Apfelsorten mit gezielten Trieb- und Blüteninokulationen im Quarantänegewächshaus geprüft. Dort können die Versuche unter kontrollierten und für den Erreger optimalen Bedingungen durchgeführt werden. Erhebungen im Feld in den Jahren 2007, 2008 und 2011 dienten dazu, die Ergebnisse der künstlichen Inokulationen zu ergänzen und unter Praxisbedingungen validieren zu helfen.

Bei den Triebinokulationsversuchen wurde der Erreger auf Höhe des letzten vollentwickelten Blatts mittels



**Abb. 1:** Vom Einstich der Nadel her breiten sich die Bakterien aus. Die Einstichstelle und die Triebspitze verfärben sich rostbraun, der Stiel grün-grau bis schwarz.

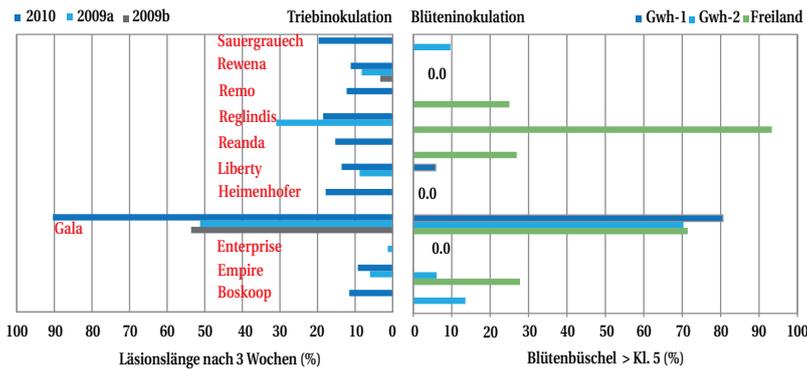
Medizinalspritze direkt in die Spitze von Jungtrieben injiziert. Vom Einstich der Nadel her breiten sich die Bakterien aus und die Läsion wird sichtbar (Abb. 1). Während einer Periode von drei Wochen wurde die Länge der sichtbaren Läsion wöchentlich gemessen und das Verhältnis zur Gesamtrieblänge in Prozent berechnet

(Le Lezec und Paulin 1984). Die Tests zur Triebanfälligkeit zeigten grosse Unterschiede. Für die Bewertung der Triebanfälligkeit einer Sorte wurde das drei Wochen nach Inokulation gemessene Verhältnis (d.h. die Läsionslänge in Prozent der Gesamtrieblänge) im Vergleich zur anfälligen Referenzsorte Gala gesetzt. Diese Einstufung hat sich im Rahmen des SOFEM-Projekts bewährt und erlaubt Quervergleiche über verschiedenen Testserien. Für die Praxis interessant sind Sorten, in denen sich nach einem Befall die Bakterien weniger schnell im Gewebe ausbreiten. So erreichte bei den robusten Sorten der schwarz-braun verfärbte, absterbende Teil infizierter Triebe weniger als 40% von jenem der hoch anfälligen Vergleichssorte Gala. Die robustesten Sorten wie Rewena oder Remo brachten es in manchen Vergleichstests sogar auf unter 10%. Für die Praxis ist diese Erkenntnis äusserst hilfreich, weil solche Bäume bei rechtzeitiger und fachgerechter Feuerbrandsanierung eine viel grössere Chance haben, ein stattliches Alter zu erreichen. Dies kann erheblich dazu beitragen, die Rohstoffbasis für die Mostereien langfristig zu sichern.

Unter Feldbedingungen stellt jedoch die Blüte die wichtigste Eintrittspforte für das Bakterium dar (Thomson 2000). Wenn zur Blütezeit eine hohe Infektionsgefahr herrscht, können grundsätzlich alle Kernobstsorten vom Feuerbrand befallen werden. Blüteninokulationsversuche erweitern somit das Anfälligkeitsbild einer Sorte und verbessern die Aussagekraft für die Situation im Feld. Künstliche Blüteninokulationsversuche verlangen eine gezielte und im Vergleich zu den Triebinokulationsversuchen längere Vorbereitung. Zwei- beziehungsweise dreijährige Versuchsbäume mit möglichst gutem Blütenansatz wurden zuerst während der physiologischen Winterruhe bei 2 °C kühl gehalten. Dies erlaubte es, die Blüte hinauszuzögern und zeitlich zu steuern. Nach der Kühllagerung wurden die Bäume



**Abb. 2:** Feuerbrandsymptome nach künstlicher Blüteninokulation: a) Symptome auf Blütenorgane beschränkt; b) der sichtbare Befall breitet sich im Holz weiter aus.



**Abb. 3: Trieb- und Blütenanfälligkeit im Vergleich. Durchschnittliche Läsionslänge in Prozent der Gesamtriendlänge drei Wochen nach Inokulation (links) beziehungsweise Anteil Blütenbüschel mit nicht nur auf die Blütenorgane beschränkten Symptomen (rechts). Gwh = Gewächshaustest**

in 5-Liter-Töpfe getopft und bei Aussenbedingungen zum Austreiben gebracht. Die Blüten wurden bei Vollblüte (BBCH65) mittels Sprühflasche inokuliert. Für die Bewertung der Blütenanfälligkeit wurde die Stärke der Symptome bonitiert. Bei der hoch anfälligen Sorte Gala breitete sich der sichtbare Befall im Holz aus und es waren deutliche Nekrosen zu erkennen. Demgegenüber beschränken sich die Symptome bei robusteren Sorten auf die Blütenorgane (Abb. 2).

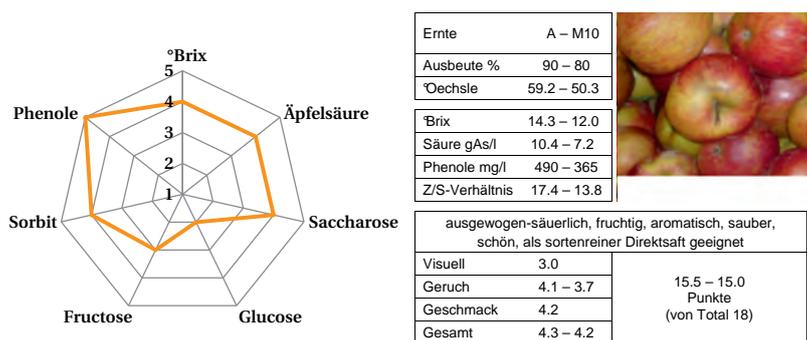
Ob und wie Blüten- und Triebanfälligkeit korrelieren, ist unklar. Aus bisherigen Arbeiten anderer Forschungsstationen lässt sich keine eindeutige Korrelation ableiten (Berger und Zeller 1994, Le Lezec et al. 1986). Abbildung 3 vergleicht die Ergebnisse der künstlichen Trieb- und Blüteninokulationen für die zehn Sorten, die im SOFEM-Projekt auf ihre Blütenanfälligkeit geprüft worden sind, sowie für die anfällige Standardsorte Gala. Für eine zuverlässige Aussage sind zusätzliche Versuche mit weiteren Sorten nötig.

Doch zeigen Feldbeobachtungen, dass Sorten, die bei den Tests im Gewächshaus schlecht abschneiden, in der Regel auch im Feld zu den anfälligen gehören. So zum Beispiel die Sorten Blauacher Wädenswil und Topaz, die aufgrund ihrer Saft- und Fruchtigenschaften durchaus interessant wären.

**Sehr gute Saftqualität robuster Sorten**

Aus Sicht der Mostereien ist das wichtigste Auswahlkriterium die Saftqualität, gemessen an Geschmack und Aroma sowie an Zucker-, Säure- und Gerbstoffgehalt. Das Projekt SOFEM prüfte deshalb vielversprechende feuerbrandrobuste Sorten auch eingehend auf ihre Eignung für die Safftherstellung. Je nach verfügbarer

**Abb. 4: Saftigenschaften der Thurgauer Apfelsorte Heimenhofer.**



Früchtemenge wurden Pressversuche im industriellen Massstab (zehn Tonnen) bei der Mosterei Möhl AG in Arbon, mittels Kleinpresse (250 kg) in Zusammenarbeit mit der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Wädenswil oder in Kleinstmengen von 20 kg durchgeführt. Es wurde kein Gebrauch von Enzymen, Klärungs- oder anderen Zusatzstoffen gemacht. Für die chemische Charakterisierung der sortenreinen Säfte wurden der Gesamtzucker (°Brix), die titrierbare Säure (g/L) und der Gehalt an Gesamtphenolen (mg/L) bestimmt. Zudem wurde der Gehalt verschiedener Zuckerarten (Glucose, Fructose, Saccharose) und des Zuckeralkohols Sorbit ermittelt. Die sensorische Beurteilung erfolgte anhand des 18-Punkte Bewertungsschemas des Panels Marktkontrolle SOV. Dabei wurden «Klarheit und Farbe», «Geruch», «Geschmack» und «Gesamteindruck» benotet. Da die säurereichen Säfte oft eine eher tiefe Punktzahl erreichen, ist für eine komplette Beurteilung der Safteigenschaften die Erfassung mündlicher Kommentare wie «fruchtig, aromatisch, als Mischpartner geeignet, schöne Gerbstoffe» unverzichtbar.

Die Vielfalt ist unter den traditionellen Schweizer Hochstammsorten wie auch bei neueren Züchtungen gross. Säfte von Boskoop, Grauer Hordapfel, Ingol, Remo und Rewena liegen im sauren Bereich und profilierten sich auch als gute Säurelieferanten bei der Verwertung von Tafelobst, der oft säurearm ist und zu geringen Gehalten an Gerbstoffen und geschmackswirksamen Inhaltsstoffen aufweist. Säfte von Enterprise und Florina wurden als betont süsslich empfunden. Rubinola weist hingegen eine spezielle, milde, fast birnenähnliche Aromatik auf. Unter anderem degustativ sehr gut bewertet wurden die alten Schweizer Sorten Schneiderapfel und Heimenhofer (Abb. 4). Letztere ist laut Beurteilung des Panels auch für sortenreinen Direktsaft geeignet. Heimenhofer erreichte zudem eine sehr hohe Saftausbeute von bis zu 90%.

**Nagelprobe Praxisumsetzung**

Die Projektergebnisse sollen neben der Mostobstproduktion auch Privaten und Naturschutzorganisationen als Entscheidungsgrundlage bei Ersatz- und Neupflanzungen dienen. Neben der Bereitstellung von qualitativ hochwertigem Schweizer Mostobst hilft die Wahl robuster Sorten (ACW-Merkblatt Nr. 732) auch, den allgemeinen Infektionsdruck zu vermindern. Wichtig ist nun, dass die Baumschulen mitziehen und ihre Sortimente vermehrt auf feuerbrandrobuste Sorten ausrichten. Allerdings sind drei Projektjahre bei einer langfristigen Kultur wie Obstbäumen eine sehr kurze Zeit. Verschiedene Züchtungsprogramme haben die Züchtung feuerbrandrobuster Sorten in letzter Zeit forciert. Es sind weitere Fortschritte zu erwarten. Bei neueren Sorten braucht die mehrjährige Bestätigung bezüglich Ertrags- und Wuchsverhalten noch etwas Zeit. In Pilotanlagen, in Zusammenarbeit mit den kantonalen Obstbaufachstellen, werden vielversprechenden Sorten in den nächsten Jahren weiter beobachtet.

Detaillierte Angaben zu den 17 hochwertigen Sorten, die sich seit Projektbeginn im Jahr 2008 herauskristalli-

### Das Projekt SOFEM

SOFEM steht für «Sortenwahl für eine nachhaltige Feuerbrandstrategie im Schweizer Mostapfelanbau». Auftraggeber und Hauptfinanzierungspartner ist die CAVO-Stiftung, Verantwortlich für die Durchführung die Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW. Das Projekt dauerte von 2008 bis 2011 und wurde von der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) des Bundes finanziell unterstützt. Als Projektpartner haben die Fachstellen Obst der Kantone BE, LU, SG, TG und ZH aktiv im Projekt mitgearbeitet, ebenso wie Jardin Suisse und der Schweizer Obstverband SOV. Das Projekt SOFEM ist Teil eines ganzen Bündels verschiedener Lösungsansätze, die ACW im Hinblick auf ein nachhaltiges Feuerbrand-Management verfolgt. Merkblätter und weitere Informationen zum Thema unter [www.obstsorten.ch](http://www.obstsorten.ch) → Bewertungen und Ergebnisse und unter [www.feuerbrand.ch](http://www.feuerbrand.ch).

siert haben, sind in der ACW-Flugschrift Nr. 129 «Beschreibung wertvoller Mostapfelsorten» zu finden. Sowohl die Flugschrift wie auch die einzelnen Sortenblätter können unter [www.obstsorten.ch](http://www.obstsorten.ch) → Bewertungen und Ergebnisse abgerufen werden. Die Flugschrift soll Sorten für verschiedene Produktionsrichtungen aufzeigen. Das Spektrum reicht vom extensiveren Hochstamm, der neben Mostobstproduktion auch den Zielen Landschaftsbild und Ökologie gerecht wird, bis zu produktionsorientierten Mostobstanlagen. Bei der Anbauform Hochstamm sollte der Fokus vermehrt auf die Anbaurobustheit gelegt werden und je nach Baumform sind Wuchsstärke und Kronenstabilität zu berücksichtigen. Auf zu starke spezifische Hinweise für den Anbau wurde jedoch bewusst verzichtet. Die detaillierten Sortenbeschreibungen sollen der Beratung und Produktion die Grundlagen für diese Entscheide liefern. Um Fehlinvestitionen zu vermeiden und je nach angestrebtem Ziel eine geeignete Sortenwahl zu treffen, sollen Abnehmer (Obstverarbeiter) und Beratung unbedingt mit einbezogen werden.

### Anforderungsprofil für Mostapfelsorten

- Feuerbrandrobust und allgemein robust gegen weitere Krankheiten (z.B. Schorf, Mehltau und Krebs)
- Sehr gute Saftqualität (Geschmack und Aroma)
- Säuregehalt ab 5 g/L, Zuckergehalt ab 45 °Oechsle (11.2 °Brix)
- Gute Pressbarkeit, Saftausbeute (Gewichtsanteil gewonnener Saft aus den Früchten) ab 77%
- Gute, möglichst regelmässige Erträge
- Kurzes Erntefenster und Eignung für maschinelle Ernte
- Gute Wuchseigenschaften und stabiler Kronenaufbau

### Dank

Die Projektverantwortlichen danken dem Wirtschaftspartner CAVO, den Projektpartnern sowie der KTI herzlich für die finanzielle Unterstützung und die gute Zusammenarbeit. Ein besonderer Dank gilt auch Rolf Blapp für die qualitativ hervorragenden Veredlungen und Reto Leumann, Leiter Versuchsbetrieb Obstbau ACW. ■

### Literatur

Berger F. und Zeller W.: Resistenz von Apfel- und Birnensorten gegen Feuerbrand nach Blüteninfektion. *Obstbau* 8, 403–404, 1994.

Le Lezec M., Babin J. und Lecomte P.: Sensibilité des variétés américaines et européennes de pommier au feu bactérien. *Arboriculture fruitière* 388, 23–29, 1986.

Le Lezec M. und Paulin J.P.: Shoot susceptibility to fire blight of some apple cultivars. *Acta Horticulturae* 151, 277–281, 1984.

Thomson S.V.: Epidemiology of fire blight. In: Vanneste, J.L. (eds) *Fire Blight: The Disease and its Causative Agent, Erwinia amylovora*. CAVI Publishing, Wallingford UK, 9–37, 2000.

### Un atout pour les cidreries suisses: des variétés de pommes à cidre qui résistent au feu bactérien

Des effectifs de pommiers à cidre en constant recul, décimés entre autres par le feu bactérien, compromettent de plus en plus l'approvisionnement des cidreries en pommes à cidre suisses de haute qualité. Dans le cadre du projet SOFEM «Sélection de variétés pour une stratégie durable dans la production suisse de pommes à cidre», la fondation CAVO à Bichofszell épaulée par la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW est partie à la recherche de variétés de pommes robustes convenant pour la cidrerie et capables de tenir tête au feu bactérien. Entre 2008 et 2011, près de 100 variétés de pommes déjà connues ou nouvelles

ont ainsi été testées par inoculation en milieu contrôlé quant à la résistance de leurs pousses au feu bactérien, pour 10 variétés, les tests ont même été étendus à la résistance des fleurs. 50 variétés prometteuses ont ensuite été examinées quant à leurs propriétés à la transformation et la qualité de leur jus a été évaluée par voie chimique et organoleptique. 17 variétés de très haute qualité sont ressorties de ce travail de sélection depuis le début du projet en 2008. Les détails sur ce travail ont été publiés dans le bulletin ACW no 139 sous le titre «Description de variétés précieuses de pommes à cidre».

## R É S U M É