



Unterlagen im Birnenanbau

Einleitung

Naturgemäss zeichnet sich die Birne durch einen eher starken Wuchs und eine lange juvenile Phase aus. Die seit langem praktizierte Veredlung auf Quitte-Unterlagen erlaubt, diese beiden Nachteile deutlich abzuschwächen. Zusätzlich haben Quittenunterlagen den Vorteil, dass sie sich leicht vermehren lassen und förderlich für eine gute Fruchtqualität sind. In gemässigten Klimazonen, wo diese Unterlagen gut angepasst sind, hat sich deshalb die Forschung auf die Suche nach immer besseren Quitte-Unterlagen konzentriert. Dabei sind folgende Eigenschaften gefragt:

- Eine Wuchsstärke, die unterhalb jener der bereits bekannten Unterlagen liegt und so den Anbau von Birnenspindeln in hoher Pflanzdichte wie bei Äpfeln auf M9 erlaubt (2'000 bis 3'000 Bäume/ha)
 - Noch früherer Ertragseintritt, im 2. oder 3. Standjahr
 - Bessere Winterfrosthärte, eine Alternative zu den Quitte-Typen C und Adams, ist vor allem von Interesse in holländischen und englischen Versuchen
 - Verbesserte Kalk-Toleranz, ist vor allem von Interesse in italienischen Untersuchungen (Universität Pisa).
- Die Birne selbst als Unterlage zu verwenden war lange Zeit nur für wenig

fruchtbare, trockene oder kalkreiche Böden ein Thema und findet meist beim Anbau für die technische Verwertung und auch in extensiv bewirtschafteten Obstanlagen Verwendung. Aus zwei Gründen hat das Interesse für die Birne als Unterlage wieder zu genommen. Erstens dank der Entdeckung einer Resistenzquelle gegen Feuerbrand in der amerikanischen Sorte *Old Home*. Zweitens dank der erfolgreichen Suche nach schwächer wachsenden Typen mit einer besseren Kalktoleranz als Quitte und damit verbundener geringerer Anfälligkeit für Eisenchlorose, sowie einer guten Affinität mit den kommerziellen Birnensorten.

Einige entscheidende Etappen in der modernen Züchtung

Hatton, East Malling, (UK), um 1920

Auslese aus Zufallssämlingen, die im Kaukasus und Europa gesammelt wurden. 7 Typen wurden selektioniert und als Typ A, B, etc. bis G benannt. Einzelne selektionierte Klone, die ursprünglich aus dieser grossen Sammlung stammen, sind bis heute im Gespräch. (z.B. EMH = QR193-16).

Oregon State University, (USA), ab 1920

Erste Untersuchungen durch Reimer zur Feuerbrandtoleranz. Züchtung der OH x F Serie (Kreuzung der Sorten Old Home x Farmingdale, auch OHF genannt). Die interessantesten Typen wurden durch Brooks in den 60er Jahren selektiert. Lombard und Westwood (1987) beschreiben die Arten und Ty-

pen von Quitte und Birne, die in den Hauptanbauregionen der Welt in der Produktion verwendet werden. Desweiteren beschrieben sie ihre Eigenschaften, Eignung für den Anbau der europäischen und der asiatischen Birne, sowie ihr Potential für die Züchtung neuer Unterlagen.

Brossier, INRA Angers, (F), ab 1950

Einteilung der Quitte-Unterlagen in zahlreiche Untergruppen, besonders jene der Provence-Typen, aus denen der Klon BA29 selektiert wurde. Studien zur Verträglichkeit der Quitte-Unterlagen mit Sorten der europäischen Birne. Selektionsversuche von Birnenunterlagen mit schwachem Wuchs (Serie Brossier).

Station Wilhelminadorp, (NL), 70er und 80er Jahre.

Wertheim und Van Oosten selektieren verschiedene Klone aus den Quitte-Typen A, Adams und C, sowie aus schwachwüchsigen Birnenkreuzungen (OHF 51 und BP1) mit dem Ziel, hohe Produktivität in Dichtpflanzungen zu erreichen. Die Arbeit an diesem Ziel wurde 2008 durch Maas in Wageningen wieder aufgenommen.

Standard-Typen

Quitte

Quitte von Angers, Ursprungspopulation von Typ A, aus der hervorgingen:

- EMA (Typenauslese, UK)
- Sydo (Typenauslese, F)
- Adams 332 (Typenauslese, B)
- Einige Selektionen von Adams (NL)
- Kreuzungen von EMA mit Tafelsorten (I)

Version: 08.10.2013

Herausgeber: Agroscope

Redaktion: Ph. Monney, S. Egger

Copyright: Agroscope



Unterlagen im Birnenanbau



Conférence auf BA29



Conférence auf Sydo



Conférence auf C132



Conférence auf EMH



Conférence auf Birne



Kaiser Alexander auf EMA mit
Zwischenstamm Conférence

Die Provence Quitte, die bekannteste Typen-Auslese von ihr ist BA29 (F).

Der Typ C, von welchem die Typen-Auslese EMC (UK) abstammt, ist eine von Hatton entdeckte und später durch Tydemann beschriebene Population.

Birne

Sämlinge von *Pyrus communis* (europäische Birne) entwickelten sich aus Sorten Kirchensaller, Williams (vor allem in den USA), Winter Nelis und Beurré Hardy. Sämlinge aus anderen Formen der Birne (*Pyrus nivalis*, *Pyrus calleryana*, *Pyrus betulifolia*) sind zum Teil gut an spezielle Umweltbedingungen angepasst (Winterfrost, Trockenheit), zeigen einen schwachen Wuchs, sind mit der asiatischen Birne verträglich oder sind widerstandsfähig gegen gewisse Krankheiten (Birnenverfall, Feuerbrand). Sie sind auf Grund ihrer genetischen Eigenschaften in erster Linie interessant als Kreuzungspartner für neue Selektionen.

Typenselektionen oder Kreuzungen, stammen vor allem aus den Programmen der Versuchsanstalt Stellenbosch in Südafrika (BP1, BP2, BP3), an der INRA in Frankreich sowie an der Universität Oregon in den USA.

Verträglichkeit mit den Sorten

Im Gegensatz zum Apfel, treten bei Birnen oft Probleme mit der Affinität an der Veredlungsstelle auf, speziell bei Quitte-Unterlagen. Doch kommen Affinitätsprobleme ebenso bei gewissen Birnenunterlagen vor, vorwiegend bei der Nachkommenschaft schwachwüchsiger Typen aus der Arbeit von Brossier in Frankreich.

Bezüglich Affinität kann folgende Einteilung gemacht werden:

- Sorten mit einer guten Affinität (Passe-Grassane, Comice, Beurré Hardy)
- Sorten mit einer mittleren bis mittelmässiger Affinität (Guyot, Williams, Conférence, Abbé Fetel)
- Sorten mit ungenügender oder fehlender Affinität (Kaiser Alexander, Anjou)

Unterlagen im Birnenanbau

Die Symptome von Affinitätsstörungen können kurz nach der Veredlung auftreten (z.B. bei Kaiser Alexander auf Quitte A) oder erst allmählich, indem ein Veredlungswulst entsteht, wie bei Comice auf Quitte EMC, durch schwachen Wuchs (Guyot), Mangelerscheinungen am Blattwerk (Anjou), allgemein durch schlechte Produktivität oder im Extremfall durch Absterben ab einem bestimmten Alter auftreten.

Die Affinität ist auch von den klimatischen Bedingungen abhängig. Kombinationen, die in einigen Anbauregionen empfohlen werden, können in anderen Gebieten als riskant eingestuft werden (z.B. Williams auf BA29 in Südfrankreich). Es scheint, dass ein warmes und trockenes Klima generell zu einer schlechteren Kompatibilität mit Quitteunterlagen beiträgt. Die unterschiedlichen Erfahrungen je nach Region unterstreichen, dass es wichtig ist, Erfahrungen und Versuchsergebnisse in den einzelnen Anbaugebieten zu sammeln, bevor Sorten und Unterlagen Empfehlungen ausgesprochen werden.

Zwischenveredlung

Bei ungenügender Affinität ist eine Zwischenveredlung erforderlich. Einige Sorten, wie zum Beispiel Beurré Hardy oder Curé, die für ihre gute Affinität mit Quitte-Unterlagen bekannt sind, werden dafür verwendet. Kürzlich hat man entdeckt, dass Sorten mit etwas weniger guter Affinität, wie Conférence, bei gewissen Kombinationen, wie zum Beispiel Kaiser Alexander auf Quitte

EMA, gute Dienste leisten können. In diesem Fall bewirkt die Zwischenveredlung eine Wuchsreduktion und erhöht die Produktivität. Trotzdem ist hiermit Vorsicht geboten, denn es können immer auch unerwünschte Nebeneffekte (z.B. vermindertes Einzelfruchtgewicht) auftreten.

Oft sind solche speziellen Kombinationen beim Baumschulisten nicht standardmässig verfügbar. Es ist deshalb zu empfehlen, die Erneuerung von Birnenanlagen frühzeitig zu planen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Produktion eines Baumes mit Zwischenveredlung in der Regel ein Jahr länger dauert als bei direkter Veredlung. Einer der Gründe für die Einführung von Pyrus-Unterlagen war der Wunsch, Zwischenveredlung vermeiden zu können. In der Tat können Pyrus-Unterlagen unter gewissen Bedingungen interessant sein, vor allem in wenig fruchtbaren Böden, wo ein zu starkes Wachstum nicht befürchtet werden muss.

Chlorose-Anfälligkeit

Die Eisenchlorose (schlechte Aufnahme des Eisens) zeigt sich in einem unnatürlich hellgrünen Blattwerk, das allmählich vergilbt, in schweren Fällen zu Blattnekrosen und schliesslich zum Absterben des Baumes führen kann. Vor allem Quitte-Unterlagen sind anfällig, mit Unterschieden je nach Typ. BA29 ist am tolerantesten, während die Typen Adams und vor allem C sehr anfällig sind. Gemäss Empfehlungen

des Ctifl in Frankreich ist ein Gehalt an aktivem Kalk von 8% oder mehr, generell kritisch für Quitte-Unterlagen. In Italien wird 4-5% als kritisch für Quitte Typ C angegeben und 6-7% kritisch für BA29. Jedoch können weitere Bodenfaktoren die Anfälligkeit der Unterlage auf Eisenchlorose beeinflussen:

- Bei den eher kritischen Bodenverhältnissen am Agroscope-Standort Conthey haben sich die Quitten-Unterlagen je nach Parzelle mehr oder weniger anfällig auf Chlorose gezeigt
- BA29, die im Allgemeinen als toleranteste Unterlage gilt, zeigt nur schwache Symptome
- Die Typen A (EMA und Sydo) nehmen eine mittlere Position ein
- Quitte EMC und die schwachwüchsigen Selektionen (C132, EMH) erweisen sich als sehr anfällig
- Obwohl leichte Böden nicht sehr hohe Gehalte an aktivem Kalk haben, stellt die Kombination der sandigen Textur und des geringen Gehaltes an organischer Substanz nicht bessere Bedingungen dar, als ein schwerer Boden mit viel organischer Substanz bietet.
- In allen Versuchen haben sich die Pyrus-Unterlagen als sehr chlorosetolerant erwiesen.

Bodentyp	Organische Substanz (%)	Aktiver Kalk (%)	Kalkgehalt total (%)	pH	Sorte	Zwischenveredlung	Unterlage	Chlorose
Mittel (15-25% Tonanteil)	2.1	5.7	31	7.9	Bosc	Curé	EMA	4
							BA29	2
	2.7	7.2	32	7.8		keine	Pyrus	0
						Beurré Hardy	EMA	1
						Conférence	EMA	2
						Comice	EMC	3
				keine	Pyrus	0		
Leicht (<10% Tonanteil)	1.5	2.7	15	7.8	Conférence	keine	Pyrus	0
							BA29	1
							Sydo	2
							C132, EMH	3

Chlorose : **0** (keine Symptome) bis **4** (schwere Symptome mit Absterbe-Erscheinungen)

Unterlagen im Birnenanbau

Vermehrung und Veredlung

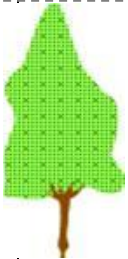

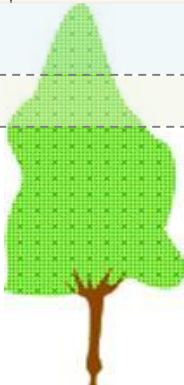
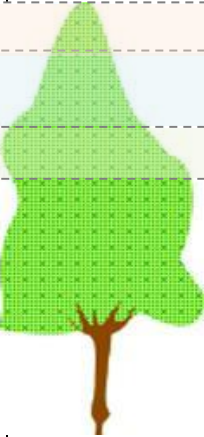
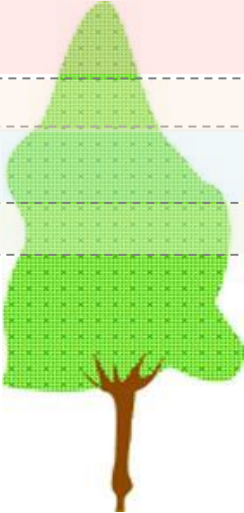
Trotz einiger Schwächen wird die Suche nach geeigneten Quitte-Unterlagen auf Grund ihres natürlichen schwächeren Wuchsverhaltens und der guten Vermehrbarkeit weiter gehen. Quitte-Unterlagen lassen sich einfach im Mutterbeet vermehren, eine billige und einfache Vermehrungstechnik. Im Gegensatz zu der Vermehrung im Labor hat diese Methode zudem den Vorteil, dass kaum Juvenilitäts-Eigenschaften auftreten (unerwünschte Eigenschaften wie Luftwurzelfelder, Stockausschläge oder Wuchsverstärkung). Quitte produziert im Allgemeinen gut bewurzelte Pflanzen, die in der Baumschule meist befriedigende Anwachsrate zeigen. Ähnlich sieht es mit der Veredlung aus, wo Quitte-Unterlagen eine relativ lange

optimale Veredlungszeit aufweisen. Die Winterhandveredlung funktioniert gut, mindestens wenn sie frühzeitig ausgeführt wird. Versuche bei Agroscope ACW haben in der Zeit von etwa Ende Februar bis Mitte März die besten Ergebnisse geliefert. Um Wuchsdepressionen durch Kälteeinbrüche zu verhindern, haben einige Baumschulisten erfolgreich mit dem Antreiben unter Plastiktunnel gearbeitet. Dies setzt allerdings voraus, dass der Tunnel geöffnet wird sobald es erstmals warm wird.

Die heute angebotenen Typenselektionen der Birne lassen sich nur In vitro vermehren. Die oben erwähnten Risiken betreffend Induktion von Juvenilitäts-Merkmalen sind bekannt und haben sich bei verschiedenen Apfel-

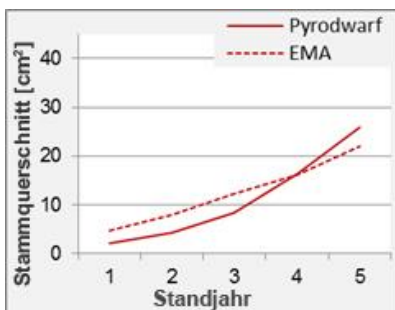
Unterlagen gezeigt (P22, PI 80, etc.). Obwohl nach unserer Kenntnis bisher keine solchen Probleme bei Birne nachgewiesen wurden, kann das Risiko nicht ganz ausgeschlossen werden. Birne-Unterlagen haben, sogar wenn sie In vitro produziert wurden, ein wenig verzweigtes Wurzelwerk und tendieren deshalb zu schlechten Anwachsresultaten in der Baumschule. Zudem weist das auf dem Markt verfügbare Material oft geringe Durchmesser auf. Mit ein Grund ist das geringe Anfangswachstum der In vitro vermehrten Birne-Unterlagen, das unter jenem der Quitte-Unterlagen liegt. Es ist deshalb ratsam, Birne-Unterlagen frühzeitig zu pflanzen sowie der optimalen Bodenvorbereitung, Düngung und Bewässerung grosse Beachtung zu schenken.

Wuchsstärke, agronomische Eigenschaften und Anbausysteme

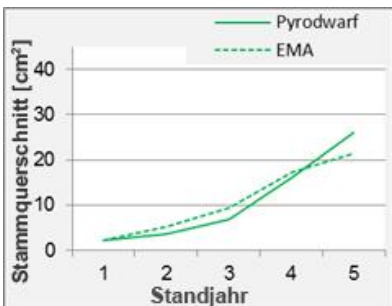
Unterlage	EMC	Adams	EMA	BA29	Sämling
Weitere Selektionen	C 132 EMH (QR 193-16) Eline®		Sydo CTS 212	Pyriam® (OH 11) Farold® 87 DAYTOR (OHF 87) Farold® 69 DAYNIR (OHF 69) Pyrodwarf®	
Sehr stark					
Stark					
Mittel					
Schwach					
					
Ertragseintritt	Sehr früh	Früh	Mittel	Mittel	Spät
Standfestigkeit	Schwach	Schwach-mittel	Mittel	Gut	Ausgezeichnet
Produktivität	Hoch	Hoch	Mittel	Mittel	Gleich bis leicht unter BA29 (OHF, Pyriam®)
Erziehungssystem	Spindel, mittlere bis hohe Dichte	Spindel, mittlere Dichte	(Spindel (schwache bis mittelstarke Sorten, sonst Drilling))	Spindel (sehr schwache bis schwache Sorten, sonst Drilling, Mikado)	Freie Erziehungsform für Sämling, Mikado oder Palmette für die Typen-Selektionen von Birne-Unterlagen
Pflanzdichte	1200-2000	1200-1700	1000-1500	800-1500	500-1000

Unterlagen im Birnenanbau

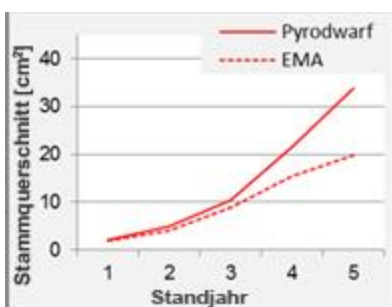
In verschiedenen Publikationen wird angegeben, dass die Wuchsstärke von Pyriam® wie auch der Mehrheit der OHF Selektionen (ausser OHF97) vergleichbar oder leicht höher sei als jene von BA29. Ein Versuch am Agroscope Standort Conthey mit OHF69 und OHF87 sowie als Standardvariante BA29/Zwischenveredlung Pastorenbirne mit der Sorte Kaiser Alexander, sowie den zwei Vergleichsverfahren Gute Luise auf Quitte EMA und auf Quitte Adams hat folgende Resultate ergeben:



Wuchsstärke der Sorte Kaiser Alexander auf Pyrodwarf®, verglichen mit dem Standard Quitte EMA



Wuchsstärke der Sorte Conférence auf Pyrodwarf®, verglichen mit dem Standard Quitte EMA



Wuchsstärke der Sorte Harrow Sweet auf Pyrodwarf®, verglichen mit dem Standard Quitte EMA

Alle Beobachtungen haben gezeigt, dass OHF im Vergleich mit Quitte-Unterlagen über die Jahre hinweg unterschiedlich gute Ergebnisse lieferte. Dank der besseren Bewurzelung haben sich die Quitte-Unterlagen rasch etabliert und haben in den ersten vier Jahren einen stärkeren Wuchs gezeigt, als die OHF-Unterlagen. Danach haben sich die Verhältnisse umgekehrt und die Birnen-Typen wuchsen stärker weiter.

Kaiser Alexander zeigte auf OHF im 7. Standjahr einen um 10% höheren Wuchs und 10-20% höhere Produktion (im Fall von OHF69 signifikant). BA29 wies grössere Früchte auf, an zweiter Stelle lag OHF87 (nicht signifikant) und zuletzt OHF69 (-12% mittleres Fruchtgewicht verglichen mit BA29). Bei Gute Luise erwies sich Quitte Adams leicht weniger wüchsig als Quit-

te EMA (nicht signifikant). Im Allgemeinen waren die Bäume auf OHF sehr viel stärker im Wuchs (+80%) und die Früchte, wie bei Kaiser Alexander, kleiner (-8 bis 10%). Bezüglich Wuchs scheint die Sorten/Unterlagen-Kombination viel auszumachen.

Das Beispiel der Birnen-Unterlage Pyrodwarf® illustriert die allgemein beobachtete Tendenz bei Pyrus-Unterlagen. In einem anderen Versuch am Agroscope Standort Conthey VS mit der Erziehungsform Drilling zeigt sich in den ersten drei Versuchsjahren ebenfalls ein schwächeres Wachstum der Bäume auf Pyrodwarf® verglichen mit dem Standard Quitte EMA. Im 5. Jahr liegt die Wuchsstärke von Pyrodwarf® jedoch um 17% (Kaiser Alexander), 21% (Conférence) beziehungsweise 71% (Harrow Sweet) über jener von Quitte EMA.



Zu den ersten Dichtpflanzungsversuchen (bis zu 5'000 Bäume/ha) gehört das System Tatura trellis aus Australien. Es erlaubt, die Wuchskraft einigermassen zu kontrollieren, indem zwei Hauptelemente schräg seitlich an ein Gerüst formiert werden. Obwohl das System agronomisch interessante Ergebnisse bringt, hat es sich in Europa in der Praxis nie durchgesetzt. Dies hat wohl damit zu tun, dass der Investitionsbedarf für das aufwändige Gerüst und der Formieraufwand für die Erziehung der Bäume relativ hoch ist.

Es wurden auch Versuche mit dem Güttinger V-System gemacht mit dem Ziel, Pflanzdistanzen von 4,0 bis 4,5 m X 0,7 bis 1,0 m zu erreichen, dies bedeutet eine Dichte von 2200 bis 3500 Bäumen/ha. Je nach Sorte und Standort kann sogar eine schwache Unterlage, wie EMC noch zu stark sein für dieses System. Unsicherheiten für die Rentabilität dieses Systems unter Verwendung von Quitten-Unterlagen liegen in der fehlenden Affinität einiger Sorten mit Quitte, sowie der limitierten Kalkverträglichkeit und Winterfrostanfälligkeit, vor allem im Fall von Quitte C.

Unterlagen im Birnenanbau

Wegen dem späteren Ertragseintritt ist der kumulierte Ertrag von Pyrodwarf® bis und mit 5. Standjahr geringer als jener auf Quitte. Das Harrow Sweet auf Pyrodwarf® sogar etwas besser abschneidet als auf Quitte erklärt sich mit dem sehr viel grösseren Baumvolumen (+71%). Relativer Ertrag und Fruchtkaliber sind in jedem Fall besser auf Quitte EMA.

Sorte	Unterlage	Ertrag (kg/Baum Summe 5. Standjahr)	Relativ-Ertrag (kg/cm ² Stammquerschnitt)	Kaliber (g/Frucht)
Conférence	Pyrodwarf®	18.7	0.87	159
	EMA	26.7	1.37	259
Beurré Bosc	Pyrodwarf®	18.7	0.9	234
	EMA	23.7	1.22	291
Harrow Sweet	Pyrodwarf®	41.2	1.56	152
	EMA	37.9	2.19	174

Ertrag und Relativ-Ertrag im 5. Standjahr und mittleres Kaliber der Früchte der Sorten Conférence, Kaiser Alexander und Harrow Sweet.



Conférence auf der Unterlage Pyrodwarf® im 5. Standjahr. Mit Unterlagen von ähnlicher oder noch höherer Wuchsstärke als sie BA29 aufweist, eignet sich das Erziehungssystem Drilling gut für eine Pflanzdichte von 1'200 bis 1'500 Bäumen/ha. Im hier abgebildeten Beispiel ist der Pflanzabstand in der Reihe mit 2.0m zu gross für eine optimale Platzausnutzung.



Kaiser Alexander (Beurré Bosc) auf der Unterlage Pyriam® im 7. Standjahr. Das Erziehungssystem Mikado ist zwar schwieriger aufzubauen, weil es nicht ganz einfach ist, vier gleichwertige Hauptelemente zu erziehen. Der Vorteil ist jedoch eine bessere Wuchskontrolle. Die Optimale Pflanzdichte liegt bei 800 bis 1'200 Bäumen/ha beziehungsweise einer Pflanzdistanz von 4.5 m x 1.8 bis 2.5 m.

Gesundheitszustand des Materials

Virosen

Sowohl über die Sorte, als auch über die Unterlage können Krankheiten in den Baum gelangen. Wenn eine Zwischenveredlung gemacht wird, muss zwingend Material verwendet werden, das frei von Krankheiten ist. Gegen Virosen gibt es keine direkten Bekämpfungsmöglichkeiten. Eine Verseuchung mit Virosen (vor allem Vein Yellow, Mosaic und Rubbery Wood) kann die Bewurzelung der Pflanzen im Mutterbeet und anschliessend das Wachstum

und die Produktivität in der Obstanlage beeinträchtigen.

Beim Kauf von Unterlagen oder veredeltem Baummaterial ist deshalb auf den Gesundheitsstatus zu achten (garantiert virusfreie, zertifizierte Pflanzen). In Frankreich zum Beispiel werden sowohl die Sorte, wie auch die Unterlage mit einer entsprechenden Etikette gekennzeichnet. In Holland wacht die Organisation Naktuinbouw (NAKB) über die regelmässige Kontrolle von Material, das als virusfrei verkauft wird. Die Kontrollen betreffen sowohl den phytosanitären Status von Sorte und Unterlage, wie auch die Baumqualität.

Mykoplasmosen

Birnenverfall (Pear Decline PD, C. phytoplasma pyri)

- Anfälligkeit

Im Allgemeinen sind Quitteunterlagen weniger anfällig als Sämlingsunterlagen. Die OHF-Unterlagen sind jedoch relativ tolerant.

- Ausbreitung

Phytoplasmen können bei der Veredlung von krankem Material übertragen werden. Andererseits können auch saugende Insekten (Psyllen) für die lokale und regionale Ausbreitung verantwortlich sein. Unter der Erde können Wurzelverwachsungen dazu führen,

Unterlagen im Birnenanbau

dass die Krankheit vom einen Baum zu seinem Nachbarbaum gelangt. Eine Übertragung der Phytoplasmen über Schnittwerkzeuge konnte bis heute nicht nachgewiesen werden.

- Bekämpfung

Eine kurative Behandlung mit Phytoplasmen befallener Bäume ist nicht möglich. Antibiotika haben nur eine geringe Wirkung auf diese Pathogene. Um den Krankheitsdruck in der Praxis so niedrig wie möglich zu halten ist entscheidend, dass die Baumschulvermehrung mit gesundem Material erfolgt. Umgekehrt sollte jeder befallene Baum ausgerissen und vernichtet werden und zwar auch im 500m Umkreis der Obstanlage.

Die beste Garantie im Obstbau bleibt die Verwendung von zertifiziertem Pflanzmaterial

In der Schweiz sind schätzungsweise 60-80% der Birnen-Hochstammobstflächen (die allerdings kein allzu grosses Risiko für die Übertragung der Krankheit darstellen, weil sie wenig attraktiv sind für Psyllen) mit Pear-Decline befallen, während der Anteil bei den Intensivanlagen bei 10-20% liegt (Bünter und Schärfer, 2012).

Unterlagen in Prüfung

Deutschland

An der Universität Geisenheim hat Prof. Jakob die Nummer BU5-18 aus einer Nachkommenschaft von *Old Home x Gute Luise* (Serie Rhenus) selektiert. Diese wird gegenwärtig in Deutschland unter dem Namen Pyrodwarf® verkauft. Sie scheint im Vergleich zu anderen gegenwärtig in Europa im Anbau befindlichen Birnen-Unterlagen keine Vorteile zu bringen. In den USA scheint Pyrodwarf® wenig Chancen auf eine Kommerzialisierung zu haben, wegen seiner Tendenz zur Bildung von Stockausschlägen (Elkins, 2013). Dort wird eher Pyro 2-33 (Rhenus 3) vorgezogen, die aus dem gleichen Programm stammt und gemäss vorläufigen Ergebnissen von NC 140 (Smith und Einhorn, 2009) besser abschneidet.

Im Rahmen des Zuchtprogramms Naumburg-Pillnitz (Dresden) hat Prof. Fischer sieben Unterlagen mit der Bezeichnung Pi-BU 1 bis 7 selektiert. Die aus Kreuzungen von unter anderen der Sorte *Clapps Liebling*, sowie den Arten *Pyrus lingipes*, *Pyrus pyrifolia*, *Pyrus sinaica* und *Pyrus serotina* hervorgegangen sind. Angeblich sollen diese Unterlagen frosthart sein und mit der Wuchsstärke zwischen Quitte und Birnensämling liegen. BU2 et BU3 werden seit 2005 im Rahmen des Versuchs NC 140 (Versuchsnetzwerk für neue Veredlungsunterlagen im Obstbau in den USA) getestet. Smith und Einhorn (2009) weisen auf eine starke Anfälligkeit für Pear Decline hin.

Südafrika

Ab 1928 wurden Selektionen ausgehend von offen abgeblühten Bäumen der Sorte Kieffer am Institut « Fruit and Fruit Technology » in Stellenbosch geprüft. Am Ende der Selektion sind drei übriggeblieben (BP1, BP2 et BP3). Die einzige, die auf Grund ihres schwächeren Wachstums auf ein gewisses Interesse stiess, ist die BP1. Maas (2008) in Holland weist jedoch auf ihre Feuerbrandanfälligkeit hin, stuft ihre Wuchsstärke vergleichbar mit den OHF-Typen ein und berichtet von Affinitätsproblemen mit *Conférence* und *Comice*, weshalb sie keine Chance auf eine Einführung in Europa haben.

Asien

Es gibt in China, Indien, Japan und Korea Zuchtprogramme. Sie sind aber vor allem auf den Anbau der Asienbirne (Nashi) ausgerichtet und legen den Fokus deshalb auf andere Problemstellungen als jene, die für Europa ausschlaggebend sind.

Frankreich

Aus den Arbeiten von Brossier 1962 mit Sämlingen aus offener Bestäubung von Mostbirnensorten der Art *Pyrus nivalis* werden einige noch weiterverfolgt. Einige Selektionen davon scheinen vor allem wegen ihrer guten Kompatibilität und der interessanten Wuchsstärke (RV 139 mit 39% von Quitte EMA, G28-120 gleich wie Quitte EMA) interessant.

Der Weiterentwicklung dieser Unterlagen steht vorwiegend ihre schwierige Vermehrbarkeit im Wege.

Aktuell fokussiert die Entwicklung von Selektionen aus Kreuzungen (1962-1997) zwischen *Pyrus nivalis* und *Pyrus heterofolia* (Simard et al., 2004), vor allem auf genetische Eigenschaften, die eine gute Vermehrbarkeit gewährleisten. Ein neues Kreuzungsprogramm ist im Gange:

1. ausgehend von Kreuzungen zwischen Pyriam® und Birnen wird nach Unterlagen gesucht, die schwachwüchsig, feuerbrandtolerant und kompatibel mit allen aktuellen Sorten sind
2. ausgehend von Arten aus dem Mittelmeerraum wird versucht, Unterlagen zu züchten, die sehr tolerant gegenüber kalkhaltigen Böden und Trockenheit sind.

Polen

Drei Quitte-Selektionen (S1, S2 und S3), gezüchtet durch die Station Skierniewice werden, wegen ihrer grossen Winterfrosthärte, regelmässig erwähnt. S1 scheint dabei am interessantesten zu sein. Auch wenn sie im Sortiment einiger polnischer Baumschulen geführt und in Berichten aus den USA und Nord-Europa erwähnt wird, wissen wir noch wenig über ihre Eigenschaften.

USA

Wie die INRA in Frankreich besitzt auch die Universität Oregon grosse Sammlungen verschiedener *Pyrus*-Arten und hat sie relativ umfassend geprüft hinsichtlich ihrer Eignung für verschiedene Bodentypen, des Klimas und der Anfälligkeit auf Krankheiten. Bisher scheinen Selektionen aus der Kreuzung verschiedener Arten (Hauptsächlich *Pyrus betulifolia* und *Pyrus calleryana*) sehr starkwüchsig zu sein. Die Extension Services der Universitäten von Oregon, Kalifornien und Washington haben grosse Anstrengungen unternommen, um in Nordamerika ein Versuchs-Netzwerk auf die Beine zu stellen. Darin berücksichtigt sind vor allem amerikanische und europäische Selektionen (13 neue Unterlagen in der 2005 gepflanzten Serie).

Unterlagen im Birnenanbau

Steckbriefe

Quitte EMA	
Herkunft	In East Malling (UK) aus einer Population von Quitte Angers selektiert
Vermehrungseignung	Gute Produktivität im Mutterbeet mit einer Bewurzelungsrate von >90%
Winterfrostanfälligkeit	Anfällig
Empfindlichkeit auf hohe Temperaturen	Sehr anfällig
Affinität	Mittel bis gut, je nach Sorte
Empfindlichkeit auf plötzliches Absterben und Trockenheit	Plötzliches Absterben: genügend tolerant Trockenheit : anfällig
Feuerbrandanfälligkeit	Anfällig
Einfluss auf die Fruchtqualität	ergibt gute Kaliber
Anfälligkeit auf Birnenverfall	Mittel anfällig (Ctifl, 1989)
Diverses	Mittel anfällig für Luftwurzelfelder und Stockausschläge

Quitte BA29	
Herkunft	1966 an der INRA(F) an seiner Population von Quitte Provence selektiert
Vermehrungseignung	Zeigt gute Ergebnisse im Mutterbeet mit einer Bewurzelungsrate, die bisweilen leicht unter jener von EMA liegt. Auch die Anwachsrate in der Baumschule liegt bisweilen etwas tiefer.
Winterfrostanfälligkeit	Anfällig (kein nennenswerter Unterschied zu EMA)
Empfindlichkeit auf hohe Temperaturen	Anfällig (weniger als andere Quitte-Unterlagen)
Affinität	Mittel bis gut, je nach Sorte (eher besser als EMA)
Empfindlichkeit auf plötzliches Absterben und Trockenheit	Plötzliches Absterben : toleranter als EMA Trockenheit : anfällig, aber toleranter als EMA
Feuerbrandanfälligkeit	Anfällig
Einfluss auf die Fruchtqualität	Gibt gute Kaliber, leicht unterlegen im Vergleich zu weniger wüchsigen Quitte-Typen
Anfälligkeit auf Birnenverfall	Wenig bis mittel anfällig (Ctifl, 1989)
Diverses	Mittel anfällig für Luftwurzelfelder und Stockausschläge

Unterlagen im Birnenanbau

Quitte Sydo	
Herkunft	Durch die INRA in Angers (F) aus Quitte A selektiert
Vermehrungseignung	Zeigt gute Ergebnisse im Mutterbeet mit einer Bewurzelungsrate, die manchmal leicht unter jener von EMA liegt.
Winterfrostanfälligkeit	Anfällig (kein nennenswerter Unterschied zu EMA)
Empfindlichkeit auf hohe Temperaturen	Anfällig (kein nennenswerter Unterschied zu EMA)
Affinität	Mittel bis gut, je nach Sorte. Italienischen Angaben zufolge soll sie eine bessere Affinität mit Abbate Fetel aufweisen als BA29.
Empfindlichkeit auf plötzliches Absterben und Trockenheit	Vergleichbar mit EMA
Feuerbrandanfälligkeit	Anfällig
Einfluss auf die Fruchtqualität	ergibt gute Kaliber
Anfälligkeit auf Birnenverfall	Laut italienischen Quellen weniger anfällig als EMA
Diverses	In Frankreich und Italien wird zur Zeit Quitte Sydo der Quitte EMA vorgezogen

Quitte Adams	
Herkunft	1965 in Belgien aus Quitte Angers selektiert
Vermehrungseignung	Zeigt gute Ergebnisse im Mutterbeet mit einer Bewurzelungsrate, die mit EMA vergleichbar ist.
Winterfrostanfälligkeit	Anfällig (kein nennenswerter Unterschied zu EMA)
Empfindlichkeit auf hohe Temperaturen	Anfällig (kein nennenswerter Unterschied zu EMA)
Affinität	Vergleichbar mit EMA
Empfindlichkeit auf plötzliches Absterben und Trockenheit	Vergleichbar mit EMA
Feuerbrandanfälligkeit	Anfällig
Einfluss auf die Fruchtqualität	Früchte im Kaliber vergleichbar mit jenen auf EMA, manchmal etwas kleiner
Anfälligkeit auf Birnenverfall	Wenig bis mittel anfällig (Ctifl, 1989)
Diverses	Ziemlich anfällig für Luftwurzelfelder und Stockausschläge

Unterlagen im Birnenanbau

Quitte Eline	
Herkunft	Durch die Baumschule Fleuren in Baarlo (NL) aus einer Kreuzung zweier unbekannter Quitte-Unterlagen selektioniert
Vermehrungseignung	Keine Angaben
Winterfrostanfälligkeit	Besser als die anderen Quitteunterlagen, erträgt Temperaturen unter -25°C, während für andere Typen in der Regel schon -16 et -21°C kritisch sind.
Empfindlichkeit auf hohe Temperaturen	Keine Angaben
Affinität	Gut mit Conférence und Comice
Empfindlichkeit auf plötzliches Absterben und Trockenheit	Keine Angaben
Feuerbrandanfälligkeit	Anfällig
Einfluss auf die Fruchtqualität	Fruchtgrösse vergleichbar mit Quitte EMC (grösser als bei EMA und BA29)
Anfälligkeit auf Birnenverfall	Keine Angaben
Diverses	Conférence zeigt auf Quitte Eline um durchschnittlich bis zu 20% weniger Berostung als auf Quitte Adams

Quitte EMH (QR 193-6)	
Herkunft	In East Malling (UK) aus der Nachkommenschaft einer offenen bestäubten Quitte C.51 selektiert
Vermehrungseignung	Vermehrung im Mutterbeet möglich, keine Angaben zur Ausbeute
Winterfrostanfälligkeit	Keine Angaben
Empfindlichkeit auf hohe Temperaturen	Keine Angaben
Affinität	Kompatibel mit Conférence und Comice, inkompatibel mit Williams. Affinität mit anderen Sorten nicht bekannt.
Empfindlichkeit auf plötzliches Absterben und Trockenheit	Die unter trockeneren Versuchsbedingungen beobachtete schwächere Wuchsstärke deutet auf eine besondere Trockenheitsempfindlichkeit hin.
Feuerbrandanfälligkeit	Keine Angaben
Einfluss auf die Fruchtqualität	Sehr gute Kaliber, leicht besser als EMC.
Anfälligkeit auf Birnenverfall	Keine Angaben
Diverses	Die Produktivität ist am Anfang (2.-4. Standjahr) leicht tiefer als jene von Quitte EMC und Adams, später jedoch höher. Wenig Stockausschläge.

Unterlagen im Birnenanbau

Quitte C 132	
Herkunft	In East Malling (UK) aus einer Quittenpopulation aus dem Kaukasus selektiert
Vermehrungseignung	Keine Angaben
Winterfrostanfälligkeit	Auf Grund der Herkunft scheint die Winterfrosthärte besser als jene von EMA und BA29
Empfindlichkeit auf hohe Temperaturen	Keine Angaben
Affinität	Gute Kompatibilität mit Conférence und Comice. Keine Angaben zu anderen Sorten
Empfindlichkeit auf plötzliches Absterben und Trockenheit	Keine Angaben
Feuerbrandanfälligkeit	Keine Angaben
Einfluss auf die Fruchtqualität	Sehr gute Fruchtkaliber, besser als EMC und EMH
Anfälligkeit auf Birnenverfall	Keine Angaben
Diverses	Produktivität leicht unter jener von EMC und EMH, was teilweise die bessere Fruchtgrösse erklärt

Birne Pyriam® (OH 11)	
Herkunft	Durch die INRA Angers (F) aus einer Nachkommenschaft der offen abgeblühten Sorte Old Home selektiert
Vermehrungseignung	In vitro
Winterfrostanfälligkeit	Besser als Quitte-Unterlagen
Empfindlichkeit auf hohe Temperaturen	Besser als Quitte-Unterlagen
Affinität	Deutlich besser als Quitte-Unterlagen, sogar mit diesbezüglich schwierigen Sorten
Empfindlichkeit auf plötzliches Absterben und Trockenheit	Plötzliches Absterben : weniger tolerant als Quitte Trockenheit : toleranter als Quitte
Feuerbrandanfälligkeit	Sehr tolerant
Einfluss auf die Fruchtqualität	Fruchtkaliber vergleichbar oder leicht kleiner als von BA29.
Anfälligkeit auf Birnenverfall	Keine Angaben
Diverses	Wie alle Birnentypen sind die unveredelten Jungpflanzen und junge Bäume schwach bewurzelt, was sich schlecht auf das Anwachsen und die Anfangsentwicklung sowohl in der Baumschule, wie auch in der Obstanlage auswirkt. Eine gute Bodenvorbereitung und optimale Pflege in der Aufbauphase sind entscheidend für eine gute Entwicklung. Wenig Stockausschläge.

Unterlagen im Birnenanbau

Birne Poirier Farold® 87 DAYTOR (OHF 87)	
Herkunft	In Oregon (USA) durch den Baumschulisten Lyle Brooks in den 60er Jahren aus einer Kreuzungsnachkommenschaft von Old Home x Farmigdale selektiert. Anschliessend weiter selektio- niert und getestet an der Universität Oregon, dann im grösseren Massstab in den USA und schliesslich in Europa.
Vermehrungseignung	In vitro
Winterfrostanfälligkeit	Besser als Quitte
Empfindlichkeit auf hohe Temperaturen	Besser als Quitte
Affinität	Deutlich besser als bei Quitte-Unterlagen, sogar mit diesbezüglich schwierigen Sorten
Empfindlichkeit auf plötzliches Absterben und Trockenheit	Plötzliches Absterben: weniger tolerant als Quitte Trockenheit : toleranter als Quitte
Feuerbrandanfälligkeit	Sehr tolerant
Einfluss auf die Fruchtqualität	Fruchtkaliber vergleichbar oder leicht kleiner als bei BA29. In Frankreich wurde die Unterlage letztlich wegen der besseren Fruchtgrösse gegenüber den anderen OHF Unterlagen bevorzugt
Anfälligkeit auf Birnen- verfall	Laut Lombard und Westwood (1987) tolerant
Diverses	Wie alle Birnentypen sind die unveredelten Jungpflanzen und junge Bäume schwach bewurzelt, was sich schlecht auf das Anwachsen und die Anfangsentwicklung sowohl in der Baumschule, wie auch in der Obstanlage auswirkt. Eine gute Bodenvorbereitung und optimale Pflege in der Aufbauphase sind entscheidend für eine gute Entwicklung. Wenig Stockausschläge.

Birne Farold® 69 DAYNIR (OHF 69)	
Herkunft	In Oregon (USA) durch den Baumschulisten Lyle Brooks in den 60er Jahren aus einer Kreuzungsnachkommenschaft von Old Home x Farmigdale selektiert. Anschliessend weiter selektio- niert und getestet an der Universität Oregon, dann im grösseren Massstab in den Nordamerika und schliesslich in Europa.
Vermehrungseignung	In vitro
Winterfrostanfälligkeit	Besser als Quitte
Empfindlichkeit auf hohe Temperaturen	Besser als Quitte
Affinität	Deutlich besser als bei Quitte-Unterlagen, sogar mit diesbezüglich schwierigen Sorten
Empfindlichkeit auf plötzliches Absterben und Trockenheit	Plötzliches Absterben : weniger tolerant als Quitte Trockenheit : toleranter als Quitte
Feuerbrandanfälligkeit	Sehr tolerant
Einfluss auf die Fruchtqualität	Fruchtkaliber vergleichbar mit Quitte. In Italien wird diese Unterlage als Alternative zu Quitte- Unterlagen angepriesen
Anfälligkeit auf Birnen- verfall	Laut Lombard und Westwood (1987) tolerant
Diverses	Wie alle Birnentypen sind die unveredelten Jungpflanzen und junge Bäume schwach bewurzelt, was sich schlecht auf das Anwachsen und die Anfangsentwicklung sowohl in der Baumschule, wie auch in der Obstanlage auswirkt. Eine gute Bodenvorbereitung und optimale Pflege in der Aufbauphase sind entscheidend für eine gute Entwicklung. Wenig Stockausschläge.

Unterlagen im Birnenanbau

Pyrodwarf® (Rhenus 1)	
Herkunft	1980 durch Dr. Helmut Jacob aus 2'500 Sämlingen einer Kreuzung von Old Home x Gute Luise selektiert. Der Wuchs wurde im Vergleich zu Quitte BA29 und EMA als schwächer bezeichnet. Sie zeigte jedoch unter unseren Bedingungen eine Wuchsstärke, die vergleichbar mit den anderen, oben erwähnten Birnenunterlagen ist.
Vermehrungseignung	In vitro oder Stecklingsvermehrung
Winterfrostanfälligkeit	Besser als Quitte-Unterlagen
Empfindlichkeit auf hohe Temperaturen	Keine Angaben
Affinität	Deutlich besser als bei Quitte-Unterlagen, sogar mit diesbezüglich schwierigen Sorten
Empfindlichkeit auf plötzliches Absterben und Trockenheit	Keine Angaben
Feuerbrandanfälligkeit	Mittel anfällig
Einfluss auf die Fruchtqualität	Fruchtkaliber kleiner als bei den Quitte-Unterlagen
Anfälligkeit auf Birnenverfall	Anfällig
Diverses	In den Versuchen von Agroscope(Conthey/Wädenswil) hat Pyrodwarf® keine Vorteile gegenüber Pyriam® oder den OHF Unterlagen gezeigt. Nicht für die Unterlage sprechen zudem eine gewisse Feuerbrandanfälligkeit und die in Wädenswil beobachtete Neigung zu Stockausschlägen

Literatur

Bünter M. und Schärrier A., 2012. Revue suisse Vitic. Arboric. Hort. Vol. 44 (1): 21. Ou : http://www.revuevitiarbohorti.ch/artikel/2012_01_f_253.pdf

Smith T.J. und Einhorn T., 2009. Continuing project report (NC 140). PNW Pear Rootstock Trial. <http://www.seedambassadors.org/avalon/pears/Smithroostockreport.htm> [12.03.2013]

Elkins R., Bell R., Einhorn T., Current State of the Art of Pear Rootstock Research and Future Directions within the Root2Fruit Initiative <http://root2fruit.org/pdf/PEARwhitepaper.pdf> [12.03.2013]

Lombard P.B. und Westwood M.N. 1987. Pear rootstocks. In Rootstocks for Fruit Crops. R.C. Rom and R.F. Carlson. John Wiley and Sons, Inc., New York, 145—183

Maas F., 2008. Evaluation of *Pyrus* and Quince Rootstocks for High Density Pear Orchards. In Proc. Xth IS on Pear. Eds A.D. Webster and C.M. Oliveira. Acta Hort. 800, ISHS 2008, 599-610.

Masseron et al., 1989. Les porte-greffe pommier, poirier et nashi. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, 297 p.

Parry M.S., 1981. Trials of dwarfing rootstocks with Comice and Conference pears. Journal of Hort. Sci. **56** (2), 139-143.

Simard M.H, Michelesi J.C et Masseron A., 2004. Pear Rootstock Breeding in France. In Proc Ist IS Rootstocks – Decid. Fruit. Eds. M.Á. Moreno Sánchez and A.D. Webster. Acta Hort 658, ISHS 2004, 535-540.