

## 10 Die unterschiedlichen Erziehungssysteme im Birnenanbau und das dazu passende Pflanzmaterial

### 10.1 Birnenunterlagen

Bei den Birnenunterlagen unterscheidet man zwei Provenienzen: Zum einen solche, die auf Birnensämlinge (*meist Pyrus communis*) zurückzuführen sind und zum anderen solche, die aus Quitten (*Cydonia oblonga*) selektiert wurden.

#### 10.1.1 Der Birnenverfall (Pear decline)

Noch bis in die 1970-er Jahre dominierten Sämlingsunterlagen den Birnenanbau, speziell die 'Kirchensaller Mostbirne'. Dabei handelt es sich um eine sehr starkwachsende, aber auch sehr robuste Unterlage. Allerdings sind Sämlingsunterlagen wie 'Kirchensaller Mostbirne' sehr anfällig für Birnenverfall (Pear decline), einer Phytoplasmose, die vom Erreger *Candidatus Phytoplasma pyri* hervorgerufen wird.

Dieser kann durch Pfropfung oder mit Hilfe von Vektoren, vornehmlich dem Birnenblattsauger, übertragen werden. Der Erreger wird im Phloem verbreitet und überwintert ähnlich wie der Erreger der Apfeltriebsucht in den Wurzeln.



Abbildung 265 Köstliche von Charneux auf Kirchensaller Mostbirne



Abbildung 266 Birnenverfall: a. Xenia® auf Quitte C b. 'Abate Fetel' auf Quitte Sydo

Die meisten *Pyrus communis*-Unterlagen, so auch die 'Kirchensaller Mostbirne' eignen sich leider sehr gut als Winterwirt für den Erreger der Phytoplasmose. Selbst betagte, kräftige, landschaftsprägende Bäume sterben daher bereits nach wenigen Jahren ab.

Quittenunterlagen sind weniger anfällig für Pear decline als Sämlingsunterlagen. Hauptursache dafür ist, dass sich der Erreger weniger gut in deren Wurzelsystem manifestieren und vermehren kann. Bei den auf Quitten veredelten Bäumen kommt es daher in der Regel zu einem ‚milderer‘ Krankheitsverlauf, d.h. es vollzieht sich ein langsamerer Verfall.

Eines der ersten charakteristischen äußeren Erkennungszeichen von Pear decline ist die Rotviolettfärbung der Blätter. Sie stellt sich bereits zum Zeitpunkt der Ernte ein und nicht erst im Herbst. Oft gehen die Blattsymptome schon mit deutlichen Wuchsdepressionen einher. Im darauffolgenden Frühjahr fallen die Bäume im Wachstum weiter zurück. Sowohl der Fruchtansatz wie auch die Fruchtgröße werden in Mitleidenschaft gezogen. Verantwortlich für die fortschreitende Schwächung der Bäume ist unter anderem das krankheitsbedingte Absterben vieler Haarwurzeln. In den darauffolgenden Jahren setzt sich der Leistungsabfall weiter fort, trotz temporärer Erholungsphasen.

Die Schwere des Krankheitsverlaufs korrespondiert dabei mit den allgemeinen Wachstumsbedingungen, d.h. mit dem Einfluss von Stress, Krankheiten, Trockenheit und Hitze. Einige Obstbauern versuchen, mit mehr oder weniger gutem Erfolg, den Erholungsprozess der Bäume durch mehrfaches Angießen im Frühjahr mit einem Fungizid-Düngergemisch zu unterstützen.

Die nachhaltigste Methode zur Bekämpfung des Birnenverfalls besteht jedoch in der **umgehenden Rodung** betroffener Bäume. Symptomtragende Bäume sollten markiert und weiter kontrolliert werden. Da die Birnenverfalls-Symptome mit denen anderer Stressfaktoren verwechselt werden können, beispielsweise mit Inkompatibilität, Frost- und Trockenschäden, sollte man vor der Rodung sicherstellen, dass die Bäume tatsächlich infiziert sind. Genauen Aufschluss darüber geben Labortests. Eine genaue Diagnose, selbst von symptomlosem Material, ist beispielsweise mittels der PCR-Methode möglich. Zumindest sollte man selbst bei den betroffenen Bäumen nochmal genauer hinschauen. Beim Entfernen der Rinde an der Veredelungsstelle wird eine braune Linie auf der Kambiumoberfläche sichtbar. Vor dem Hintergrund der Folgen eines Befalls mit Pear decline wird deutlich, wie wichtig die Wahl eines geeigneten Standortes (Gesundlage!), von gesundem Pflanzmaterial und wenig anfälligen Sorten und Unterlagen ist. Darüber kann und muss in betroffenen Anlagen die Ausbreitung der Krankheit so weit wie möglich verhindert werden. In diesem Zusammenhang ist vor allem die **Bekämpfung des Birnenblattsaugers** hervorzuheben, dem Hauptvektor der Phytoplasmose.

### 10.1.2 Die *Pyrus communis* Unterlagen

*Pyrus communis*-Unterlagen sind zwar im Vergleich zu Quittenunterlagen weniger robust gegenüber Phytoplasmen, dafür aber frosthärter, kalk- und salzverträglicher, trockenheits- und hitzetoleranter und hochkompatibel mit den aufveredelten Sorten. Im direkten Leistungsvergleich zwischen den beiden Provenienzen stellte sich jedoch schnell heraus, dass die *Pyrus communis*-Unterlagen nicht nur stärker wachsen als Quittenunterlagen und damit auch langsamer in die Vollertragsphase gelangen, sondern auch, dass deren Früchte in der Regel flacher und kleiner ausfallen. Aufgrund dieser Nachteile verloren die Sämlingsunterlagen im professionellen Birnenanbau rasch an Bedeutung

<b>Einfluss auf</b>	<b><i>Pyrus communis</i></b>	<b>Quitten</b>
<b>Wuchs</b>	<b>Mittelstark bis stark</b>	<b>Schwach bis mittelstark</b>
<b>Ertragsverhalten</b>	<b>Befriedigend bis ausreichend</b>	<b>Gut bis sehr gut</b>
<b>Fruchtqualität</b>	<b>Mäßig (kleinere, flachere Früchte)</b>	<b>Gut bis sehr gut (Fruchtgrößen!)</b>
<b>Eignung für intensiven Birnenanbau</b>	<b>Gering</b>	<b>Gut bis sehr gut</b>
<b>Kompatibilität mit der Edelsorte</b>	<b>Gut</b>	<b>Zufriedenstellend bis schlecht (je nach Klon)</b>
<b>Anfälligkeit für</b>		
• Winterfrost	<b>Gering</b>	<b>Hoch je nach Klon</b>
• Kalkchlorose	<b>Gering</b>	<b>Hoch je nach Klon</b>
• Trockenheit /Hitze	<b>Gering bis mittel</b>	<b>Mittel bis hoch je nach Klon</b>
• Salinität	<b>Gering bis mittel</b>	<b>Hoch</b>
• Feuerbrand	<b>Gering bis mittel je nach Klon</b>	<b>Hoch bis sehr hoch</b>
• Birnenverfall	<b>Mäßig bis hoch je nach Klon</b>	<b>Gering bis mittel</b>

**Abbildung 267 Grundlegende Unterschiede zwischen Birnen- Sämlingsunterlagen (*Pyrus communis*) und Quitten-Unterlagen**

Lediglich dort, wo man wegen ihrer Winterfrosthärte nicht auf sie verzichten konnte, hielt man an ihnen fest und arbeitete auch züchterisch mit ihnen weiter. Die neuere Generation von Sämlingsunterlagen wurde unter anderem auf der feuerbrandresistenten, frostharten amerikanischen Birnensorte 'Old Home' (= OH) aufgebaut. Aus einem Sämlingsgemisch von 'Old Home' wurde in Frankreich die Unterlage OH 11 (= Pyriam®) selektiert. In Oregon (USA) wurde 'Old Home' mit der gleichermaßen feuerbrandresistenten Sorte 'Farmingdale' gekreuzt. Daraus entstanden die sogenannten OHF-Unterlagen. Der mit Abstand leistungsfähigste Klon aus dieser Züchtungsserie ist die feuerbrandresistente und triebsuchttolerante Unterlage OHxF87 (Farold® 87 DAYTOR).

Die in Stellenbosch (Südafrika) aus der Sorte 'Kieffer' ausgelesenen Klone BP1, BP2 und BP3 sind ebenso tolerant gegen Pear decline wie OHF 87, aber sehr viel feuerbrandanfälliger und stärker wachsend als diese. An der Universität Bologna in Italien wurde aus den Nachkommen einer Kreuzung mit den Sorten 'Volpina' x 'Mora' die sogenannte Fox-Serie ausgelesen. Die

am weitesten verbreitete unter ihnen ist Fox 9. Sie ist jedoch nicht sonderlich beliebt in Italien. Bäume auf Fox 9 haben oft bis ins 3. Standjahr hinein Anwachsprobleme und sterben deshalb teilweise ab. Die Unterlage ist feuerbrandanfällig. Über ihre Anfälligkeit für Birnenverfall ist wenig bekannt. Auch in Deutschland wurde weiter an der Züchtung neuer Sämlingsunterlagen gearbeitet. Im Jahr 1980 selektierte H. JAKOB an der Fachhochschule Geisenheim aus einer Kreuzungsserie aus 'Old Home' und 'Gute Luise' die Unterlage Rhenus 1, besser bekannt unter ihrem Markennamen Pyrodwarf®. Sein Züchtungsziel waren praxistaugliche Birnenunterlagen für alkalische Böden. Wegen der mäßigen Produktivität und ihrer Anfälligkeit für Pear decline gelang Pyrodwarf® allerdings nicht der erhoffte Durchbruch. Mit dem Ziel, eine gegenüber Phytoplasmen robuste Sämlingsunterlage für den Hochstammanbau zu selektieren hat PETRUSCHKE in den zurückliegenden Jahren am LTZ Augustenberg, in Zusammenarbeit mit dem KOB in Bavendorf, verschiedene Wildformen auf ihre Anbaueignung und ihre Resistenzeigenschaften überprüft. Zwei Unterlagen konnten daraufhin als birnenverfallresistent und anbauwürdig herausgestellt werden. Die Firma ViruTherm in Rheinstetten hat sie 2019 unter dem Namen ViruTherm 1 (= *Pyrus x michauxii* 294) und ViruTherm 2 (= *Pyrus communis* -Typ Freud 245) zum Sortenschutz angemeldet. Sie wachsen 10 bis 20% schwächer als Kirchensaller Mostbirne. ViruTherm 1 ist zudem hitze- und trockenheitsverträglich (JARAUSSCH W. et.al. 2021; FRICK C. 2023.; JARAUSCH W., SCHNEIDER B., SEEMÜLLER E. 2015; PETRUSCHKE M. 2020).

Die jüngst als Alternative ins Spiel gebrachten Amelanchier - Selektionen (A2, A10) sind bislang nicht über das Versuchsstadium hinweggekommen und werden diesen Sprung auch voraussichtlich nicht schaffen.

Zusammenfassend muss festgehalten werden, dass sich in Europa die *Pyrus communis*-Unterlagen wegen ihrer Wuchskraft und der damit verbundenen geringeren Produktivität sowie der abschlägigen Fruchtgrößen nie so richtig gegenüber den Quittenunterlagen durchsetzen konnten. Sie werden heute überwiegend zur Erstellung von Mostobstanlagen oder Streuobstwiesen genutzt. Lediglich in den von kontinentalem Klima geprägten Grenzregionen (Osteuropa, Zentralasien, Nordamerika), in denen gleichzeitig ein hoher Befallsdruck mit Feuerbrand herrscht, werden sie auch im intensiven Birnenanbau als Unterlage verwendet, **allen voran OHF 87**. Unter mitteleuropäischen Verhältnissen käme diese Unterlage unter gewissen Umständen für den professionellen Birnenanbau in Betracht. Beispielsweise auf leichten, trockenen, alkalischen Böden im Verbund mit großfrüchtigen Massenträgern wie Xenia®, kultiviert in Form von Multileadersystemen, am besten auch noch in Kombination mit den frostharten, feuerbrandresistenten Befruchtersorten 'Harrow Delight' oder 'Harrow Sweet' (WERTHEIM S.J. (1998); TROMP J., WEBSTER A.D., WERTHEIM S. J. 2005).

Sorten- bezeichnung	Marken- name	Herkunft	Ursprung	Wuchs stärke in %
Kirchensaller Mostbirne	---	Deutschland <i>Kirchensall (BaWü)</i>	Zufallssämling	100
BP1 BP3	---	Südafrika <i>Stellenbosch Institute for Fruit and Fruit Technology</i>	Selektion aus Kieffer	85-95
OHF 87 OHF 69 OHF 97	Farold® 87 DAYTOR Farold® 69 DAYNIR	USA <i>Baumschuler Lyle Brooks und Universität Oregon</i>	Selektion aus Old Home x Farmingdale	70 75 80
Fox 9 Fox 11 Fox 16	---	Italien <i>Universität Bologna</i>	Selektion aus Volpina x Mora	65- 75
OH 11	Pyriam®	Frankreich <i>INRA Angers</i>	Selektion aus Old Home	65
Rhenus 1	Pyrodwarf®	Deutschland <i>FH Geisenheim</i>	Selektion aus Old Home x Gute Luise	60

Abbildung 268 Beispiele für *Pyrus communis*- Unterlagen

Unterlage	Her- kunft	Wuchs- stärke in % zu Sämling	Einfluss auf		Anfälligkeit für			
			Produk- tivität	Frucht- größe	Feuer- brand	Birnen- verfall	Winter- frost	Kalk- chlo- rose
Kirchensaller Mostbirne	D	100	+	+(+)	++++	+++++	+	++
BP 1	RSA	90	+(+)	+(+)	++++	++	+	++
OHF 97	USA	80	+(+)	++	++	++	+	++
OHF 87 (Farold® 87)		70	+++	++	++	++	++	++
Fox 9	I	70	++	++	+++	+++	++	++
OH 11 (Pyriam®)	F	65	++	++	++	+++	++	++
Rhenus 1 (Pyrodwarf®)	D	60	++	++	+++	++++	++	++

Abbildung 269 Eigenschaften der wichtigsten *Pyrus communis*- Unterlagen + = sehr wenig/gering bis ++++ = sehr hoch (DE HAAS.P.G., HILDEBRANDT W. 1967; TROMP J., WEBSTER A.D., WERTHEIM S. J. 2005)

### 10.1.3 Die Quittenunterlagen

Bereits vor etlichen Jahrzehnten hatte man erkannt, dass Birnen auf Quitten-Unterlagen weitaus produktiver sind als auf Sämlingsunterlagen. Ferner entwickeln sich auf Quittenunterlagen deutlich größere Früchte. Obendrein sind sie auch weitaus weniger anfällig für Pear decline. Quittenunterlagen sind beispielsweise viel anfälliger für Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) als Birnensämlinge. Zusammen mit anfälligen Sorten entstehen Kombinationen, die keine Feuerbrandwelle lange überstehen. Daher verschwanden sehr anfällige Sorten wie 'Tongern', 'General Leclerc' und vor allem die Obstart Quitte selbst weitgehend aus dem Anbau.

#### 10.1.3.1 Quitten haben oft Standortprobleme

Quittenunterlagen haben **Probleme auf alkalischen Böden**. Vor allem die Angersquitten (Quitte C, Quitte Adams, Quitte A, Quitte Sydo) sind anfällig für Kalkchlorosen. Die Provencequitten, etwa BA 29, sind davon etwas weniger betroffen.

Quittenunterlagen besitzen im Vergleich zu *Pyrus communis*-Unterlagen **keine ausgeprägten Pfahlwurzeln** und weisen daher **eine verhältnismäßig geringe Trockenheitstoleranz auf**, vor allem die schwachwachsenden Klone wie Quitte C, Quitte Eline und Quitte Adams.

Aus dem gleichen Grund benötigen Birnen auf Quitten ein **klassisches Unterstützungsgerüst**, während man bei Birnbäumen auf *Pyrus communis*-Unterlagen fast darauf verzichten bzw. mit leichteren Systemen arbeiten kann.

Bäume auf Quittenunterlagen leiden im Sommer mehr unter **Hitzestress** als Bäume, die auf Sämlingsunterlagen stehen, offenbar wegen ihrer geringeren Transpirationsintensität. Bei hitzeempfindlichen Sorten wie 'Conference' treten beispielsweise sehr viel eher Blattverbrennungen auf.

Die mit dem Klimawandel einhergehende zunehmende Salinität der Böden macht den Quitten zu schaffen. Birnen (*Pyrus communis*) besitzen eine vergleichsweise **niedrige Salztoleranz**, Quitten (*Cydonia oblonga*) noch viel weniger. In einigen südeuropäischen Anbaugebieten geht mit zunehmend ariden Verhältnissen auch ein Rückgang des Bodenwasserpotenzials und damit eine allmähliche Akkumulation von Natriumchlorid im Oberboden einher, was zwangsläufig zu einer natürlichen Aufsalzung des Wurzelhorizontes führt. Auf diese Weise erhöhen sich auch die osmotischen Werte in der Rhizosphäre, was ab bei kritischen Salzgehalten zu Problemen mit der Wasseraufnahme führt. Bis zu einem gewissen Grad kann dieses Defizit mit Beregnungswasser kompensiert werden. Nutzt man dafür überwiegend salzhaltiges Wasser, ggf. noch in Kombination mit salzhaltigen Düngern wie etwa Kaliumchlorid, so schaukelt sich das Salzproblem immer stärker auf. Im Endeffekt führt dieser anhaltende Versalzungsprozess zu Engpässen bei der Wasserversorgung der Bäume sowie zu einer übermäßigen Anhäufung (bis zu toxischen Werten) von Chlorid oder Natrium in ihren Organen und/ oder zur Beeinträchtigung der Aufnahme bestimmter Nährstoffe, wie etwa Kalium. Das alles mündet in einer mehr oder weniger starken Beeinträchtigung der Wuchs- und Ertragsleistung der Bäume. Genau in dieser Situation befindet sich derzeit der Birnenanbau in Italien. Deren Hauptsorte 'Abate Fetel' ist wegen ihrer mäßigen Fruchtbarkeit dringend auf produktive, den Fruchtansatz fördernde Unterlagen angewiesen, d.h. im Grunde auf Quittenunterlagen. Aber gerade Quittenunterlagen leiden besonders unter der

zunehmenden Salinität der Böden. Das ist darauf zurückzuführen, dass Quittenunterlagen vergleichsweise sehr viel mehr Natrium ( $\text{Na}^+$ ) und Chlor ( $\text{Cl}^-$ ) aufnehmen, wenn sie salzhaltigem Bodenwasser ausgesetzt sind, als Sämlingsunterlagen. Diese verfügen eher über eine Ionenausschluss-Strategie, mit deren Hilfe sie eine Anreicherung von  $\text{Na}^+$  und  $\text{Cl}^-$  in allen Gewebeteilen des Baumes verhindern können. Darüber hinaus verläuft bei *Pyrus communis*-Unterlagen die Kaliumaufnahme und -verteilung unter Salzbelastung ungehindert weiter, während sie bei Quittenunterlagen deutlich nachlässt (MUSSACHI S. TAGLIAVINI M., QUARTIERI M. 2006).

Zu all dem kommt noch hinzu, dass unter dem Einfluss hoher Temperaturen die Kompatibilität der Edelsorte mit der Quitte nachlässt, weil unter diesen Umständen kurzfristig hohe Blausäurekonzentrationen im Rindengewebe auftreten.

Der Hitze- und Trockenstress hat in Italien, dem größten Player am europäischen Birnenmarkt, nachhaltige Spuren hinterlassen. Damit einhergehend nahmen bei 'Abate Fetel' in den vergangenen Jahren die Erträge kontinuierlich ab und erreichten 2023 mit durchschnittlich nur noch 10 Tonnen pro Hektar (auf Quittenunterlagen) einen traurigen Tiefpunkt! Daher roden nun viele Obstbauern in Italien ihre Bestände in großem Stil. Da der Erfolg des italienischen Birnenabsatzmarktes in der Hauptsache auf 'Abate Fetel' beruht, kommt ein Sortenwechsel nur bedingt als Problemlösung in Betracht, zumal nur wenige marktkonforme Sorten hitzeverträglich sind. Ein Wechsel der Unterlagen von Quitte auf salz- und hitzeverträglichere Birnensämlinge hätte, selbst wenn die besten Klone (OHF 87) verwendet würden, zwangsläufig weitere Einbußen bei Erträgen und Qualitäten zur Folge.

Der geografische Spielraum für einen erfolgreichen Birnenanbau beschränkt sich in Europa daher auf Mitteleuropa. Nimmt man die derzeit erfolgreichste Sorte, nämlich 'Conference', mit in dieses Kalkül, muss man die potenziell interessanteste Anbauregion für Birnen sogar noch weiter einschränken. Süd- und Südosteuropa fallen wegen der hohen Sonnenbrandgefährdung sofort aus dem Raster. Es bliebe eine rund 200 km breite meeresnahe Zone in Mitteleuropa, die sich durch mildes, niederschlagsreiches Wetter auszeichnet, vor allem Belgien und die Niederlande, aber auch Teile von Deutschland und Polen. Und genau dort kann man zumindest mittelfristig auch weiter mit Quittenunterlagen arbeiten.

#### 10.1.3.2 Quitten haben Kompatibilitätsprobleme

Zwischen Quittenunterlagen und einigen Edelsorten können Unverträglichkeitsprobleme auftreten, die sich leider oft erst nach drei bis vier Standjahren zeigen. Die ersten charakteristischen Symptome mangelhafter Affinität äußern sich meist an den Blättern, und zwar in Form unerklärlicher Nährstoff-Mangelsymptome und vorzeitiger Herbstfärbung. Die vegetative Leistung der Bäume



Abbildung 270 Violett-Verfärbung der Blätter; Unverträglichkeits-Erscheinungen an der Birnensorte Williams Christbirne auf Quitte C

nimmt sukzessive ab. Mit den Jahren stellen sich mehr oder weniger starke Wuchs -und Ertragsdepressionen ein. An Bäumen mit unzureichender Affinität entstehen mit der Zeit oft stark ausgeprägte Veredelungswülste. Geschwächte Bäume sterben vorzeitig ab, vor allem wenn sie unter zusätzlichen Umweltstress wie Frost, Trockenheit oder Staunässe geraten. Die Anlagen müssen in der Regel früher gerodet werden.

Die Ursache der Unverträglichkeit liegt in der unterschiedlichen gattungsmäßigen Zugehörigkeit der Veredelungspartner (*Pyrus communis* - *Cydonia oblonga*).

Die verschiedenen Quittenunterlagen, die in der Praxis Verwendung finden, weisen unterschiedliche Anfälligkeiten auf. Stärker wachsende Klone wie Quitte A, Quitte BA 29 und Quitte S1 sind weniger gefährdet als Quitte Eline, Quitte Adams oder Quitte C (VAN ARKEL, P. 2022).

Die Affinität ist auch von den klimatischen Bedingungen abhängig. Es scheint, dass warmes und trockenes Klima generell zu einer schlechteren Kompatibilität mit Quittenunterlagen beiträgt (MONNEY; EGGER. 2013). Kombinationen, die in einigen Anbauregionen mit gemäßigttem Klima noch empfohlen werden, müssen in wärmeren Gebieten als riskant eingestuft werden. Das betrifft vor allem die nur mäßig kompatible Sortengruppe ('Abate Fetel', 'Conference' usw.).

Auch extreme **Bodenverhältnisse** können Affinitätsprobleme verstärken. In der Praxis treten Unverträglichkeitssymptome sehr häufig auf trockenen und /oder alkalischen Standorten auf.

**Bei nicht virusfreiem Material** kommen Unverträglichkeitserscheinungen besonders häufig und in sehr ausgeprägter Form vor. Nicht zuletzt deswegen sollte beim Baumkauf allergrößten Wert auf zertifiziertes, virusfreies Material gelegt werden.

**Die Birnensorten** selbst weisen mit den Quittenunterlagen unterschiedliche Affinität auf. 'Williams Christ', 'Verdi', 'Boscs Flaschenbirne', 'Abate Fetel' und Xenia® zählen beispielsweise zu den unverträglichsten Sorten. 'Gellert's Butterbirne' und 'Vereinsdechantsbirne' gehören hingegen zu den kompatibelsten Sorten. Sie werden daher bei kritischen Sorten-Unterlagen-Kombinationen und auf extremen Standorten bevorzugt als Zwischenveredelung verwendet.

Hintergrund der Inkompatibilität zwischen Quittenunterlagen und einigen Edelsorten ist ein **Selbstvergiftungsprozess**, der durch Prunasin, ein cyanogenes Glycosid, ausgelöst wird:

- Ein Teil des stetig in der Quittenunterlage produzierten Prunasins wird von der Quittenunterlage in die aufgepropfte Edelsorte verlagert.
- Die Edelsorte versucht, den Fremdstoff Prunasin durch Aufspalten zu inaktivieren.
- Eines der Endprodukte aus diesem Aufspaltungsprozess ist Blausäure.
- Die freigesetzte Blausäure zerstört ab einer gewissen Konzentration die Zellen im Rindengewebe der Edelsorte.
- Daraufhin werden durch die geschädigten Siebröhren im Phloem weniger Assimilate vom Spross teil des Baumes in die Quittenunterlage geleitet.
- Infolgedessen entsteht im Spross teil allmählich ein Überschuss an Assimilaten. Um sich vor einer Glukosevergiftung zu schützen, bilden die Blätter vermehrt Anthocyane, wodurch sich die Blätter rot-violett verfärben.
- In der Quittenunterlage führt die fortschreitende Zuckerknappheit dazu, dass der Abbau des Prunasins nun auch am Ursprungsort, d.h. in der Quittenunterlage, einsetzt. Die aus der Aufspaltung freigesetzte Blausäure schädigt nun auch deren Rindengewebe. Der Schaden verstärkt sich, weil Rindengewebe der Quitten empfindlicher auf Blausäure reagiert als das der Birne. Letzten Endes führt vor allem die Beschädigung der Quittenunterlage zum allmählichen Absterben des Baumes. Bei unverträglichen Sorten läuft die Aufspaltung des Prunasins aufgrund der höheren Enzym-Aktivität schneller ab, so dass es schneller zur Freisetzung von Blausäure und der Zerstörung von Rindengewebe kommt (FRIEDRICH G., NEUMANN G., VOGL M. 1986; TROMP J., WEBSTER A.D., WERTHEIM S. J. 2005).
- Bei hohen Temperaturen kommt es zu einem beschleunigten Abbau von Prunasin. Damit können kurzfristig hohe Blausäurekonzentrationen im Rindengewebe auftreten. Das ist der Grund, warum gerade im Hochsommer auch in gemäßigten Breiten temporäre Unverträglichkeitssymptome sichtbar werden. In sehr heißen Regionen treten diese Symptome monatelang auf, was in der Regel auf eine nachhaltige Schädigung des Rindengewebes schließen lässt. Dieser Zusammenhang erklärt zumindest teilweise die allmähliche Verschiebung des Birnenanbaus in Europa von Süden nach Norden, der sich im Augenblick im Zusammenhang mit dem Klimawandel abspielt. Im hitzegeplagten Süden und Südosten unseres Kontinents vergiften sich die Quittenunterlagen zunehmend selbst.

#### 10.1.4 Die Zwischenveredlung - ein kulturtechnischer Ausweg zur Lösung von Affinitätsproblemen.

Seit langem ist bekannt, dass dieser Vergiftungsprozess durch Zwischenveredelungen bei sehr kompatiblen Sorten teilweise verhindert, aufgehoben oder hinausgezögert werden kann. Allerdings zeigen mit der Zunahme von Hitzeperioden selbst bisher verträgliche Sorten wie 'Alexander Lucas' oder 'Conference' des Öfteren Unverträglichkeitssymptome. Auch dieser kulturtechnische Kunst-

Kompatibel	Bedingt kompatibel	Inkompatibel
Gellert's Butterbirne	Alexander Lucas	Williams Christbirne
Vereinsdechantsbirne	Abate Fetel	Xenia®
Pierre Corneille	Conference	CH 201/Fred®
Old Home	Celina/QTee®	Cepuna/Migo®
Flemish Beauty	Condo	Kaiser Alexander
Passa crassane	Concorde	Anjou
Talgar Beauty	Gute Luise	Clapps Liebling
	Gräfin von Paris	Köstliche von Charneux
	Frühe von Trevoux	Triumph de Vienne
	Talgar Beauty	Verdi

Abbildung 271 Verträglichkeit (=Kompatibilität) von Birnensorten mit Quittenunterlagen

griff stößt also irgendwann einmal auf natürliche Grenzen. Generell gilt trotzdem: Auch bei bedingt verträglichen Sorten ist eine Zwischenveredlung vorteilhaft. Zwischenveredelungen sind auf jeden Fall bei unverträglichen Sorten, bei neuen Sorten, auf alkalischen Standorten oder in heißen Klimaten dringend erforderlich. Mit ihrer Hilfe kann man zumindest in gemäßigten Breiten den beschriebenen Inkompatibilitätsprozess verhindern, zumindest aber deutlich abmildern. Bestens bewährt haben sich dazu die Sorten 'Gellerts Butterbirne' ('Beurre Hardy') oder 'Vereinsdechant' ('Doyenne de Comice'). Beide Zwischenveredelungssorten verstärken das Wachstum der Bäume. Das kann man nach 4-5 Standjahren am größeren Stammdurchmesser der Zwischenveredlung im Vergleich zur Edelsorte erkennen. Benötigt man wegen des in Aussicht stehenden starken Wachstums der Edelsorte, beispielsweise bei der Sorte Xenia® auf gutem Boden eine eher den Wuchs bremsende Zwischenveredlung, verwendet man dazu besser die Sorte 'Conference' (DE HAAS.P.G., HILDEBRANDT W. 1967).

#### 10.1.5 Quittenunterlagen sind anfällig für Winterfrost

Neben Hitze (Unverträglichkeit) begrenzt unter anderem die Winterfrostanfälligkeit den Anbauwert der Quittenunterlagen. Winterfrostschäden an Birnen führen entweder zum Absterben im gleichen Sommer oder zu einem jahrelangen Siechtum, bis die Bäume dann meist endgültig eingehen.

- Unter den geläufigen Quittenunterlagen besitzen die schwach wachsenden, vor allem Quitte C und Adams, die geringste Winterfrosthärte.
- Quitte Eline zeigte sich in einem von Frank MAAS im Jahr 2012 ausgewerteten Versuch diesen beiden gegenüber überlegen.
- In winterfrostgefährdeten Lagen sollte trotzdem der zwar stärker wachsenden, aber noch frosthärteren Unterlagen Quitte A der Vorzug gegeben werden.

- In stark winterfrostgefährdeten Lagen kommt, wenn Quittenunterlagen verwendet werden sollen, lediglich die polnische Quitte S1 in Frage. Sie ist zwar die am stärksten wachsende Quittenunterlage, gleichzeitig aber auch die Frosthärteste (VAN ARKEL P. 2021).
- Als Alternative bliebe noch der Umstieg auf *Pyrus communis* Unterlagen, mit denen man jedoch allenfalls einen extensiven Anbau betreiben kann.

Eine wichtige kulturtechnische Maßnahme zum Schutz der Quittenunterlagen vor Winterfrösten ist und bleibt aber die Abdeckung der Unterlage mit organischem Material, insbesondere in der Jugendphase der Bäume:

- Auch unter moderaten mitteleuropäischen Klimabedingungen sollten Quitte C, Quitte Eline, Quitte Adams und Quitte BA 29 bis zum 7. Standjahr vor Eintritt des Winters bis deutlich über die Veredelungsstelle mit Champost oder Kompost abgedeckt werden. Dazu benötigt man erfahrungsgemäß jährlich ca. 15-20 Tonnen Frischmasse, die natürlich in die Düngebilanz eingerechnet werden müssen. Bei den deutlich frosthärteren Unterlagen Quitte A und Quitte S1 ist in Mittel- und Südeuropa das Abdecken der Unterlagen allenfalls in der ersten drei Standjahren erforderlich.
- In sehr kalten Regionen sollte das Anhäufeln von Quitte C, Quitte Eline, Quitte Adams und Quitte BA 29 jedes Jahr erfolgen, während dies bei Quitte A und Quitte S1 nur in den ersten 5 Standjahren erforderlich ist.
- Der Nachteil dieser Anhäufelungsmethode ist, dass auf diese Weise mit der Zeit auch die Edelsorten Wurzeln ziehen (Quitte Adams und Quitte Eline) und die Bäume daraufhin etwas stärker wachsen. Aber es gibt keine echte Alternative dazu. Das Anpflügen beispielsweise erhöht dieses Risiko noch viel mehr.
- Darüber hinaus sollte in winterfrostgefährdeten Regionen nie im Herbst, sondern immer im Frühjahr gepflanzt werden und die Stämme sollten bei Jungbäumen zusätzlich mit matter weißer Latexfarbe (+ Kupfer) geweißelt werden.
- Wegen ihrer hohen Winterfrostanfälligkeit sollten Bäume auf Quittenunterlagen nicht höher als 10 cm veredelt und etwas tiefer gepflanzt werden, so dass sich ihre Veredelungsstelle noch etwa 5 cm über dem Erdniveau befindet. Je höher die Veredelungsstelle aus dem Boden herausragt, umso frostanfälliger sind die Bäume, genauer gesagt die Unterlage. Im Übrigen reagieren Birnen, die hoch veredelt bzw. hoch gepflanzt wurden, nicht etwa wie Äpfel mit schwächerem Wachstum. Es macht also in keinem Fall Sinn, wenn die Veredelungsstelle mehr als 3 Fingerbreit über dem Bodenniveau steht.



Abbildung 272: Frostschäden (= Braunfärbung des Rindengewebes) an Unterlagen und Sorte von 5-jährigen Bäumen der Sorte 'Conference' im September 2012 nach einem Frost von -23°C im Februar 2012. Die Bäume waren im vorangegangenen Herbst teilweise mit Champost abgedeckt worden und teilweise nicht. Quelle: PPO-Randwijk - Project 32 610 693 00; Frank Maas & Pieter van der Steeg (Bilder: Dr. Frank Maas/Maas 2012)

#### 10.1.6 Bei der Wahl der Unterlage immer auf ausreichend Vitalität achten !

Mit der früheren Aufteilung der Quittenunterlagen in Angersquitten (Quitte A, Quitte Adams, Quitte C, Quitte Sydo) und Provencequitten (BA 29) umschrieb man vornehmlich die unterschiedliche Kalkverträglichkeit. Diese Bezeichnungen sind heute nicht mehr gebräuchlich.

Einfacher ist es, wenn man die Quittenunterlagen in **zwei Wachstumsgruppen** aufteilt:

- Solche, die aufgrund ihrer Schwachwüchsigkeit und hohen Produktivität per se für einen intensiven Birnenanbau geeignet sind wie Quitte C, Quitte Adams und Quitte Eline, unabhängig vom Erziehungssystem (Singleleader oder Multileader)
- und auf der anderen Seite die Gruppe, die wegen ihres etwas stärkeren Wachstums und ihrer etwas geringeren Produktivität dafür nur bedingt geeignet sind wie Quitte A, Quitte BA 29 oder Quitte S1. Diese stärker wachsenden Unterlagen kann man jedoch mit Hilfe von 2-3-Astsystemen und hohem Joch zu intensiven Flachkronen 'transformieren'. Auf diese Weise lässt sich der Anbauwert solcher Anlagen deutlich erhöhen.

Die meisten Birnensorten tragen regelmäßig und gut am zweijährigen Holz und benötigen, quasi als Nachschub dafür, jährlich ausreichend einjährigen Zuwachs. Einige wenige Sorten wie 'Conference' tragen auch am älteren Holz. 'Conference' ist gleichzeitig ein Massenträger

und bildet selbst an diesem alten Quirlholz mehr als genügend Blüten und Früchte. Aber das sind Ausnahmen und nicht die Regel. Fälschlicherweise wird der Kronenaufbau viel zu ruhiger Bäume, die kaum noch Vitalität besitzen, oft als vorbildlich gepriesen. Das ist, was Birnen anbetrifft, in der Regel eine grobe Fehleinschätzung. Infolge des Mangels an vitalem einjährigem Holz treten Alternanz, Mindererträge und Qualitätsprobleme auf, die dann häufig der Sorte und nicht dem eigenen fehlerhaften Wachstumsmanagement zugeordnet werden.



**Abbildung 273** Der Schein trägt! a: 8-jährige Bäume von Xenia<sup>®</sup> auf Quitte Adams nach mehrfachem Wurzelschnitt: Viel zu ruhig! b: Dahinter befindet sich ein nahezu 'abreguliertes' Gestell mit zu viel 'totem Holz'

Aufgrund dieses birnentypischen Ertragsverhaltens setzen ausreichend hohe Qualitätserträge zwangsläufig eine anhaltende und ausreichende Vitalität der Bäume bis ins hohe Alter voraus. Um dies sicherzustellen, sollte sowohl der Standortwahl wie auch der Wahl der Sorten/Unterlagenkombination größtmögliche Beachtung geschenkt werden. Eine Birnenanlage kann mindestens 30 Jahre erfolgreich geführt werden, vorausgesetzt sie besitzt ausreichend Wuchskraft und vergreist nicht vorzeitig. Solche Tendenzen sind bereits nach 6-8 Standjahren ablesbar und beruhen oft auf der falschen Unterlagenwahl, fehlender Zwischenveredelung, unzureichender Düngung, fehlerhaften Schnitteingriffen und vor allem an mangelnder Kenntnis über das optimale Wuchsverhalten bei Birnen. In Abhängigkeit von der Sorte, dem Baumalter und dem Erziehungssystem ist bei Birnen ein durchschnittlicher Jahreszuwachs von:

- 30 - 60 cm bei Jungbäumen und von
- 20 - 50 cm bei Bäumen im Vollertrag erwünscht

- Bei der klassischen Spindelbaumerziehung sollten sich sowohl in Junganlagen wie auch in Ertragsanlagen im oberen Kronenbereich, neben einjährigen Trieben mit „normaler“ Länge (bis 50/60 cm), auch einige längere einjährige Triebe entwickeln. Wünschenswert wären, je nach Baumalter und- höhe rund 4-8 einjährige Triebe mit 60-100 cm Trieblänge. Sie werden i.d.R. im Winter eingekürzt damit sie nicht abtragen. Aus ihnen entsteht im kommenden Jahr starkes 2-jähriges Fruchtholz, an dem sich im darauffolgenden Jahr hohe Qualitätserträge einstellen (1-2-3 Schnittsystem). Bei Mehrachssystemen sollten die einjährigen Triebzuwächse um rund 20 cm kompakter ausfallen.

Dabei gilt es immer zu bedenken, dass man etwas zu viel Wachstum, was beispielsweise bei einem durchschnittlichen Jahreszuwachs von mehr als 50/60 cm der Fall wäre, jederzeit mit Hilfe von Wurzelschnitt korrigieren kann. Hingegen kann ein überwiegend mit Quirlholz besetzter, vergreister Baum eigentlich nicht mehr revitalisiert werden. Faule Kompromisse bei der Wahl des Baumaterials rächen sich bei Birnen in der Regel jahrzehntelang (WOUTERS, K. 2022 mündl Mitt.).

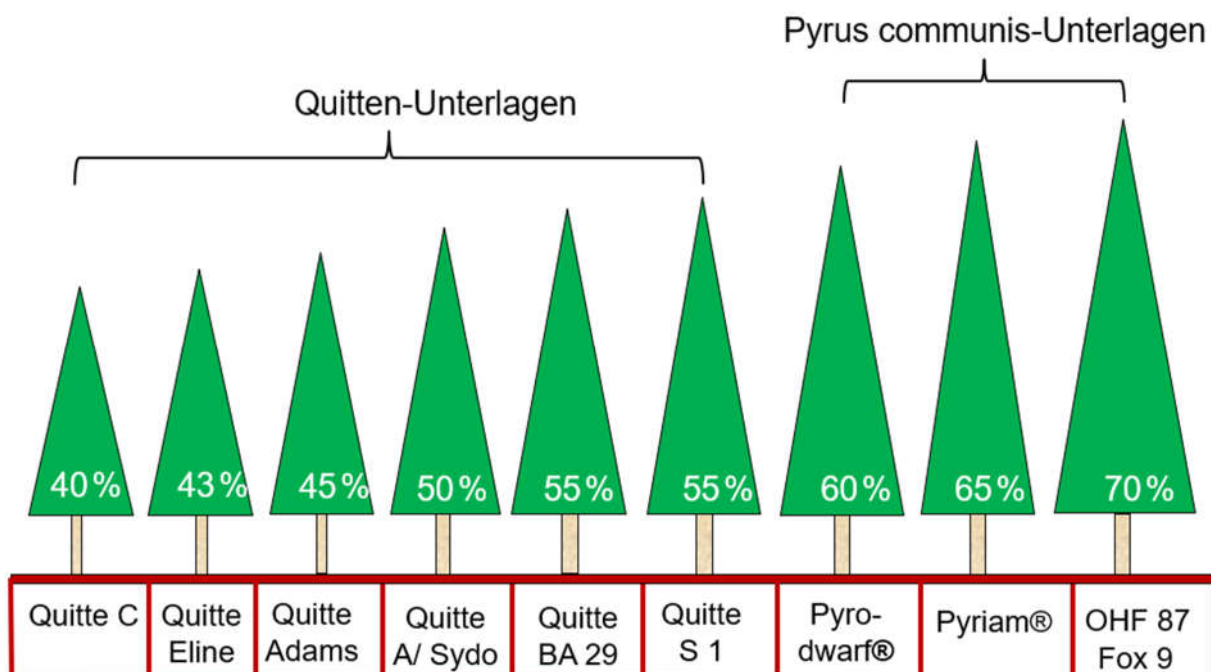


Abbildung 274 Wuchsstärken der wichtigsten Birnenunterlagen in %, im Vergleich zur 'Kirchensaller Mostbirne' (=100%)

#### 10.1.7 Wachstumsverhalten der verschiedenen Quittenunterlagen

Selbst die schwachwuchsinduzierenden **Quittenunterlagen C und Adams** wachsen mit schwachwachsenden Birnensorten immer noch etwas stärker als jede Apfelsorte auf M.9, was wohl auch mit dem langsamen Ertragsbeginn in Zusammenhang steht. Dafür ist die Lebenserwartung eines Birnbaumes (auch auf Quittenunterlagen) mindestens doppelt so hoch wie die einer Apfelsorte. Dieser Tatbestand ist auf die sehr lang anhaltende Vitalität der Birnenwurzeln zurückzuführen. Das Wachstums- und Ertragsverhalten der verschiedenen Birnenunterlagen, auch der Quittenunterlagen, lässt sich erst ab dem 6. bis 10. Standjahr einigermaßen genau einschätzen. Erst dann kommen die Bäume ins physiologische

Gleichgewicht. Neue Unterlagen sollte man bei einer so langlebigen Kultur wie Birnen erst einmal in geringen Stückzahlen testen, bevor man größere Blöcke pflanzt.

Für sehr intensive Anbausysteme mit früh einsetzenden und hohen Qualitätserträgen sind Quitte Adams sowie Quitte C am besten geeignet, sowohl für Singleleader wie für Multileadersysteme.

Bäume auf diesen Unterlagen (Quitte C und Quitte Adams) benötigen

- im Zweifelsfall (= mäßig kompatible Sorten und/oder warme, trockene, alkalische Standorte) immer eine Zwischenveredelung
- eine Zusatzbewässerung
- eine ausreichend hohe N-Düngung. d.h. circa 60-80 kg N/ha in drei Etappen plus Champost/Kompost zur Abdeckung
- einen konsequenten Schnitt und in der Regel eine chemische, sowie eine konsequente Handausdünnung
- einigermaßen winterfrostsichere Lagen, vor allem Bäume auf Quitte C

**Die Quitte C** wurde zwischen 1920 - 1930 in East Malling aus Angersquitten selektiert und wird vorzugsweise in den Niederlanden als Birnenunterlage verwendet. Sie ist noch etwas schwächer wachsend als Quitte Eline und Quitte Adams, dafür aber noch generativer. Quitte C benötigt deshalb sehr günstige Wachstumsbedingungen, d.h. sehr gute, tiefgründige Böden und auf jeden Fall eine Zusatzbewässerung. Bei allen stärker wachsenden und/ oder ertragsunwilligeren Sorten wie 'Alexander Lucas', 'Cepuna', 'Vereinsdechant' oder 'Red Modoc' sollte man ihr den Vorzug gegenüber Quitte Eline oder Quitte Adams geben. Bei etwas schwächer wachsenden Sorten wie etwa 'Conference' können auf weniger wuchsfreudigen Böden ab dem 7. bis 9. Standjahr durchaus Probleme hinsichtlich der Baumvitalität auftreten, die sich weder mit Düngung oder Schnitteingriffen ausreichend kompensieren lassen. Infolgedessen müssen in den verbleibenden 20 Standjahren Abstriche im Qualitätsertrag einkalkuliert werden. Quitte C ist noch etwas frostanfälliger als Quitte Adams und sollte daher keinesfalls in gefährdeten Lagen gepflanzt werden. Die Verträglichkeit von Quitte C mit Edelsorten ist nicht sehr gut. Bei Problemsorten ist daher immer eine Zwischenveredelung erforderlich.

**Quitte Adams** wurde 1965 vom Baumschuler Adams in Ruisbroek (Belgien) aus einer Population von Quitte A selektiert. Die Unterlage wurde anfangs überwiegend in Belgien verwendet. Heute zählt sie in ganz Europa zu einer der wichtigsten Unterlagen für intensive Birnenanlagen. Diese positive Entwicklung verdankt sie einerseits ihrem sehr guten Einfluss auf das Wuchs- und Ertragsverhalten der Bäume, vor allem aber ihrer im Vergleich zu Quitte C höheren Robustheit und Vitalität. Quitte Adams ist für schwach- bis mittelstark wachsende und gleichzeitig generative Sorten wie 'Fred' oder Xenia<sup>®</sup> geeignet. Aber auch beim Anbau kleinfrüchtiger Sorten wie 'Conference' oder 'Celina' wird sie mittlerweile der Quitte C vorgezogen, denn sie bringt auch nach 10 Jahren Standzeit genügend Wachstum, um ausreichende Fruchtgrößen sicher zu stellen. Sie zeichnet sich darüber hinaus durch einen sehr einheitlichen Wuchs aus. Allerdings besitzt auch Quitte Adams keine gute Affinität mit den aufveredelten Sorten, so dass im Zweifelsfall immer eine Zwischenveredelung notwendig ist.

Die verhältnismäßig neue Birnenunterlage **Quitte Eline** wurde von der holländischen Baumschule Fleuren in Baarlo aus einer Kreuzung zweier unbekannter Quittenunterlagen selektiert. Das Wachstum von Quitte Eline ist in der Jugendphase mit dem von Quitte Adams vergleichbar (45% im Vergleich zu Sämling), dann fällt es aber auf das Niveau von Quitte C zurück (40% im Vergleich zu Sämling), zumindest einzelne Bäume. Die Bestände auf Quitte Eline sind daher oft heterogener als die auf Quitte Adams. In der Praxis haben sich darüber hinaus auch Unverträglichkeitsprobleme gezeigt. Mit Problemsorten ist eine Zwischenveredelung unumgänglich. Quitte Eline scheint sogar noch etwas trockenheitsanfälliger als Quitte Adams und Quitte C zu sein. Vor allem bei der Pflanzung verzeihen Bäume auf Quitte Eline keine Nachlässigkeiten in puncto Wasserversorgung. Sie sollten 2-3 Tage vor der Pflanzung in Wasser gestellt werden. Anschließend sollten sie sofort eingeschlämmt und, falls erforderlich, wiederholt angegossen werden. Bäume auf Quitte Eline nehmen mehr Kalium und dafür weniger Calcium auf. Diese Schiefelage ist Mitauslöser physiologischer Schäden wie der Orangenhaut bei 'Alexander Lukas'. Darüber hinaus können Calciumdefizite das Nachlagerungsverhalten beeinträchtigen, speziell die Entwicklung der Fruchtfleischfestigkeit im Shelf life (BAAB G., KLOPHAUS L. 2014). Quitte Eline fördert andererseits die Glattschaligkeit (besonders bei 'Conference') und ist etwas frosthärter als Quitte C und Quitte Adams, was ihr eine gewisse Anbauberechtigung in Berostungsgefährdeten Lagen oder Frostlagen, sowie mit Berostungsanfälligen Sorten verleiht (VAN ARKEL P. 2021; TROMP J., WEBSTER A.D., WERTHEIM S. J. 2005).

**Die Unterlage Quitte A** entstand ebenso wie Quitte C in East Malling. Auch sie wurde zwischen 1920 und 1930 aus einer Absaat von Angersquitten ausgelesen. **Bei Quitte Sydo** handelt es sich um eine Auslese aus Quitte A, die 1976 an der INRA in Angers vorgenommen wurde. Sie ist in Frankreich und Italien sehr beliebt. Ihre erhöhte Wuchskraft wird dort häufig für Zwei- und Dreiastsysteme benutzt. Beide Unterlagen zählen nämlich schon zu den mittelstark wachsenden Unterlagen. Sie eignen sich sehr gut für mäßige Böden in Kombination mit reichtragenden, kleinfrüchtigen Sorten. Darüber hinaus können sie auf Standorten eingesetzt werden, auf denen mehr Frosthärte verlangt wird, als Quitte Eline sie bieten kann. Quitte A ist daher neben Quitte S1 eine sehr beliebte Unterlage in Polen. Beide Unterlagen sind mit Edelsorten kompatibler als Quitte C, Quitte Eline oder Quitte Adams.

**Quitte BA 29** ist eine Auslese aus den kalkverträglicheren Provence-Quitten. Sie wurde 1967 (in Bois l'Abbé = BA) in Frankreich selektioniert. Auf BA 29 greift man als Unterlage zurück, wenn Birnen auf trockenen, heißen, alkalischen Standorten kultiviert werden sollen. Sie ist noch stärker wachsend als Quitte A und sollte daher am besten mit reichtragenden Sorten kombiniert und in Form von Multileadersystemen kultiviert werden. Als einfache Spindel erzogen wächst sie nach 7-8 Standjahren zu stark.



*Abbildung 275 Intensiver Birnenanbau in Polen (Bastion Fruit) 'Conference' auf BA 29 (3,50 x 1,50) als 3-Asthecke (Säulenabstand 0,5 m) mit hohem Joch; Winterhöhe: 3m. Unterlage mit Kompost abgedeckt*

Dank ihrer Robustheit lassen sich auch auf Grenzstandorten mit Bäumen mit Quitte BA 29 ausgezeichnete Fruchtqualitäten erzielen. Ihre Frosthärte liegt unter der von Quitte A und Quitte S1, ist aber höher einzustufen als die von Quitte C, Quitte Eline und Quitte Adams. Hinsichtlich ihrer Kompatibilität ist sie mit Quitte A vergleichbar. Das bedeutet jedoch nicht, dass man per se bei Sorten mit Affinitätsproblemen auf eine Zwischenveredelung verzichten kann. Gerade auf alkalischen Böden können in Hitzejahren Verträglichkeitsprobleme auftreten,

auch bei Quitte BA 29. Bei einer Obstart mit einer geplanten Kulturdauer von circa 30 Jahren könnte sich das mit den Jahren sehr nachteilig auf die Rentabilität der Anlage auswirken.

**Die Quitte S1** wurde in der polnischen Versuchsstation Skierniewice selektioniert. Ziel der dortigen Züchtungsarbeit waren frostharte Quittenunterlagen. Von den drei Selektionen, die Sortenschutz erhielten, Quitte S1, Quitte S2 und Quitte S3, erwies sich die Quitte S1 am leistungsfähigsten. Auf sehr frostgefährdeten Standorten hat sie sich unter allen Quittenunterlagen bislang am besten behauptet. Aufgrund ihrer Wuchsstärke sollte man sie möglichst nur in Verbindung mit

- reichtragenden Sorten wie 'Conference' und Xenia®
- Multileadersystemen und
- hohem Joch empfehlen.

Quitte S1 zeigt eine gute Kompatibilität mit den aufveredelten Sorten und ist auch für mäßige, trockene Standorte geeignet.

**Quitte** sind wegen ihrer Anfälligkeit für Winterfrost, Salinität, Kalkchlorose, Trockenheit und Feuerbrand sowie ihrer mäßigen Kompatibilität bei weitem keine idealen Unterlagen für Birnen, aber **nur mit ihnen lässt sich ein rentabler Birnenanbau betreiben** - mit schnell einsetzenden Erträgen und besten Qualitäten.

Unterlage	Her- kunft	Wuchs- stärke in % zu Sämling	Einfluss auf		Anfälligkeit für			Sonstiges
			Produk- tivität	Frucht- größe	Feuer- brand	Frost	Chlo- rose	
Quitte S 1	P	55	+++	+++++	+++++	++(+)	+++++	Frosthärteste Quitte
Quitte BA 29	F	55	+++	+++++	+++++	+++	+++(+)	Trockentolerant Mittlere Frosthärte
Quitte A Quitte Sydo	GB F	50	++++	++++	+++++	+++	+++++	Für mäßige Böden Frosthart
Quitte Adams	B	45	++++ (+)	+++	+++++	++++	+++++	Meist verwendete Quitteunterlage Frostanfällig Geringe Kompatibilität
Quitte Eline	NL	40 - 45	++++(+)	+++	+++++	+++(+)	+++++	Mäßig frosthart Fördert Glatt- schaligkeit Probleme mit: • Trockenheit • gleichmäßigem Wuchs • K -Ca-Aufnahme • Kompatibilität
Quitte C	GB	40	+++++	++(+)	+++++	+++++	+++++	Sehr produktiv Geringe Kompatibilität Sehr frostanfällig

Abbildung 276 Eigenschaften der wichtigsten Quitten-Unterlagen + = sehr wenig/gering bis +++++ = sehr hoch

**Wer also keine Quitten als Unterlage verwenden kann,  
etwa wegen zu hoher Sommertemperaturen (Unverträglichkeit), wegen Salinität oder zu  
tiefer Wintertemperaturen (Frostgefährdung),  
kann heutzutage eigentlich keinen konkurrenzfähigen Birnenanbau betreiben.  
(Zitat: GEERDENS, F. 2023; Baumschule R. Nicolai)**

## 11 Anzuchtverfahren bei Birnbäumen

Die gebräuchlichsten Baumaterialien, die bei Birnen für Neuanlagen verwendet werden, sind **Spindelbüsche, Knipbäume, Durchwachsäume oder Vierastbäume**.

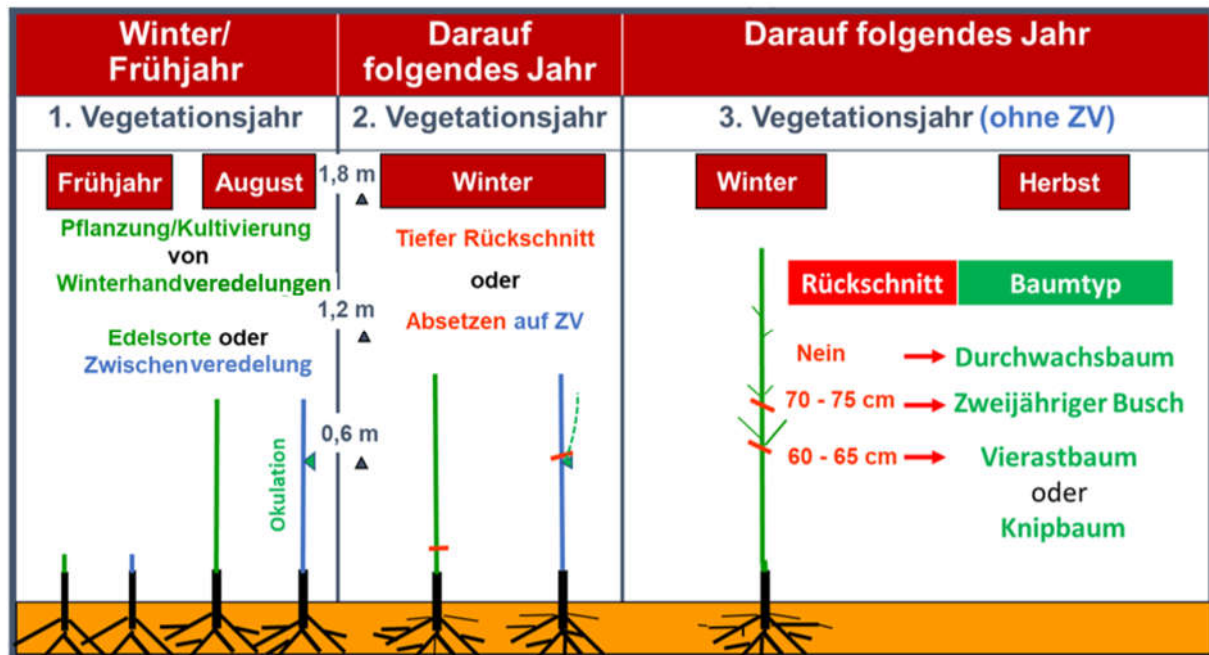


Abbildung 277 Beispiel für die Anzucht von Birnbäumen per Winterhandveredelung

Für deren Anzucht in der Baumschule werden unterschiedliche Verfahren angewandt, je nachdem, welche Veredelungsmethode (Kopulation, Okulation) gewählt wird, welches Baumaterial angestrebt wird und ob eine Zwischenveredelung verwendet wird - und wenn ja, in welcher Form die Zwischenveredelung erfolgt.

In der obigen Abbildung wird beispielhaft ein **Anzuchtverfahren**, basierend auf Winterhandveredelungen mit und ohne Zwischenveredelung erklärt. Dabei fallen in der Regel drei Vegetationsjahre an und es wird eine seitenastfreie Stammhöhe von 50 - 60 cm angestrebt.

- **Im Winter des ersten Vegetationsjahres** erfolgt die Kopulation mit der Edelsorte oder Zwischenveredelung, normalerweise auf einer Höhe von 10 cm. Bei Verwendung einer Zwischenveredelung wird im darauffolgenden August auf einer Höhe von 50-60 cm das Edelaug okuliert bzw. gechipt. Im Folgejahr treibt die Edelsorte aus, verzweigt sich von selbst oder wird durch Rückschnitt zum Austrieb aus Seitenaugen gezwungen.
- **Im Winter des zweiten Vegetationsjahres** wird der Baum zurückgesetzt.
  - ✓ Bei Bäumen ohne Zwischenveredelung auf ein Auge
  - ✓ bei Bäumen mit Zwischenveredelung auf die Veredelungsstelle
  - ✓ Ziel ist ein möglichst starker Austrieb. Verzweigungen unterhalb von 50 cm sind unerwünscht und werden beseitigt.
- **Im Winter des dritten Vegetationsjahres** erfolgt dann - je nachdem welcher Baumtyp erwünscht ist - ein weiterer Rückschnitt:
  - ✓ Rückschnitt auf 75 -80 cm, um damit klassische Spindelbüsche (mit und ohne Zwischenveredelung) zu erhalten. Der Afterleittrieb sollte in der Baumschule geblendet werden, ansonsten entsteht beim späteren Entfernen eine große Wunde.

- ✓ Rückschnitt auf 60-65 cm um damit Bäume für ein Mikadosystem (=Vierastbäume oder „Viertakker“) oder Zwei-Drei-Astsysteme (2-3 brauchbare Seitentriebe) zu erhalten.
- ✓ Alternativ dazu kann aus einem Auge ein Knipbaum gezogen werden.
- ✓ Eine weitere Alternative stellt der Durchwachsbaum dar. Dabei sind die Bäume am Ende des dritten Standjahrs meist höher als 2m (VAN MONTFORT, G, ROELOFS, W. mündl. Mitt.).

Einige Baumschuler kopulieren im Winter Zwischenveredelung (2 Internodien) und Edelsorte (1 bis 2 Internodien) in einem Arbeitsgang. Dies geschieht teilweise sogar maschinell mit Hilfe von Veredelungsmaschinen (Gegenzungen). Durch diese Methode der Doppelveredelung gewinnt man viel Zeit, genau genommen eine Vegetation. Aus Zwischenveredelungen lassen sich klassische Büsche (Anschnitt 80-90 cm) oder Knipbäume (Anschnitt 70 cm und Anzucht aus einem Auge) anfertigen.

Wer gutes Baummaterial haben möchte, muss die Anzucht rechtzeitig schriftlich in Auftrag geben, einschließlich klarer Angaben über Sorte, Virusstatus, Unterlage, Veredelungshöhe, Zwischenveredelung sowie Anzahl, Anordnung und Qualität der Seitentriebe.

### 11.1 Geläufige Erziehungssysteme bei Birnen

Bei der Einteilung der Quittenunterlagen in die verschiedenen Wachstumskategorien wurde bisher die **Spindelerziehung** als Maßstab herangezogen, was dem eigentlichen Leistungsvermögen der Unterlagen nicht ganz gerecht wird. Die Spindelerziehung - oder anders ausgedrückt - die Single-Leader-Erziehung ist für Birnen weitaus weniger gut geeignet als für Äpfel und somit nicht unbedingt eine sehr brauchbare Bewertungsgrundlage zur Beurteilung von Birnenunterlagen. Birnbäume entwickeln eine viel ausgeprägtere Apikaldominanz als Apfelbäume, und diese Eigenschaft führt naturgemäß mit fast allen Sorten zu einem sehr dominanten Wachstum der Stammverlängerung auf Kosten der Basis. Es bedarf daher einer ganzen Reihe von Maßnahmen, angefangen von der Auswahl des Baumaterials über die Erziehung bis hin zum Schnitt, um die einzelnen Baumbereiche einigermaßen im Gleichgewicht zu halten und damit Überbauungen oder Vergreisungstendenzen zu unterbinden.

Um dieses ungleichgewichtige Wachstum besser kontrollieren zu können, hat man sich bei Birnen schon im 19. Jahrhundert mit speziellen Kronenformen beschäftigt, die man heute alle unter dem Begriff **Multileader** subsummiert. Die Begriffe Palmetten-, Drapeau-, Kandelar- und Vierastsysteme sind bekannte Umschreibungen solcher Mehrastsysteme, mit denen man den Wuchs der Bäume zu regulieren versuchte.

Vier-, Drei- und Zweiastrsysteme haben mehrere kulturtechnische Vorteile. Das Wachstum verteilt sich auf mehrere anstatt nur auf eine Achse. Das hat einen kompakteren Wuchs der Bäume und ein günstigeres generatives Verhalten zur Folge. Auf diese Weise entstehen sowohl ruhigere, als auch flachere Kronen mit besserer Lichtausnutzung, was sowohl das Ertragsverhalten verbessert als auch der Fruchtqualität entgegenkommt.

Vor allem für 'rotbackige' Birnensorten wie 'Fred', 'Celina', 'Gräfin Gepa', 'Talgar Beauty', Red Modoc® oder interspezifische Kreuzungen wie Piqa®boo® usw. bieten flache Kronen günstigere Voraussetzungen für bessere Ausfärbung als tiefkronige Spindeln. Nicht zuletzt

besteht der Baum auch rein arbeitswirtschaftlich aus einfacheren Bestandteilen. Denn nahezu alle relevanten Baumarbeiten wie Schnitt, Ausdünnung und Ernte sind, im Vergleich zur herkömmlichen Spindel, überschaubarer, gleichmäßiger, einfacher und zeiteffizienter durchführbar. Mittlerweile achtet man auch bei den Hecken auf ein schwaches Gerüstsystem, um einerseits das Wachstum der einzelnen Leittriebe zu bremsen und andererseits einen zusätzlichen Ertrag in optimaler Erntehöhe mitzunehmen. Die Heckensysteme stellen spezifische Ansprüche an das jeweilige Pflanzmaterial.

Trotzdem haben auch pyramidal aufgebaute Single-Leader-Systeme eine lange Tradition im Birnenanbau, vom Hochstamm bis hin zur Spindel.

**Die derzeit wichtigsten Erziehungssysteme bei Birnen sind:**

- Die Spindel
- Die Hecke/Wand aus Singleleadern für maschinellen Schnitt
- die Zweiastr-Hecke (inklusive dem Bibaum<sup>®</sup>; Dreiastr-Hecke (Kandelar) und
- Vierastrhecke (= V-Hecke) die auch als Mikadosystem bezeichnet wird

Erziehungssystem	Pflanzdesign	Pflanzdichte pro Hektar
Spindel	3,25 x 1,0m	3000
	3,25 x 1,20 m	2570
Hecke/Wand	3,25 x 0,8 m	3.800
Zweiastrhecke/ Bibaum	3,25 x 1,0 m	3000
	3,25 x 1,20 m	2570
Vierastrsystem	3,25-x 1,0 m	3000

*Abbildung 278 Pflanzdesign und Pflanzdichte bei den verschiedenen Anbausystemen*

Birnen reagieren hinsichtlich ihres Ertragsverhaltens sehr sensibel auf Licht. Dem Faktor **Belichtung** sollte daher bei allen wichtigen Kulturmaßnahmen Rechnung getragen werden. Das reicht von der Pflanzausrichtung, die möglichst immer in Nord-Süd-Richtung erfolgen sollte, bis hin zum Schnitt. Hagelnetzkonstruktionen sollten ausreichend hoch sein und auch im Sommer einen ausreichend breiten Lichtschacht von circa 75 cm zwischen Baumspitze und First gewährleisten. Aus belichtungstechnischer Sicht haben sich bei Birnen eigentlich nur (weiße) Kristallnetze bewährt. Sie sollten in Junganlagen, wenn möglich erst 6 Wochen nach der Blüte aufgelegt werden, um einen stärkeren Junifruchtfall zu vermeiden. Die Früchte von Birnen verkraften frühe Hagelschäden etwas besser als Äpfel.

### 11.1.1 Spindelsystem

In Deutschland gehört auch bei der Birne die Spindel immer noch zum beliebtesten Erziehungsverfahren. Das liegt aber ausschließlich daran, dass die Betriebe und deren Mitarbeiter dieses Verfahren vom Apfelanbau kennen und beherrschen.

Sowohl bei der Gerüsterstellung wie auch bei der Pflanzung sind die gleichen Arbeitsabläufe, Materialien und Abstände gefragt wie bei der Erstellung einer neuen Apfelanlage. Auch der Schnitt ist wegen des gleichen Kronenaufbaus relativ leicht erlernbar und vermittelbar.

Bei Birnenspindeln, die für ein intensives Anbausystem vorgesehen sind, kann das charakteristische starke Wachstum der Mitte nur dann nachhaltig beruhigt werden, wenn eine schwachwuchsinduzierende Unterlage wie Quitte C, Quitte Adams oder Quitte Eline verwendet wird und mit Hilfe eines ausreichend vitalen Grundgerüstsquas quasi ein Gegengewicht zur Mitte geschaffen wird und die Bäume rasch und regelmäßig tragen.



Abbildung 279 ‚Alexander Lucas‘ auf Quitte Adams, 6. Laub

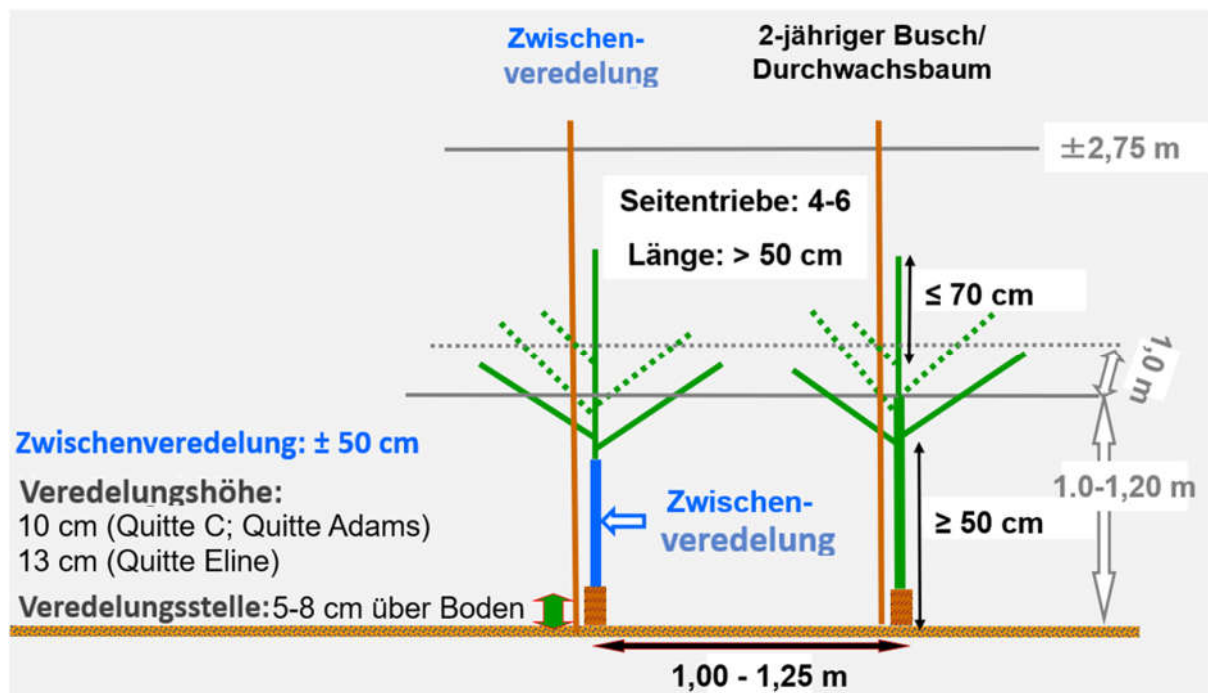


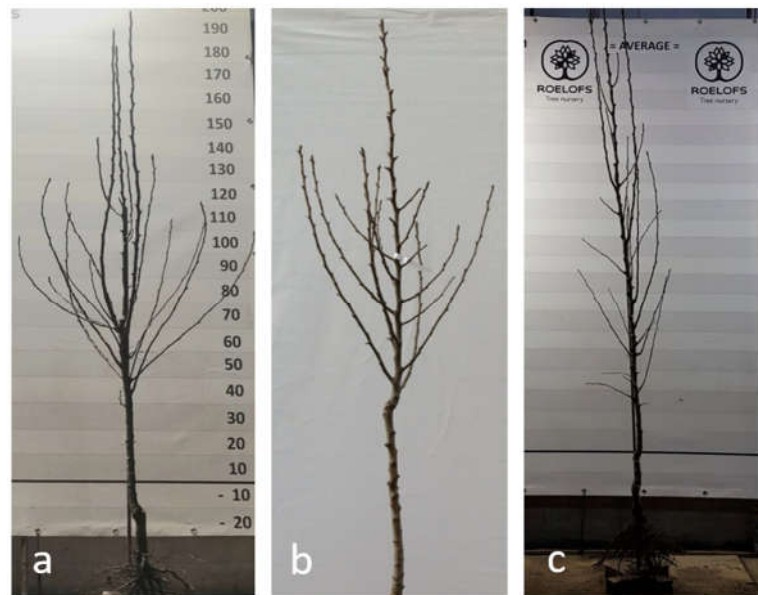
Abbildung 280: Pflanzmaterial für die Spindelerziehung

Leider besitzen Birnen eine nur mäßige Verzweigungsneigung, vor allem im unteren Baumbereich. Insofern ist der Baum zeitlebens auf die vorhandenen Gerüstäste angewiesen. Verfügt der Jungbaum über zu wenig oder zu schwache Gerüstäste, wird sich das Wachstum der Bäume rasch und oft irreversibel in den Kopfbereich verlagern. Deshalb ist beim Baumkauf auf eine **Mindestzahl von 4-6 gleich starken Seitentrieben** zu achten, die gleichmäßig um den Baum angeordnet sein sollten. Wer an dieser Stelle spart, muss über Jahre hinweg Ertragsdefizite im arbeitswirtschaftlich interessantesten Bereich des Baumes einkalkulieren. Die zukünftigen Gerüstäste sollten sich bereits bei Jungbäumen **in einer schräg-steilen Position** befinden, damit in den darauffolgenden Jahren nicht regelmäßig zu viele Langtriebe („Reiter“) auf ihnen entstehen. Daher ist ein **Joch**, mit dessen Hilfe man diese Astabgangswinkel sicherstellen kann, bei fast allen Erziehungssystemen eine notwendige Konstruktionshilfe.

Für Spindelerziehung kommt **als Baummaterial der Spindelbusch, eine klassische Zwischenveredelung, ein Knipbaum oder ein Durchwachsbaum** in Frage. Die Qualitätsansprüche, die man an das Pflanzmaterial zu stellen hat, sind in der folgenden Abbildung aufgeführt. Wer den klassischen pyramidalen Baumaufbau mit starken Gerüstästen bevorzugt, sollte auf Durchwachsbaumme eher verzichten. Man pflanzt zwar in der Regel viel Volumen, aber die Gerüstäste sind eher schwach und flach inseriert. Das bereitet früher oder später Schwierigkeiten. Auf ihnen bilden sich vermehrt `Reiter` - und sollte man sie ganz entfernen, verlagert sich das Wachstum an die Baumspitze.

Verwendet man Quitte C oder Quitte Adams / Quitte Eline als Unterlage, kann man ein vergleichbares **Pflanzdesign** wie beim Apfel wählen. Je nach Sorte, Boden und Unterlage (Quitte C oder Quitte Adams/Quitte Eline) 3,0 - 3,25 m x 1,0 - 1,25 m. Verwendet man Quitte A, BA 29 oder Quitte S1 als Unterlage, so empfiehlt sich je nach Sorte, Boden und Unterlage ein Pflanzabstand von: 3,50 m x 1,50-1,75 m

Die 4-6 gleichen Gerüstäste sollten bereits bei der Pflanzung in die gewünschte schräg/steile Position gebracht werden. Das geschieht am einfachsten mit Hilfe eines circa 1,0 m breiten Querjochs. Dabei gilt:



**Abbildung 281** Dreijähriges Baummaterial mit AA-Qualität für Standard-Erziehung (Bilder: Roelofs)  
*a und b Spindelbusch bzw. Knipbaum mit optimalen Proportionen zur Spindelerziehung;*  
*c. Durchwachsbaum für Engpflanzung ( $\pm 0,8$  m) und maschinellen Schnitt*

Je stärker das Wachstum der Stammverlängerung eingestuft wird, umso steiler ( $\pm 50^\circ$ ) müssen die Gerüstäste über der Waagerechten positioniert sein und umso höher sollte das Joch eingerichtet werden (1,0 -1,20 m). Bei schwächeren Wachstumserwartungen können die

Gerüstäste in etwas flacherem Winkel ( $\pm 30^\circ$ ) inseriert sein. Infolgedessen kann das Joch auch etwas tiefer eingerichtet werden ( $\pm 1,0$  m)

Die genaue Joch-Höhe kann immer erst dann bestimmt werden, wenn zumindest die ersten Bäume in der Erde stehen und klar ist, ab welcher Stammhöhe die Gerüstäste abgehen. Eine starke Basis bietet im Übrigen die Grundlage dafür, dass rund 50 Prozent des Ertrags vom Boden aus geerntet werden kann.

Neben den zahlreichen Vorteilen, die bei der Spindelerziehung anzuführen sind, sollte man auch die Nachteile nicht unerwähnt lassen. Wie bei allen 3D-Systemen sind es zwangsläufig die Schattenzonen, die sich negativ auf die Fruchtqualität auswirken.

Das trifft besonders für die neue Generation rotbackiger Birnensorten zu, deren Ausfärbeverhalten nicht immer optimal ausfällt – beispielsweise 'Fred' oder 'Celina'/Qtee®. Eine der wenigen kulturtechnischen Optionen zur Optimierung der Ausfärbung besteht darin, dass die Früchte in einer möglichst lichtexponierten Position heranreifen. Das ist an Spindeln weniger gut möglich als an Zwei- oder Dreiasthecken.

Merkmale	Sollwerte
Veredlungshöhe	$\pm 10$ cm
Stammdurchmesser 20 cm oberhalb der Veredlungsstelle	$\geq 20$ mm
Ansatzhöhe der Gerüsttriebe	$\geq 50$ cm
Anordnung der Gerüsttriebe	Wo bis wo: zwischen 50 - 70 cm
	Wie: rund um den Baum
Anzahl gleich stark entwickelter Gerüsttriebe	4 - 6
Länge der Gerüsttriebe	$\geq 50$ cm
Anzahl Spieße entlang der Mitte	4 - 6
Länge der Mittelachse	60 - 70 cm
Gesamtlänge des Baumes	1,60 - 1,80 m
Sonstiges	Afterleittrieb wurde in der Baumschule entfernt Glatter, wundfreier, seitenastfreier Stamm

Abbildung 282 Qualitätsansprüche für AA- Ware an das Pflanzmaterial für Spindelbäume

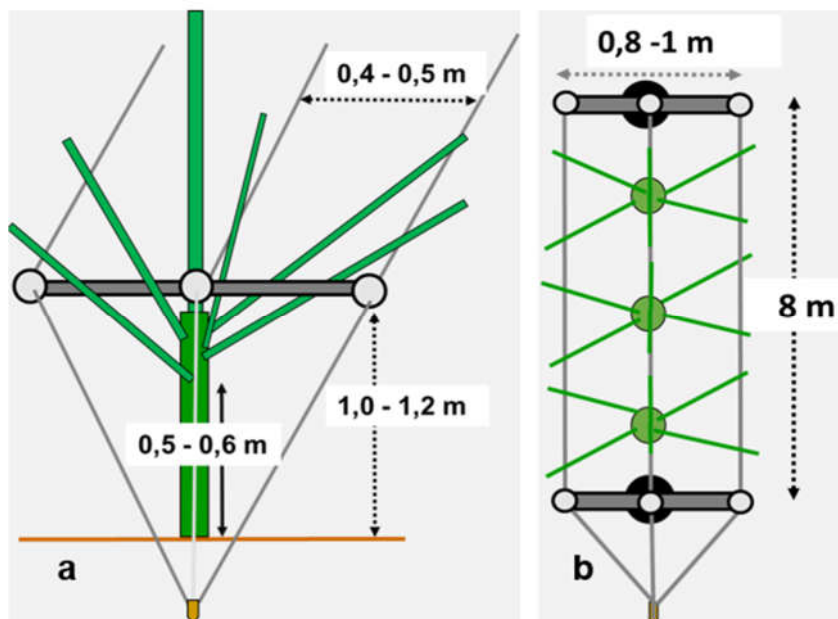


Abbildung 283 a und b: Konstruktionsmerkmale eines Birnenjochs  
Höhe: 1,0 - 1,2 m je nach Sorte und Abgang der Seitenäste  
Breite: 0,8 m oder 1,0 m



**Abbildung 284 Xenia® während der Blüte auf Quitte C mit ZV Vereinsdechant Pflanzabstand: 3,25 x 1,0 m**  
**a. Im 3. Laub als Spindel mit Joch**  
**b. Im 5. Laub als Spindel mit Joch (Bild P. van Arkel)**

Solange Spindeln auf schwachwachsenden Unterlagen wie Quitte C oder Quitte Adams und mit einigermaßen fruchtbaren Sorten kultiviert werden, lässt sich deren Wuchs recht einfach mit Hilfe gezielter Schnitteingriffe und Wurzelschnitt kontrollieren. Muss man jedoch auf stärkere Unterlagen ausweichen, wie etwa BA 29 oder Quitte S1, entwickeln sich bei der Single-Leader-Erziehung nach 5 bis 6 Standjahren sehr voluminöse Bäume, die einen sehr hohen Schnittaufwand erfordern.

Der Schnitt der Birnenspindel bereitet zwar jedem Fachmann große Freude, stellt aber jeden Anzulernenden vor die Herausforderung, vier unterschiedliche Kronenbereiche mit vier unterschiedlichen Schnittverfahren bearbeiten zu müssen. In der praktischen Umsetzung wirkt sich dieser Umstand nicht unbedingt vorteilhaft für die Spindelerziehung aus.

#### 11.1.2 Fruchthecke/Fruchtwand



**Abbildung 285 Xenia®- Hecke 3 x 0,8 m 5. Laub Maschineller Schnitt seit Ende 3. Laub**

Die 'Köpfe' von Vierasthecken mit der Sorte 'Conference' werden seit langem mit gutem Erfolg im August maschinell (horizontal) geschnitten. Der vertikale Maschinenschnitt hat sich hingegen bei 'Conference' nicht bewährt.



**Abbildung 286 Xenia®. Detailsicht Hecke 3 x 0,8 m, 5.Laub. Maschineller Schnitt seit Ende 3. Laub**

Die ersten Erfahrungen mit dem **vertikalen maschinellen Schnitt** bei Birnen liegen mehr als 10 Jahre zurück. Dieses Verfahren zeigte sich beispielsweise bei Sorten wie 'Alexander Lucas' und Xenia® durchaus erfolgreich, zumal beide bis ins hohe Alter einen Teil ihres Fruchtertrages am einjährigen Holz aufweisen. An den meisten Schnittstellen wächst daher der Neuaustrieb nicht steil nach oben und bildet wie etwa bei 'Conference' eine Parallelwand, sondern kippt früher oder später mit einer terminalen Frucht ab. Die bisherigen Erfahrungen mit maschinellem Schnitt zeigten auch, dass es weitaus günstiger ist, einen Bestand von Anfang an auf dieses System auszulegen, als eine Anlage erst im gehobenen Alter umzustellen. Dadurch kann man von Anfang an Voraussetzungen schaffen, die den Erfolg des Systems sicherstellen. Dazu gehören engere Baumabstände oder die Umstellung des Pflanzschnittes. Denn die Umstellung auf maschinellen Schnitt bedeutet nicht nur eine Umstellung des Schnittsystems, sondern eine Änderung des gesamten Kulturverfahrens.

Mit dem maschinellen Schnitt gewinnt man zeitlich und terminlich an Schlagkraft sowie an Flexibilität. Anlagen mit unsicherem Knospenbesatz kann man beispielsweise problemlos an das Ende der Winterschnittsaison verlegen; so lange, bis man den Besatz mit Blütenknospen oder Blütenorganen genauer beurteilen kann. Falls zu wenig Blütenorgane vorhanden sind, unterlässt man den Schnitt und führt, falls erforderlich, stattdessen einen halbseitigen Wurzelschnitt durch.

Beim **Pflanzmaterial** sollte man anstatt Knipfbäumen besser starke hohe Durchwachsbbäume mit tief inserierter Verzweigung ( $\geq 50$  cm) verwenden und diese im Herbst pflanzen. Wegen des wachstumshemmenden Einflusses des maschinellen Schnittes reicht ein Baumabstand von 0,8 m. Der Reihenabstand sollte bei Nord-Südausrichtung, je nach Baumhöhe, zwischen 3,0 - 3,25 m liegen. Zwar wird kein raumgreifendes Joch benötigt, aber die Heckenstruktur behindert die Belichtung der gegenüberliegenden Reihen. Die Baumhöhe sollte daher im Sommer die 3 m- Marke nicht überschreiten. Bei einem Reihenabstand von 3,0 m wäre eine Höhenbegrenzung im Sommer verpflichtend. Bei der Sorte Alexander 'Lucas' empfiehlt es sich, die Unterlage Quitte C zu verwenden, bei Xenia® Quitte C oder Quitte Adams (jeweils mit Zwischenveredelung). Nach dem ersten hohen Ertrag kann eine Umstellung auf maschinellen Schnitt erfolgen. Das ist bei 'Alexander Lucas' in der Regel am Ende des 4. Standjahres der Fall, bei Xenia® kann bereits Ende des 3. Laubs der Wechsel des Schnittverfahrens umgesetzt werden. Die Schnittbreite ist bei beiden Sorten nicht breiter als oben 70 cm und an der Basis 80 cm.

In den beiden Jahren zuvor wird bereits per Handschnitt auf diese Silhouettenbreite hingearbeitet. Die zukünftigen Gerüstäste werden beim Pflanzschnitt auf rund 35 cm Länge

eingekürzt und in den darauffolgenden Jahren weiter geklickt. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Schnittmaschine im Umstellungsjahr an der 40 cm-Kante mit hoher Wahrscheinlichkeit durch junge 'regenerierfähige', maximal fingerdicke Äste schneidet und nicht durch bereits armdickes Seitenholz. Die Bäume werden bei circa 2,75m geklickt und später werden die Köpfe maschinell bei  $\pm 3$ m Höhe entweder im August oder nach der Ernte geschnitten. Ist eine Ost-West Ausrichtung der Reihen unvermeidlich, sollte besser ein anderes Erziehungssystem gewählt werden. Ansonsten würde der 'Heckeneffekt' auf der Nordseite der Reihen einen zu starken Lichtmangel hervorrufen (BAAB G., KLOPHAUS L. 2014).

### 11.1.3 Die Zweiast- und Dreiasthecke



*Abbildung 287 Zweiastsystem mit Xenia® auf Quitte C mit ZV im 6, Laub*

Wie bei der Spindelerziehung beruht der Erfolg dieses Systems im Wesentlichen darauf, mit der richtigen Sorten-Unterlagenkombination, mit gezielten Schnitteingriffen, bedarfsgerechter Düngung und konsequenter Ausdünnung ein ausgeglichenes Wuchs- und Ertragsverhalten bis ins hohe Alter sicherzustellen. Wobei bei Birnen in besonderem Maße darauf zu achten ist, dass der gesamte Baum, d.h. auch der Basisbereich nicht an Vitalität verliert. Aus diesem Grund sind bei Multileadersystemen hohe Gerüstsysteme (Joche) äußerst hilfreich. Bei Verwendung schwachwachsender Unterlagen (Quitte C und Quitte Adams) reicht dazu ein schmales, insgesamt 80 cm breites Joch. Bei stärker wachsenden Kombinationen (Quitte BA 29 und Quitte S1) hingegen empfiehlt sich neben drei Achsen ein hohes, breiteres (1,0m) Joch. Hier muss ein stärkeres, steileres Gerüstsystem für ein ausreichendes Gegengewicht sorgen.

Die bisherigen Erfahrungen belegen, dass man dann aus einer Kombination aus schwachwachsenden Quittenunterlagen (Quitte C und Quitte Adams) und Multileader-Systemen sowie geeigneter Kulturmaßnahmen die Produktivität der Anlagen noch weiter erhöhen kann. Insofern hat sich im Birnenanbau schon seit langem die sogenannte Zweiast- und Dreiasthecke in der Praxis etabliert und stellt mittlerweile eine **echte Alternative zum Spindelsystem** dar.



**Abbildung 288** Zweiastrhecke mit 'Conference' auf Quitte S1 und hohem Joch nach dem ersten Pflückdurchgang im Betrieb Wojciech Kot (Polen)

Dieses Anbausystem ist in der Erstellung nicht sehr viel aufwändiger als ein Spindelsystem. Mit der kulturtechnischen Erkenntnis, dass Birnen sehr viel einfacher zu kultivieren sind, wenn man das Wachstum der Bäume auf mehrere Spitzen verteilt, gewinnen im Augenblick selbst die ins Abseits geratenen, stärker wachsenden Quittenunterlagen wieder an

Bedeutung, vor allem wenn sie spezielle Eigenschaften besitzen, die für den Anbauer interessant sind. Beispielsweise kann die Produktivität der frostharten, aber leider ziemlich starkwachsenden polnischen Quitte S1 mit Hilfe der Zwei- oder Dreiastrziehung (mit hohem Joch) deutlich erhöht werden. Auf winterfrostgefährdeten Standorten kann man auf diese Weise Birnenanlagen erstellen, die hohe Erträge sowie marktkonforme Qualitäten erzielen und einfach zu bewirtschaften sind. Auf Chlorose- und frostgefährdeten Standorten kann man mit dieser Erziehungsmethode auch mit der starkwachsenden, aber verhältnismäßig kalktoleranten und frostharten Quittenunterlage BA 29 erfolgreich Birnenanbau betreiben (VAN ARKEL P. 2022).



**Abbildung 289:** Ausbalanciertes Wuchs- und Ertragsverhalten einer 8-jährigen Dreiastrhecke (mit Joch) mit der Sorte 'Conference' auf Quitte Adams; Pflanzdesign: 3,20 m x 1,50 m

Ein weiterer Vorteil der Mehrastsysteme besteht darin, dass weniger ausladende, flachere und damit besser belichtete Fruchtwände entstehen. Birnen gehören zu den Obstarten, die sich für mehr Licht immer mit höheren Erträgen und Qualitäten bedanken. Des Weiteren entstehen in solchen Kronen weitaus weniger Spritzschattenbereiche, in denen sich Birnenblattsauger dauerhaft etablieren können. 2D-Kronen sind dabei nicht nur äußerst produktiv, sondern sind der Spindel auch aus arbeitswirtschaftlichen Gesichtspunkten (Schnitt, Ausdünnung, Ernte) überlegen.

Wenn als Ausgangsmaterial für Zweiastrhecken Bibäume<sup>®</sup> verwendet werden, gelten prinzipiell die gleichen Qualitätsansprüche an das Pflanzmaterial wie für Äpfel. Ganz wichtig sind 4 bis 6 ausreichend starke und ausreichend lange (30-60 cm) Basisäste pro Achse, mit

denen ein kleines Gerüst konstruiert werden kann, das mit Hilfe eines schmalen, circa 80 cm breiten Jochs stabilisiert werden sollte. Ohne dieses Gegengewicht wird man das Wachstum der Stammverlängerung nicht kontrollieren können.

Die Einhaltung von Baumhöhen von nicht mehr als 3 m Höhe lässt sich auf sehr guten Böden eigentlich nur mit der Unterlage Quitte C realisieren, auf schwächeren Böden und/oder mit schwachwachsenden Sorten („Conference“, Xenia®) auch noch mit Quitte Adams. Mit Hilfe Fruchtansatzfördernder Maßnahmen und regelmäßigem Wurzelschnitt ist auf eine Wachstums- und Ertragsbalance zu achten.

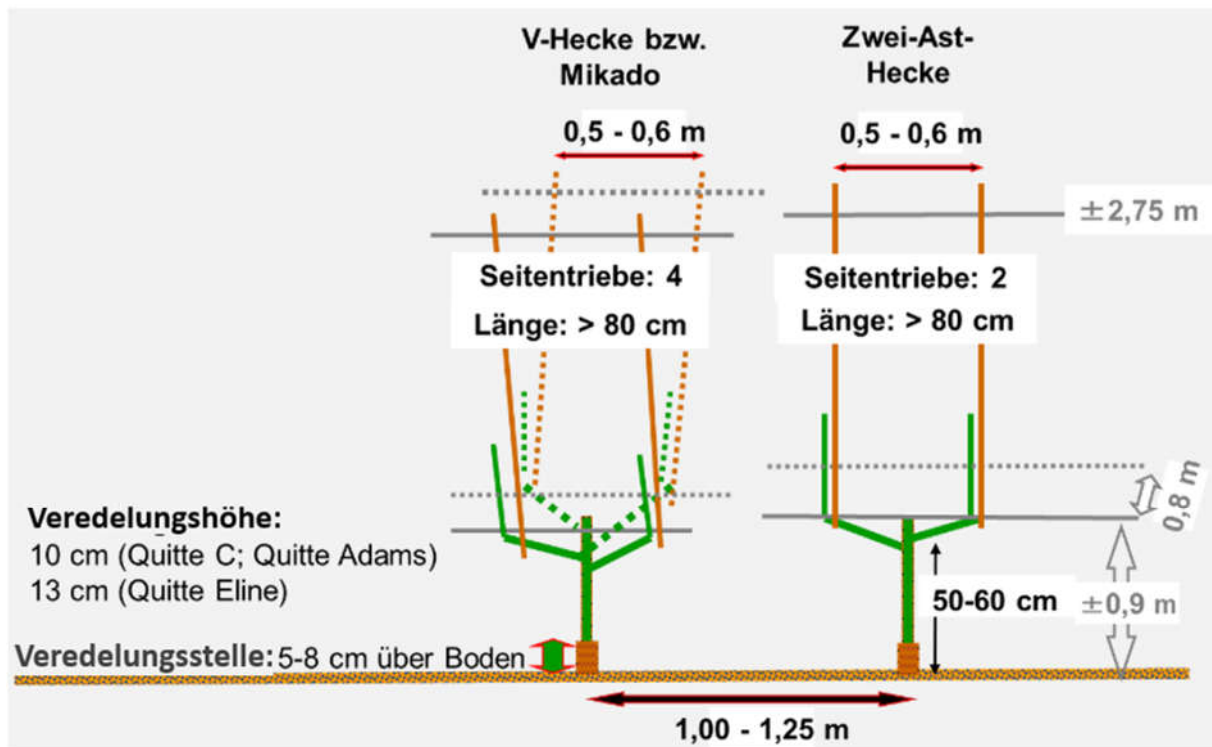


Abbildung 290 : Pflanzmaterial für Multileadersysteme auf Quitte C, Quitte Adams oder Quitte Eline

Geeignetes Baummaterial für Zwei- oder Dreiasthecken stellen durchaus auch tief verzweigte Spindelbüsche wie auch das Ausgangsmaterial für Vierastbäume dar, die eine brauchbare Verzweigung zwischen 50 und 60 cm aufweisen. In diesem Bereich sollten sich ausreichend viele sowie gleichmäßig starke und lange Seitentriebe befinden. Es ist ratsam, das Gerüst vorher zu erstellen. Während der Pflanzarbeit wird dabei vor allem das Ausrichten der Achsen erheblich erleichtert. Dazu muss man lediglich exakt an jeder der zukünftigen Baumachsen, also alle 50 oder 60 cm, einen Bambusstab zwischen die Drähte einspannen. Für dieses System sind Jungbäume geeignet, die ab 50 cm Höhe 2 oder 3 gleich starke und möglichst gleich lange Seitenäste besitzen. Bei Zweiasthecken gelingt es in der Regel recht gut, zwei gleich starke Äste in dieser Höhe zu finden.

Bei diesem Arbeitsgang wird die ursprüngliche Stammverlängerung stark eingekürzt. Der verzweigte Stumpf wird mit zum Aufbau eines Gerüststellers herangezogen, der am besten mit Hilfe eines Joches eingerichtet wird.

Die Hauptäste kann man dann mit ruhigeren Seitentrieben aufbauen, die von vorneherein weniger dominant sind. Verwendet man den Leit- und Afterleittrieb, empfiehlt es sich, diesen über Kreuz zu formieren, um das Ausschlitzen des Konkurrenztriebes zu verhindern.

**Bei Dreiasthäcken werden drei Achsen** an den Bambusstäben fixiert. Die mittlere Achse sollte, wenn möglich nicht die dominante Stammverlängerung sein. Nichtsdestotrotz besteht der wesentlichste Nachteil von Dreiasthäcken darin, dass die direkt über der Wurzel positionierte Achse früher oder später immer dazu tendiert, die Führung des Baumes zu übernehmen. Zeitlebens muss dieser Entwicklung mit Hilfe geeigneter Kulturmaßnahmen wie Einsägen, Schnitt und Ausdünnung entgegengewirkt werden.

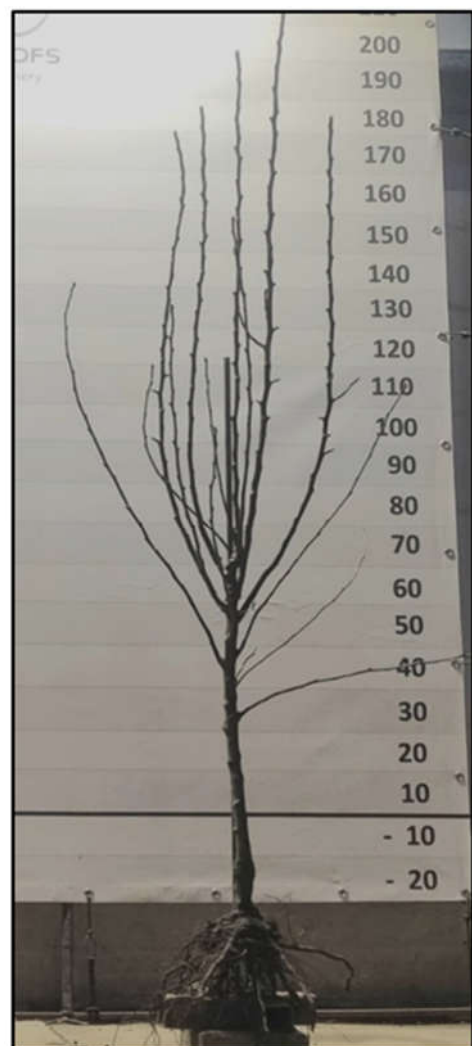
**Bei der Pflanzung** von solchen Zwei- und Dreiasthäcken werden die Achsen in der Regel **nicht angeschnitten**. Im Frühjahr werden lediglich ihre Endknospen abgebrochen, wenn es sich um Blütenknospen handelt.

#### 11.1.4 Die Vierasthecke

Die Vierast- oder V-Hecke gehört in den Niederlanden und in Belgien traditionell zu den wichtigsten Erziehungsverfahren bei Birnen, vor allem mit der fruchtbaren Sorte 'Conference'. Dieses **Anbausystem** ist in der Erstellung zwar deutlich aufwändiger, aber **äußerst produktiv** und aus arbeitswirtschaftlichen Gesichtspunkten der Spindel überlegen. Deswegen wird auch speziell dafür Pflanzmaterial von den Baumschulen angeboten.

Die dafür vorgesehenen Bäume werden in der Baumschule nach dem ersten Vegetationsjahr auf 65 cm zurückgesetzt, um ab 50 cm Stammhöhe möglichst vier gleichlange (>80 cm) Seitentriebe zu erzeugen.

Die Pflanzung erfolgt ähnlich wie bei Zweiast- oder Bibäumen an einem vorher schon fertiggestellten Gerüst, an dem in den vorgesehenen Abständen der 4 zukünftigen Achsen bereits Bambusstäbe eingezogen wurden. Das V entsteht, indem ca. alle 8 m unterschiedlich breite Distanzhalter eingebaut werden. Oben, auf circa 2,40 m Höhe, geschieht das mit 1,20 m breiten Metallstangen oder Holzbalken. Jeweils unter den breiten Distanzhaltern wird auf circa 80 cm Höhe ein 80 cm breiter Distanzhalter installiert. An diesen Distanzhaltern werden hochwertige Edelstahldrähte mit geringem Dehnungskoeffizienten eingespannt. Auf jeder Seite werden dann im Abstand von 50 cm die Bambusstangen eingezogen, an die dann die 4 Triebe angeheftet werden. Die Winterkronenhöhe beträgt dann ungefähr 2,50 - 2,60 m.



*Abbildung 291 Vierastbaum (3D) mit 4+ AA-Qualität (Bild: Roelofs)*

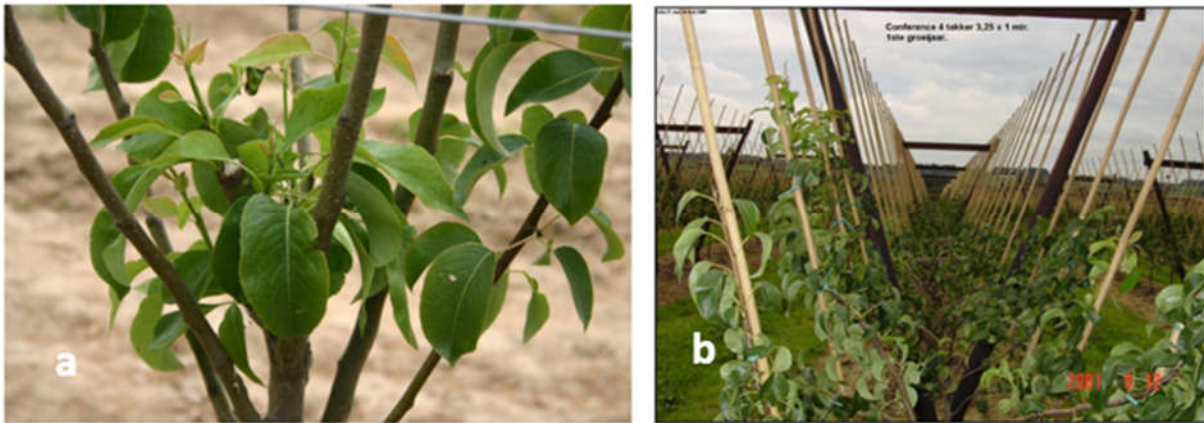


Abbildung 292 a. Optimale Bäume für ein Vierastsystem oder für ein Dreiastrsystem (2D). Aus dem Zapfen wird ein kleines Gerüst gebaut b. 'Conference' auf Quitte C als V-Hecke im Pflanzjahr (Fotos P. van Arkel)

Bei der Sorte Xenia® hat sich die V-Hecke bisher nicht bewährt. In den ersten Ertragsjahren fallen bei dieser Sorte oft zu viele übergroße Früchte an und später vergreisen die unteren

Merkmale	Sollwerte
Veredlungshöhe	10 cm
Stammdurchmesser oberhalb der Veredlungsstelle	≥ 20 mm
Ansatzhöhe der Gerüsttriebe	≥ 50 cm
Anordnung der Gerüsttriebe	Zwischen 50 - 60 cm Höhe
Anzahl gleich stark entwickelter Gerüsttriebe	4 - 5
Länge der Gerüsttriebe	≥ 80 cm
Sonstiges	Afterleittrieb wurde in der Baumschule entfernt Glatter, wundfreier, seitenastfreier Stamm

Abbildung 293 Qualitätsansprüche an AA- Ware- Pflanzmaterial für Vierastbäume (Viertakker')

Baumregionen. Die Vierasthecke ist vielmehr ein auf die Sorte 'Conference' zugeschnittenes Anbausystem. In Verbindung mit 'Conference' ermöglicht das 'Viertakkersystem' regelmäßig hohe Erträge und eine sehr hohe Ernteleistung, vorausgesetzt, die Vitalität der Bäume lässt mit zunehmendem

Alter nicht nach. Als Unterlagen werden, je nach Wachstumspotential des Bodens, Quitte C oder Quitte Adams verwendet. Quitte Eline wächst mit 'Conference' manchmal etwas unregelmäßiger. Die Reihenabstände reichen von 3,25 m bis maximal 3,50 m (bei Hangneigung) und die Baumabstände betragen 1,0 m, die Achsabstände infolgedessen 0,5 m. Auch bei diesem System ist es ratsam, auf ein kleines, kompaktes, mehrjähriges Gerüst im Basisbereich zu achten. Sowohl an diesem Minigerüst wie auch an der gesamten Achse werden später alle Neutriebe im Winter wieder auf 3-5 cm lange Zapfen zurückgesetzt. Deshalb nennt man diesen Schnitt auch 'Vierfingerschnitt'. Dieses Schnittverfahren ist äußerst simpel, leicht erlernbar, geht schnell und garantiert genügend Licht zwischen den Achsen und gleichzeitig ein gutes Blatt-Frucht-Verhältnis.