

## 12 Das Pflanzen von Apfel- und Birnen – Jungbäumen

### 12.1 Bodenvorbereitung

Der **Bodenvorbereitung** kommt bei einer Dauerkultur besondere Bedeutung zu. Der Beginn einer sorgfältigen Bodenvorbereitung besteht in einer **Nährelementuntersuchung** des Bodens, die am besten bereits **6 Wochen vor der ersten Bodenbearbeitung** durchgeführt werden sollte. Defizite, vor allem an schwer verlagerbaren Nährelementen (Phosphor, Kalium, Magnesium, Kalk), können dann vor der Bearbeitung ausgebracht und anschließend in den zukünftigen Bewurzelungshorizont eingearbeitet werden. Daher sollte zum einen der Oberboden, also die ersten 30 cm und zum anderen auch der Unterboden von 30 bis 60 cm beprobt werden. In dieser Analyse sollte der Gehalt an Haupt- und Spurennährelementen, der pH-Wert, der Humusgehalt und wenn möglich die Kationenaustauschkapazität bzw. CEC-Wert (Reserven!) mitberücksichtigt werden (VAN ARKEL P. 2022).

Zu **geringe Humusgehalte** können mit der Einarbeitung von rund 50 t/ha **Grünkompost oder Champost** aufgebessert werden, aber nur dann, wenn die Austauscher nicht schon mit Kalium gesättigt sind. Bei der Pflanzung stippeanfälliger Sorten würde ansonsten mit erheblichen Ausfällen zu rechnen sein. In solchen Fällen würde sich eher ein moderater Kompostauftrag nach 3-4 Standjahren mit circa 10-15 Liter pro Baum anbieten.

**Auf bodenmüden Standorten** käme, als Alternative zum Komposteintrag, ein Bodenaustausch mit Erde aus der Fahrgasse in Betracht. Handelt es sich um einen leichten Boden, kann diese Arbeit mit Hilfe einer Spezialfräse vorgenommen werden.

#### 12.1.1 Drainage

Bevor man sich Gedanken über eine Bodenvorbereitung macht, muss sichergestellt werden, dass die Flächen über eine funktionsfähige Drainage verfügen. Lediglich bei Böden aus grobkörnigem Ausgangsgestein kann man darauf verzichten.

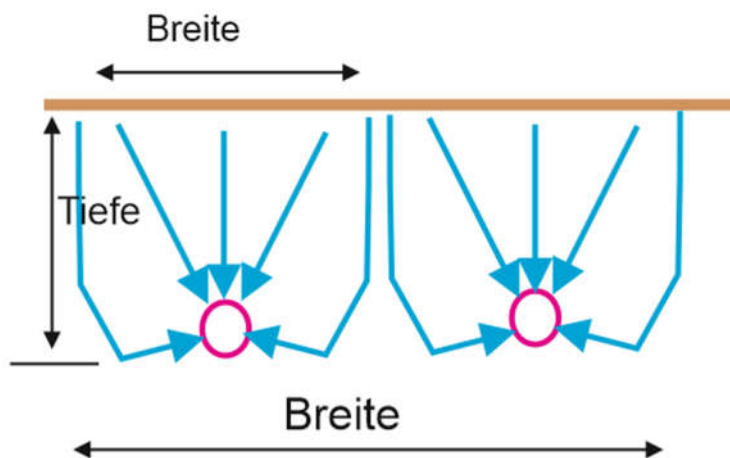


Abbildung 296 Einfluss von Dränagetiefe und -Abstand auf den Wasserhaushalt des Bodens

Mittels Drainage versucht der Kultivateur, einen direkten Einfluss auf den Wasserhaushalt des Bodens und insbesondere auf die erreichbare durchwurzelbare Tiefe zu nehmen. Da das im Boden bewegliche Wasser nicht nur nach unten wandert, sondern auch, zumindest zum Teil in Richtung auf einen Ort geringeren Wasserdruckes, hier also des Drainagerohres

wandert, ergibt sich die erwünschte Dränwirkung nicht nur direkt oberhalb des Dränrohres, sondern auch noch seitlich davon. Der sich daraus ergebende Abstand zwischen den Drainagerohren ist u.a. abhängig von der Bodenart, die sich auf die Fließgeschwindigkeit des Wassers im Boden auswirkt.

Genauso verhält es sich mit der Verlegetiefe der Rohre: Tiefer verlegen würde zunächst eine größere durchwurzelbare Bodenschicht bedeuten. Gelangt jedoch das Dränwasser nicht mehr schnell genug zum Drainagerohr, ist dessen Wirkung nicht mehr gegeben. In der Praxis wird man häufig Kompromisse eingehen müssen.

Von großer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang auch die sog. „Sekundärstruktur“ des Bodens: Vorhandene Kapillaren (Regenwurmgänge), Trockenrisse usw. bilden häufig einen Wasserleiter, der in seiner Dränwirkung die normale Wasserversickerung in den Poren bei weitem übertrifft. Diese Zusammenhänge gilt es zu beachten, wenn vor der Neuanlage Bodenbearbeitungen durchgeführt werden. Hier gilt es insbesondere die oberen Schichten, die in dieser Hinsicht außerordentlich wertvoll sind, zu erhalten.

Der Erhalt der vorhandenen Sekundärstruktur führt in Kombination mit fachgerechter Dränage zu einer verbesserten, gleichmäßigeren Wasserversorgung aus dem Boden.

## 12.2 Bodenlockerung, Drainage und Hügelpflanzung

Der praktische Einsatz des dafür erforderlichen schweren Gerätes hat per se nicht immer nur Vorteile, sondern kann sich durchaus auch nachteilig auswirken, beispielsweise wenn der Boden dafür zu nass ist. Die Tatsache, dass nach der Lockerung der Boden deutlich höher gelagert ist, stellt nicht nur ein Indiz für eine gelungene Auflockerung dar, sondern ist auch ein Zeichen dafür, dass Kapillaren gerissen sind, die eigentlich für den Wasser- und Luftaustausch notwendig waren. Bodenlockerungsmaßnahmen sollten deshalb nur dann vorgenommen werden, wenn tatsächlich Verdichtungen im Boden vorliegen und die mit ihr verbundenen Vorteile die Nachteile mehr als aufwiegen. Sie sollten dafür Sorge tragen, dass der durchwurzelungsfähige Raum im Boden optimiert wird und dass überschüssiges Wasser aus der Oberkrume besser, schneller und sicherer abfließen kann, damit die Hauptwurzelzone so gut wie möglich vor stauender Nässe geschützt wird. In diesem Zusammenhang spielen funktionierende Drainagesysteme eine zentrale Rolle. Um bei unseren Dauerkulturen einen nachhaltigen Effekt zu erzielen, ist es ratsam, nach dem Einsatz der maschinellen Lockerung eine biologische Stabilisierung mit Hilfe einer tiefenwurzelnden Gründüngungskultur einzuplanen.

Jedem Obstbau-Profi sind die zahlreichen Bodenbearbeitungsgeräte bekannt, die zur Vorbereitung von Flächen zur Verfügung stehen. Hier soll lediglich an einigen Beispielen aufgezeigt werden, welche Möglichkeiten und Herausforderungen bestehen, wenn man die oben genannten Ziele möglichst umfangreich erreichen will.

### 12.2.1 Vorbereitungen

Bevor man an eine tiefergehende Bearbeitung denkt, sollte man den genauen Verlauf von in den Flächen vorhandenen Leitungen ermitteln:

- Drainage-Rohre
- Frostschutz-Beregnung
- Bewässerungs-Leitungen usw.

Hier gilt: Je tiefer meine Geräte „vordringen“ sollen, desto höher ist nicht nur die erforderliche Schlepperleistung, sondern auch das Risiko, dabei massive Schäden hervorzurufen!

### 12.2.2 Untergrund-Lockerer



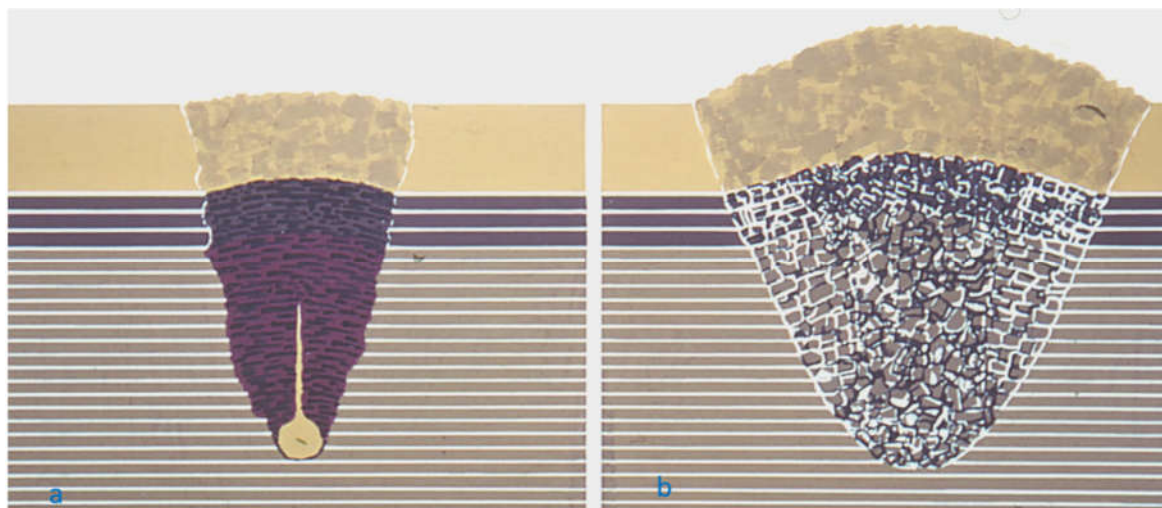
**Abbildung 297** Der Tiefenlockerer Parall lockert den Boden bis zu 60 cm Tiefe. Durch die Bogenstellung der Zinken wird der Boden leicht angehoben, durchlüftet, aber nicht gedreht. Der Anbau einer zapfwellengetriebenen Scheibenegge ist möglich (Bild BREMER Maschinenbau)



**Abbildung 298** Dieser Tiefenlockerer kann bis 50 cm Tiefe verdichtete Fahrspuren anheben und sie wieder auflockern, was der Staunässebildung entgegenwirkt und die Befahrbarkeit wiederherstellt (Bild PWH Landtechnik)

Ein häufig eingesetztes Gerät ist der Untergrund-Lockerer, mit dem man während der Bodenvorbereitung dafür sorgen kann, dass verdichtete Zonen aufgebrochen, undurchlässige Schichten gelockert und daher die Bewegung des Bodenwassers nach unten gefördert wird.

Das Problem ist natürlich, dass zwar ggf. Sperrschichten aufgebrochen werden können, dass auch ggf. eine tiefe, geöffnete Rinne entsteht. Die Frage ist jedoch, wie nachhaltig eine solche Maßnahme wirklich ist, wenn keine flankierenden Maßnahmen erfolgen.



**Abbildung 299** a. Boden verdichtet, wenig Auswurf: Maßnahme misslungen b. hoher Auswurf, Boden krümelig: Maßnahme gelungen (SCHULTE-KARRING H. 1984)

Je höher die Bodenfeuchte während der Bearbeitung und je feinkörniger der Boden, desto eher besteht die Gefahr, dass lediglich eine schmale Rinne geschaffen wird, die beim Befahren schnell wieder verdichtet wird. Es sollte also genau abgewogen werden, ob z.B. die vorhandene Bodenfeuchte eine Bearbeitung ermöglicht, oder ob noch abgewartet werden

muss, bis der Boden weiter ausgetrocknet ist. Dabei besteht oft ein Widerspruch zu dem Wunsch, möglichst schnell nach erfolgter Rodung wieder pflanzen zu können.

Aus obiger Abbildung geht hervor, wie durch die vermeintliche Lockerung zwar ein Schlitz in den Boden eingefügt wird, das benachbarte Material jedoch dabei verdichtet wird, so dass die ganze Maßnahme zu keiner Verbesserung der Situation führen wird. Bild 299 b zeigt die Folgen wenn die gleiche Maßnahme bei trockenerem Boden durchgeführt wird: Es entsteht eine hochwertige Krümelstruktur, die eine wesentlich bessere Durchwurzelung ermöglicht.

### 12.2.3 Abbruch-Tiefenlockerer

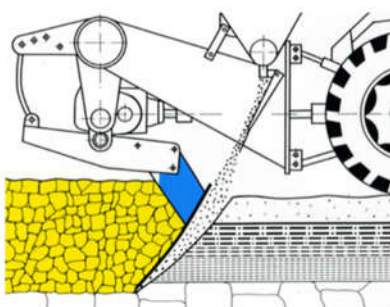
Vorausgesetzt, der Boden ist nicht zu nass, sondern ausreichend trocken, kann über eine Abbruch-Lockerung nachgedacht werden. Neben den praxisüblichen Spatenmaschinen soll hier ein Abbruch-Lockerer vorgestellt werden, der auf Wunsch bis in eine Tiefe von 100 cm vordringen kann.

Generell unterscheiden wir zwischen einer Bodenlockerung durch schnell drehende Messer - der Bodenfräse, einer mechanischen Trennung in Schollen durch Pflüge, einer mechanischen Zerkleinerung durch gezogene Geräte wie Grubber oder Eggen und einer Lockerung durch seitliches Verschieben von Bodenteilen, der Abbruch-Lockerung (Spatenmaschine).

Letzteres Verfahren geht zwar sehr schonend mit der Bodenstruktur um; Bodenschichten werden nicht vermischt und vorhandene Sekundärstruktur bleibt weitgehend erhalten. Der bearbeitbaren Bodentiefe sind allerdings Grenzen gesetzt, weil die abgebrochenen Bodenteile seitlich bewegt werden müssen, was den Einsatz dieser Technik begrenzt.

Vor jedem Einsatz muss zunächst entschieden werden, bis zu welcher Tiefe ein Boden aufgelockert werden soll. Ist das Ziel eine Tiefe von mehr als ca. 40 cm, dann scheidet alle oben genannten Geräte aus.

Will man sich nicht mit der begrenzten Wirkung eines einfachen durch den Boden gezogenen Untergrundlockerers zufriedengeben, der unter Umständen nur verdichtete Röhren hinterlässt, dann muss man Geräte wie etwa den MM100 oder MM50 nutzen, die den Boden in der gewünschten Tiefe nicht nur brechen, sondern ihn gleichzeitig anheben, damit neues Porenvolumen entsteht. Vorausgesetzt, der Boden ist nicht zu nass, so erzeugt dieses Gerät eine tief gehende, gelockerte Krümelstruktur, die die oben genannten Forderungen weitgehend erfüllt.



**Abbildung 300 Arbeitsweise der Abbruch-Tiefenlockerer nach Schulte-Karring (SchuKa) mit Arbeitstiefen von 50 cm (=MM 50) zur Reihenlockerung bzw. 80 cm (= MM100; siehe Bild rechts) zur Flächenlockerung. Der Einsatz des MM 100 setzt ein ausreichend tief eingegrabenes Drainagesystem voraus**

In der Abbildung erkennt man, dass das Boden-Niveau nach der Bearbeitung angehoben wurde. Da das Volumen gleichgeblieben ist,

besteht die Differenz aus Luftporen! Dieses deutlich erhöhte Porenvolumen hat auch zur Folge, dass der Boden nach Starkregen eine deutlich verbesserte Dränfähigkeit aufweist, so dass Perioden mit hohem Wasser- und zu geringem Luftgehalt deutlich kürzer auftreten werden, so dass möglichst keine Wurzeln dadurch absterben.

Vorausgesetzt es gelingt, diese Effekte langfristig zu erhalten, so wirkt sich eine solche Tiefen-Abbruch-Lockerung deutlich auf die spätere Durchwurzelung durch die Kulturpflanzen aus. Es muss also darum gehen, den einmalig erzielten Effekt der tiefen Auflockerung möglichst lange zu erhalten. Wie aus der Abbildung 305 ersichtlich wird, finden sich in den tieferen Bodenschichten nach tiefer Lockerung wesentlich mehr Wurzeln der Bäume.



Abbildung 301 Tiefen-Abbruchlockerung: a. vorher b. nachher

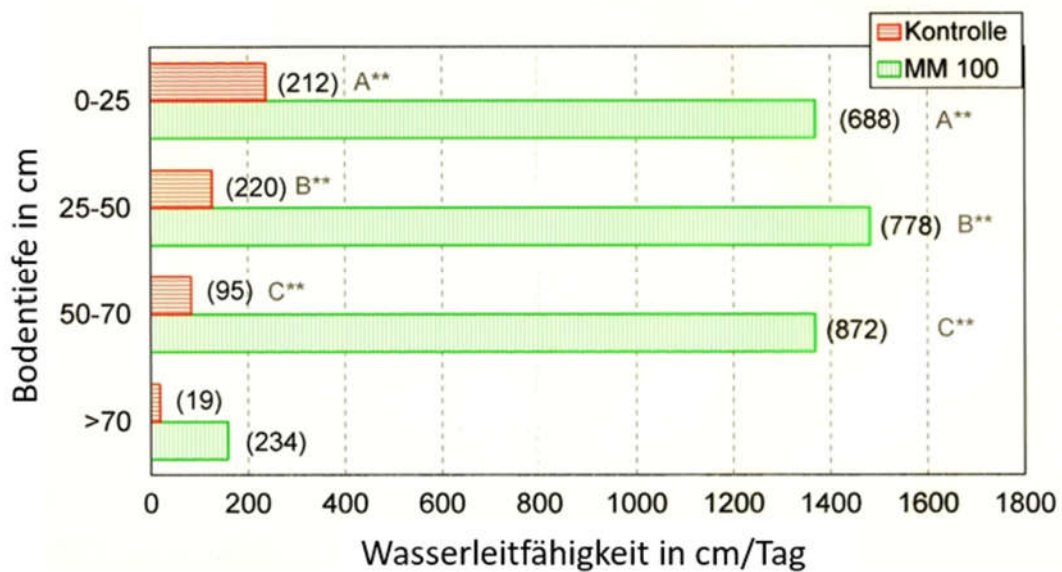


Abbildung 302 Wasserleitfähigkeit des Bodens nach Abbruchlockerung bis 100 cm (Gerät MM100, Firma SchuKa)

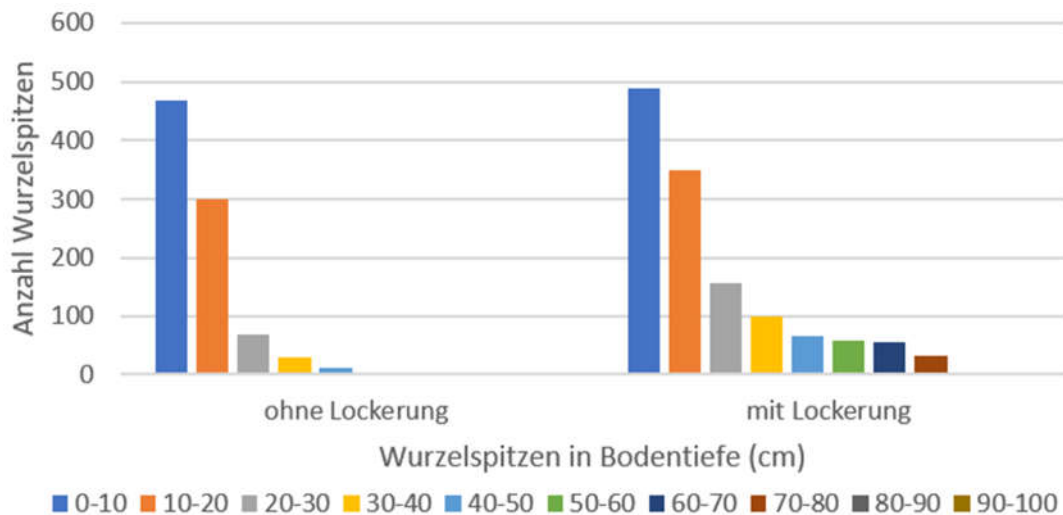


Abbildung 303 Einfluss einer Tiefen-Abbruchlockerung auf die Durchwurzelung nach 3 Jahren

Wenn ein Obstbaum tiefer im Boden wurzeln kann, dann ist seine Versorgung mit Wasser und Nährstoffen weitaus geringeren Schwankungen unterworfen. Die Wurzel kann mehr leisten und damit kann auch der oberirdische Teil mehr leisten.

Eines unserer wichtigsten Ziele bei der Wachstumsregulierung der Bäume ist es, ein möglichst ausgeglichenes Verhältnis von Wachstum und Fruchtbarkeit zu erreichen, bei gleichzeitig möglichst hoher Ertragsleistung unserer Anlagen. Für dieses Ziel ist ein gut durchlüfteter, tiefgründig durchwurzelbarer Boden eine der Grundvoraussetzungen!

#### 12.2.4 Stabilisierung gelockerter Böden

Böden unterliegen unter den meisten klimatischen Bedingungen einer natürlichen „Alterung“, bei der durch Auswaschung von Calcium, Veränderungen im pH-Wert, Verlagerung von Elementen wie z.B. Eisen nach unten, eine Veränderung der Bodenstruktur stattfindet, die in den meisten Fällen für den Kultivateur negativ zu bewerten ist. Durch Kalkung und Düngung sowie die Zufuhr von organischer Substanz können wir diese Prozesse für unsere Kulturflächen weitgehend verhindern.

Von weitaus größerer Bedeutung ist jedoch das häufige Befahren mit schweren Traktoren und Anbaugeräten, oft „bei jedem Wetter“. Hier entstehen unweigerlich Verdichtungen, die die Leistungsfähigkeit des Bodens mindern. Es muss also unser Ziel sein, diese Effekte so weit wie möglich zu vermindern, auch wenn sie in einer bestehenden Obstanlage während ihrer Standzeit wohl nicht vollständig zu vermeiden sind. Es gibt mehrere Faktoren, die sich positiv auf die Stabilisierung eines Bodengefüges auswirken:

##### 12.2.4.1 Calcium-Brücken

Calcium hat zwei chemische „Bindungsarme“ und ist von daher in der Lage, zwei negativ geladene Bodenteilchen, z.B. Tonminerale, oder Humusteilchen miteinander zu „verbinden“. Ein Aufkalken vor der Pflanzung, vorausgesetzt der pH-Wert des Bodens macht dies erforderlich, gehört daher zu guten fachlichen Praxis, ebenso wie eine regelmäßige Erhaltungskalkung, um die natürliche Auswaschung auszugleichen.

#### 12.2.4.2 Ton-Humus-Komplexe

Einen wichtigen strukturstabilisierenden Einfluss erzielen Ton- Humus-Komplexe, insbesondere. Sie entstehen durch die Verbindung von Ton- und Humusteilchen unter Mithilfe von Kalk und Regenwürmern. Sie sind umso wertvoller und wichtiger, je feinkörniger/schwerer der Boden ist, denn nur hiermit lassen sich langfristig größere Poren im Boden schaffen und erhalten. Auf sehr dichten Böden macht es daher Sinn vor der Pflanzung den Oberboden, zeitversetzt zur Aufkalkung, mit organischer Masse anzureichern, vorausgesetzt der Humusgehalt ist nicht bereits zu hoch. Ansonsten kann man ihn beispielsweise durch eine Gabe von circa 50t zertifiziertem Grünkompost oder Champost entsprechend anheben.

#### 12.2.4.3 Tiefgründige Gründüngung

Um die mechanische Lockerung nachhaltig zu stabilisieren, empfiehlt es sich, nachdem sich der Boden wieder gesetzt hat und nachdem organische Masse eingearbeitet wurde eine tief wurzelnde Gründüngungspflanzen einzusäen wie z.B. Ölrettich. Vor der Blüte gemäht, reichen die Wurzeln bei guter Lockerung bis zu 1 m tief in den Boden hinein. Wenn diese Wurzeln verrotten, entstehen tief reichende Kapillaren. Außerdem erzeugt die Wurzelmasse wieder neues Bodenleben – mit allen oben beschriebenen positiven Konsequenzen (SCHULTE-KARRING M. 2016).

#### 12.2.4.4 Regenwurm-Gänge und Regenwurm-Kot

Die Anreicherung der Oberkrume mit organischer Masse und die verrottenden Wurzelröhren der Gründüngung bieten ein ausgezeichnetes Habitat für Regenwürmer. Sie sind kostenlose, wichtige Helfer bei der Bodendurchlüftung. Ihre Gänge schaffen grobe Luftporen, die z.B. auch nach Starkregen für eine schnelle Dränung sorgen können. Ihr Regenwurm Kot stellt eine bedeutende Quelle von organischer Substanz im Boden dar, die sich mit feinkörnigen Bodenbestandteilen zu sog.



Abbildung 304 Regenwurmgänge verbessern den Lufthaushalt und sorgen für schnelle Dränung

**Ton-Humus-Komplexen** verbindet. In Verbindung mit ausreichend vorhandenem Calcium (Erhaltungs-Kalkung) entsteht dann die erwünschte „**Sekundärstruktur**“, die insbesondere bei Böden aus feinkörnigem Ausgangsmaterial entscheidend für eine zufriedenstellende Pflanzenentwicklung ist. Regenwurmgänge als auch der häufig in tiefere Schichten verbrachte Regenwurm Kot sind sehr wertvolle Faktoren bei der Bildung von Kapillaren und Ton-Humus-Komplexen. Pflanzenschutz-Maßnahmen sollten von daher immer auch das „Wohlergehen“ dieser unserer „Mitarbeiter“ in Betracht ziehen! Es gibt immer einen Widerspruch zwischen dem schnellen Bereitstellen neuer Pflanzflächen nach Rodung und einer durchdachten, langfristig sich auszahlenden Bodenvorbereitung. Es liegt in der Entscheidung des Kultivateurs: Man sollte sich immer vor Augen führen, wie viele Jahre eine Anlage eine hohe Leistung bringen soll!

## 12.3 Hügelpflanzung

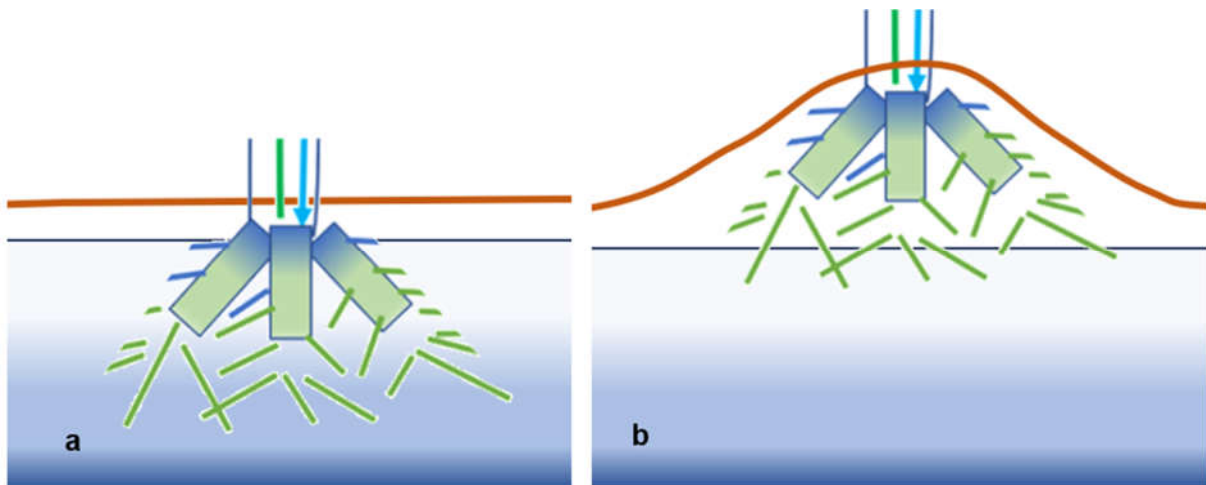


Abbildung 305 Einfluss eines Hügels auf die Wurzelentwicklung

Wer befürchtet, dass die Wurzeln der Bäume trotz aller geschilderten Vorkehrungen, zumindest zu einigen Zeiten des Jahres einem Sauerstoffmangel infolge zu hohen Wassergehaltes ausgesetzt sind, der erstellt aus dem vorhandenen Boden am besten einen Hügel, in den dann die Bäume gepflanzt werden.

Dadurch wird ein durchwurzelbarer Bereich geschaffen, der unter fast allen Bedingungen keine Staunässe aufweisen wird. Dies trägt dann zu der gewünschten, ausgeglicheneren Baumentwicklung bei mit allen Vorteilen, die damit verbunden sind.



Abbildung 306 a. Planierschild und b. hydraulisch angetriebene Schnecke zur Erstellung von Hügeln (Fotos PWH Landtechnik)

Nach entsprechender Bodenlockerung (Fräse, Spatenmaschine, Kreiselegge...) kommen dann z.B. Planierschilde im Front- oder Heckanbau sowie hydraulisch angetriebene Schnecken zum Einsatz, die den gelockerten Boden zum Hügel aufschichten.

### 12.3.1 Vor- und Nachteile der Hügelpflanzung

Viele der erwarteten Vorteile sind oben genannt und sollen hier nicht wiederholt werden. Ein Faktor kann jedoch zusätzlich einen Vorteil bringen:

- durch das Zusammenschieben mittels Schild oder auch Schnecke wird der größte Teil des vorhandenen, wertvollen Oberbodens im Hügel konzentriert und steht daher direkt den Bäumen zur Verfügung.

Eine Hügelpflanzung weist jedoch auch Nachteile auf:

- erhöhter Aufwand bei der Erstellung
- verminderte Pflanzleistung, weil nicht mehr so einfach in einen ggf. gefrästen Pflanzgraben mit anschließendem Einbringen des Bodens mittels Schild gearbeitet werden kann
- erschwerte mechanische Unkrautbekämpfung, weil die Geräte an die Neigung des Hügels angepasst werden müssen
- je nach Bodenart Abschlämmen des Bodens, damit Freilegen von Wurzeln mit der Notwendigkeit, mechanisch wieder Boden aufbringen zu müssen
- Mähen wird erschwert, weil kein Unkraut zwischen den letzten Bereichen des Hügels und dem begrünten Fahrstreifen stehen bleiben darf

Zusammenfassend lässt sich sagen: Eine Hügelpflanzung kann dann in Betracht kommen, wenn man Bedenken im Zusammenhang mit einer ausreichenden Entwässerung seines Standortes hat. Eine Hügelpflanzung bringt nicht immer und automatisch Vorteile mit sich.

#### 12.4 Lagerung und Einschlag der Bäume

In Gebieten ohne Winterfrostgefahr hat es sich bewährt, die Bäume unmittelbar nach dem Roden im Herbst zu pflanzen. Auf winterfrostgefährdeten Standorten sollte damit unbedingt bis zum Frühjahr gewartet werden.



Abbildung 307 Ethylenschäden bei Birnen

Bei Anlieferung sollte man das Material **sorgfältig prüfen**. Die Qualität der Ware sollte mit den vertraglichen Vereinbarungen übereinstimmen. Die Bäume sollten:

- gut bewurzelt sein
- frei von Pilz- oder Bakterienbefall
- keinen nennenswerten Astbruch und
- keinesfalls Trocken- oder Ethylenschäden aufweisen.

Zwischen dem Roden und Pflanzen darf **kein Trockenstress** auftreten, vor allem nicht bei Birnen. Unmittelbar nach der Lieferung sollten die Bäume,

wenn sie nicht sofort gepflanzt werden, fachgerecht **zwischengelagert** werden. Entweder in einem fachgerechten Einschlag oder gekühlt. Das kann beispielsweise in **einem Kühllager bei 2°C** geschehen, aber in einem Lager, in dem sich keine Früchte befinden wegen möglicher Ethylenschäden. Die Wurzeln sollten dabei immer feucht gehalten werden (2x pro Woche) und nicht dem Luftstrom des Verdampfers ausgesetzt sein. Wegen der Gefahr von Pilzbefall sollte man es mit dem Feuchthalten der Wurzeln nicht übertreiben.

Alternativ dazu kommt der klassische Einschlag in Frage. Dabei sollten einige wichtige Gesichtspunkte berücksichtigt werden:



Abbildung 308 Fachgerechter Einschlag

#### Fachgerechter Einschlag

Wo: Geschützt vor Wind  
(hinter Gebäuden)

Wo nicht: Nicht auf Ost- oder Südseite

Wie: Bäume entblättert einschlagen

In was: In feuchten Sand (kein Ton oder Lehm)

Bis wohin: Wurzeln vollständig abdecken bis an die Veredelungsstelle

Anschließend:

- ✓ Sofort Antreten
- ✓ Bäume sofort mit Kupfer behandeln
- ✓ Behandlung im Winter wiederholen
- ✓ Darauf achten, dass der Einschlag im Winter nicht austrocknet und keine Mäuse, Ratten, Hasen, Rehe eindringen



#### 12.5 Vor der Pflanzung

Vor der Pflanzung sollte das Gerüst erstellt werden und für die Fertigungsleitung ein erster Draht bei circa 60-70 cm eingezogen werden. An diesem können die frisch gepflanzten Bäume, falls ohne Bambuspfähle gearbeitet wird, auch zum ersten Mal angebunden werden.



**Unmittelbar vor der Pflanzung** müssen die Bäume (beziehungsweise deren Wurzeln)

- für 24 bis 48 Stunden in ein Wasserbad gestellt werden
- Äpfel auf Geneva<sup>®</sup>-Unterlagen sollten mindestens 48 h im Wasserbad stehen
- Birnen auf Quitte Eline sollten für 72 h ins Wasserbad
- stehen Bäume allerdings deutlich länger als 72 h im Wasser, kann Sauerstoffmangel auftreten



Abbildung 309 Pflanzvorbereitung

Die Bäume sollten, wenn möglich, auch am Tag der Pflanzung

- in Wasserbehältern in die Neuanlage verfrachtet werden
- und dort erst kurz vor dem Pflanzen herausgeholt und verteilt werden
- um Trockenschäden zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass, vor allen bei Sonne und Wind, nie zu viele Bäume ausgelegt werden

Gepflanzt werden sollte immer **in einen lockeren, krümeligen Boden**, niemals in nasse, klumpige Erde.



Abbildung 310 a bis e:  
Pflanzung Bilder: Südtiroler  
Beratungsring, G. Baab

Um das Wachstum in den ersten Standjahren zu unterstützen, können direkt bei der Pflanzung 5-10 Liter Kompost sowie 20-30 g MAP und 20-30 ml flüssige Huminsäuren ( Huminfirst oder Liqhumus) pro Baum in die Pflanzerde eingemischt werden.

## 12.6 Pflanzung

Beim Pflanzen ist unbedingt auf die Pflanzhöhe zu achten, d.h. auf den richtigen und gleichmäßigen Abstand der Veredelungsstelle zum Bodenniveau. Normalerweise sind das

- bei Apfelbäumen 8 cm
- bei Hochveredelungen 20 cm
- bei Birnen 5 cm

Beim Pflanzen sollte eine Person dafür abgestellt werden, diese Abstände zu kontrollieren und nach der Pflanzaktion nachzujustieren (Abb. d).

Pflanzt man **in Pflanzlöcher**, werden diese:

- bis oben mit lockerer Erde (Erde-Kompostgemisch) befüllt und
- anschließend gut angetreten (Abb. b), so dass die Wurzeln eine optimale Verbindung zum Boden erhalten.
- Danach werden die Pflanzstellen nochmal mit rund 5 Liter Wasser pro Baum eingeschlämmt (Abb. c). Die Pflanzhöhe kann bei dieser Arbeit sehr genau eingehalten bzw. sofort korrigiert werden. In der Praxis hat es sich bewährt bei Einschlämmen noch zusätzlich pro Baum 10 g MAP + 10 ml flüssige Huminsäuren, etwa in Form von Huminfirst oder Liqhumus, dazuzugeben. Dieses Einschlämmen der Jungbäume mit dem Wasser/Düngemisch kann auch im April erfolgen.

Wird **in Pflanzrillen (Gräben)** gepflanzt, was heute eigentlich das Standardverfahren ist:

- werden die Wurzeln beim Pflanzen sofort mit Erde bedeckt,
- die Bäume oben angebunden,
- die Rille wird mit Wasser eingeschlämmt und im Anschluss daran wird der Graben mit lockerer Erde aufgefüllt (Abb. e).
- Erst dann wird angetreten, wobei sich bei diesem Pflanzverfahren häufig Unregelmäßigkeiten in der Pflanzhöhe einschleichen und eine Nachkorrektur erforderlich machen (WEIS H. 2022).
- Diese **Pflanzhöhenkorrektur** kann noch innerhalb einer Woche nach der Pflanzung erfolgen. Geschieht das nicht, wachsen und tragen die Bäume von Anfang an ungleichmäßig, was Schnittmaßnahmen, Wurzelschnitt,

Ausdünnung und Ernte über die gesamte Lebensdauer der Anlage erschwert.

## 12.7 Nach der Pflanzung

Sind die Bäume nach der Pflanzung erhöhter Transpiration ausgesetzt, empfiehlt es sich, die frisch gepflanzten Bäume sofort mit rund 5l pro Hektar eines mineralöhlhaltigen Präparates zu behandeln, um sie vor übermäßigem Wasserverlust zu schützen.

Nach dem Pflanzen sollte auf eine **gleichmäßig gute Wasserversorgung** geachtet werden - ganz besonders bei Birnen (vor allem Quitte Eline) und bei Äpfeln auf Geneva®-Unterlagen.

Das Abdecken der Pflanzstreifen mit circa 10 Liter Kompost pro Baum (Grünkompost, Champost) ist ein probates Mittel zur Unterstützung des Wasser- und Nährstoffhaushaltes. In der Praxis hat es sich bewährt, die Jungbäume im April mit 5L Wasser + 10 g MAP + 10 ml flüssiger Huminsäure anzugießen, falls das nicht schon während der Pflanzung erfolgte. Die Effizienz dieser Maßnahme kann gesteigert werden, wenn sie unmittelbar vor oder während eines Niederschlags erfolgt (MAAS F. 2015).



Abbildung 311 Ausbringung von Champost

In den Wochen nach der Pflanzung wird entweder per Tropfbewässerung täglich 1 l Wasser pro Baum verabreicht oder es werden mehrfach in wöchentlichem Abstand 5l Wasser pro Baum angegossen (VAN ARKEL P. 2018).

Unmittelbar nach dem Pflanzschnitt sollten die Bäume mit Kupfer behandelt werden.

## 12.8 Düngung im Pflanzjahr

- Im Frühjahr, zu Beginn des Wachstums, werden die Bäume normalerweise mit Stickstoff gedüngt, es sei denn, vorher wurden hohe Kompostmengen oder MAP eingearbeitet bzw. beim Einschlämmen oder Angießen hinzugefügt. Ansonsten wird im Pflanzjahr im Wesentlichen der Entzug gedüngt, das sind rund 12 g N pro Baum. Eine Teilmenge davon, in Höhe von 30 kg N pro Hektar, kann zum Wachstumsstart in Form organischer oder mineralischer Dünger zugeführt werden. Dabei wird ausschließlich der Baumstreifen gedüngt.
- Lässt der Wuchs im Juni erkennbar nach, wäre eine **Nachdüngung** mit circa 15- 20 kg N pro Hektar empfehlenswert. Diese Menge kann am einfachsten mittels Herbizidspritze ausgebracht werden, und zwar in Form schnell verfügbarer Stickstoffdünger wie Ammoniumnitrat oder Kalksalpeter.
- Bei Vorhandensein einer **Fertigungsanlage** kann man diese Nachdüngung wesentlich geschickter aufteilen. Denn mit der kontinuierlichen Zufuhr geringer N-Mengen kann man das vegetative Wachstum viel gezielter unterstützen und bei Bedarf auch wieder herunterfahren.

- Ab Mitte Juli, spätestens Ende Juli sollten die Bäume allmählich ihr Wachstum abschließen, damit sie ausreichend gut verholzen und Blütenknospen anlegen können. Von da an sollten allenfalls noch kaliumhaltige Blattdünger fertigiert werden.
- **Mit dem regelmäßigen Einsatz von Blattdüngern** auf Basis von Aminosäuren, Magnesium, Mangan und Zink, sowie mit Hilfe von Gibberellinen (2 x 0,3 l Gibb plus/ha) kann man die Ernährung der Bäume bedarfsgerecht ergänzen. Ab August/September sollten, zur Unterstützung des Triebabschlusses und der Verholzung, nur noch Kalium- und Phosphorhaltige Blattdünger sowie Spurennährelemente (Zink, Bor) verabreicht werden.

### 12.9 Förderung der Blütenknospenbildung und des Triebabschlusses

Wachsen die Bäume im August noch sehr stark und steht kein rechtzeitiger Triebabschluss und eine suboptimale Blütenknospenbildung in Aussicht, dann können bei gefährdeten Sorten (,Fuji', ,Jonagold') ab Mitte August zwei bis drei Behandlungen mit Ethephon plus NAA durchgeführt werden.

- Ziel: Förderung der Blütenknospenbildung und des Triebabschlusses
- Aufwandmenge: 100-150 ml Cerone 660 plus 200 ml Fixor pro Hektar
- VORSICHT: Bei Sorten, die im 2.Laub zu hohem Blütenansatz neigen, maximal 1x Ethephon

### 12.10 Pflanzenschutz im Pflanzjahr

Dem Pflanzenschutz wird im Pflanzjahr manchmal etwas zu wenig Beachtung geschenkt. Es macht jedoch wenig Sinn, vorher alle kulturtechnischen Hebel in Richtung Wuchsoptimierung umzulegen, um diesen Vorsprung anschließend durch Nachlässigkeiten beim Pflanzenschutz leichtfertig zu verspielen. Alles, was zur Beeinträchtigung des Wachstums beitragen kann, sollte vermieden werden:

**Bei Äpfeln** gehört im Pflanzjahr eine **konsequente Behandlung** von Schorf und Mehltau, von Spanner- und Wicklerlarven, Eulenraupen, Rüsselkäfern, Läusen, Spinn- und Rostmilben zur guten fachlichen Praxis. Ebenso das rechtzeitige Entfernen aller Früchte oder das genaue Einstellen eines definierten Behangs pro Baum, je nach Sorte, Pflanzmaterial und Pflanztermin.

**Bei Birnen** stehen in der Hauptsache Frostspannerlarven, Rüsselkäfer, Birnblattgallmücken, Läuse, Spinn- und Rostmilben, Birnenpockenmilben, besonderes aber der Birnenblattsauger im Fokus potenzieller Bekämpfungsmaßnahmen. Der Birnenblattsauger wird in der Regel immer als 'Gruß von der Baumschule' mitgeliefert. Er setzt dem Wachstum der Bäume von Anfang an zu und sollte daher nicht unterschätzt werden. Wer bei Birnen im Pflanzjahr die Schorfbekämpfung vernachlässigt, riskiert Zweiggrindschorf. Dieser ist sehr persistent und virulent. Zu seiner Beseitigung sind mehrere Jahre intensiver Schorfbehandlung erforderlich.

## 12.11 Verkahlungen entgegenwirken

Sowohl an Apfel- wie auch an Birnbäumen können sich ab dem Pflanzjahr mehr oder weniger ausgedehnte Verkahlungszone etablieren, an Seitentrieben wie am Mitteltrieb.

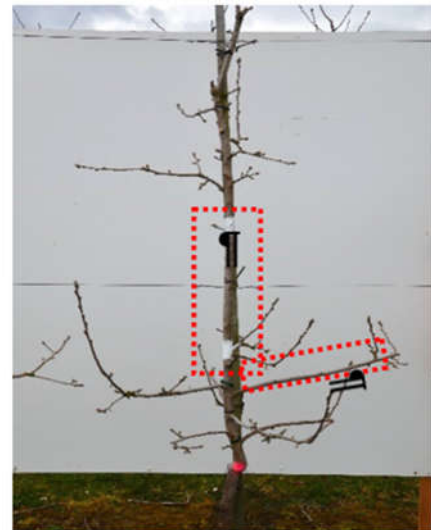
Der Mangel an Seitenverzweigung beeinträchtigt ab einem gewissen Ausmaß den potenziell möglichen Baumertrag. Immerhin kann man jeden Meter mit Blättern garniertes Holz an einem Jungbaum mit 1 kg Ertrag im darauffolgenden Jahr gleichsetzen.

**Mangelhaft verzweigtes Baummaterial** hat in der Regel seinen Ursprung in der Baumschule. Bei der Anzucht von Knipbäumen werden in der Baumschule nicht selten zu enge Pflanzabstände gewählt (<30 cm). In Folge von Platz- und Lichtmangel wird die Entwicklung der Seitentriebe in Reihenrichtung behindert. Sie sind in aller Regel zu kurz und zu dünn. Stattdessen investieren die Bäume ihre Energie hauptsächlich in apikales Wachstum. Aufgrund dessen entstehen lange Mittelachsen, die von vorneherein eine erhöhte Disposition zur Aufkahlung besitzen. Darüber hinaus können auch die fehlerhafte Anwendung von Wachstumsregulatoren oder ungünstige Wetterbedingungen bei deren Anwendung zu Verzweigungsproblemen führen.

Verkahlungen haben meist mehrere Ursachen, die häufig sogar zusammenwirken und den Schaden vergrößern.

**Austribschwächen** lassen zuerst immer **Rückschlüsse auf eine gestörte oder gehemmte Cytokininproduktion**, d.h. auf eine Beeinträchtigung des Wurzelwachstums schließen:

- Das wiederum ist in erster Linie auf **die genetischen Eigenschaften der Sorte und der Unterlage** zurückzuführen. 'SQ 159'/Natyra<sup>®</sup>/ Magic Star<sup>®</sup>, 'Pinova' und 'Gala' sind davon beispielsweise deutlich stärker betroffen als 'Elstar' oder 'NY1'/Snap Dragon<sup>®</sup>.
- Darüber hinaus treten solche „Garnierungsprobleme“ vor allem im **Nachbau, bei Frühjahrspflanzungen** und **auf trockenen Standorten** häufiger auf als bei Herbstpflanzungen auf frischem Boden und auf Standorten mit gleichmäßig guter Wasserversorgung.
- Auch die Kohlenhydratreserven des Jungbaumes spielen dabei eine wichtige Rolle. Sie spiegeln sich in dessen Stammdurchmesser, der Stärke seiner Seitentriebe und in der Qualität seiner Wurzeln wider.



*Abbildung 312: 6-jährige 'Pinova' mit sortentypischer Kahlzone. Folge: Im optimalen Kulturbereich unnötiger Mangel an Fruchttästen*



*Abbildung 313 Bei zu engen Abständen in der Baumschule (< 30 cm) können sich lediglich an den Endbäumen die Seitentriebe gut entfalten*

- Nicht zuletzt trägt auch ein fachgerechter Einschlag, sorgfältiges Pflanzen und das Einschlämmen zum Anwacherfolg und zur Garnierung der Bäume mit Blättern bei.

Austriebsschwächen lassen darüber hinaus auch Rückschlüsse auf den unsachgemäßen Umgang mit den Bäume vor, während und nach ihrer Rodung zu.

Vor allem bei **zu früh** und **zu schnell entblättern** Jungbäumen treten später Probleme mit der Garnierung des einjährigen Holzes auf. Die Blätter können unter diesen Umständen ihre Kohlenhydrat- und Nährelementreserven nicht vollständig bzw. schnell genug ins Holz zurückverlagern. Vielmehr fallen diese regelrecht der Entblättern zum Opfer. Die Blattaugen sind dann oft unzureichend mit Reservekohlehydraten ausgestattet. Auf deren Austrieb wartet der Obstbauer im kommenden Jahr dann oft vergeblich.

Noch problematischer gestaltet sich der Austrieb, wenn solche Bäume **lange gelagert** wurden, anschließend unter Umständen noch **lange Transportwege** über sich ergehen lassen mussten und dabei **Wasserstress** ausgesetzt waren.

Ein guter Kultivateur versucht, so gut es geht, all die geschilderten negativen Einflüsse von vorneherein zu vermeiden, insbesondere wenn es um die Neuanlage mit Sorten geht, die eine natürliche Neigung zu Aufkahlungen besitzen. Falls jedoch trotzdem die Gefahr von Verkahlungen bei einer Neupflanzung in Aussicht steht, sollten alle Kulturmaßnahmen konsequent umgesetzt werden, die solchen Tendenzen entgegenwirken:

In erster Linie solche, die eine Austrocknung der Jungbäume verhindern bzw. eine Optimierung der Wasserversorgung rund um die Pflanzung sicherstellen. Darüber hinaus können Zusatzmaßnahmen hilfreich sein. Sie können beispielsweise darin bestehen, das Defizit des 'Austriebshormons' Cytokinin durch Applikationen von außen zu kompensieren.

#### 12.11.1 Praktische Maßnahmen zur Behebung von Aufkahlungen bzw. Verbesserung von Seitenverzweigung bei Apfel und Birne

##### 12.11.1.1 Pflanzjahr

Im Frühjahr benötigen die Bäume einen möglichst starken Cytokininstoß aus der Wurzel, damit alle Knospen inklusive der schlafenden Augen austreiben. Da sich bei frisch gepflanzten Bäumen die Wurzeln im Frühjahr nur langsam entwickeln, fällt der erste Austriebsimpuls oft zu schwach aus, um den Austrieb aller Blattaugen entlang der Mittelachse in Gang setzen zu können. Die **Stärke dieses Cytokininimpulses** hängt dabei natürlich nicht unwesentlich vom Pflanzmaterial, dem Pflanztermin und dem Standort ab. Aber selbst unter optimalen Voraussetzungen ist im Pflanzjahr, besonders bei Birnbäumen, nur ein geringer hormoneller Stimulus aus dem Wurzelbereich zu erwarten. Die Zone, die den geringsten Austriebsimpuls erhält, beginnt meist eine Scherenlänge oberhalb der Gerüstastzone und endet rund eine Scherenlänge unterhalb der Triebspitze.

Im 2. Laub hingegen ist mit einer insgesamt deutlich stärkeren Austriebsreaktion zu rechnen, nachdem der Baum im Jahr der Pflanzung genügend neue Wurzeln bilden konnte. Dann sind begleitende Maßnahmen wie Kerben oder Einsägen wirklich sinnvoll.

**Im Pflanzjahr** kann und sollte man:

- durch leichtes Einkürzen der dünnen, vorzeitigen Seitentriebe auf circa 40 cm (oder gar durch Halbieren) die Garnierung der Seitentriebe mit Blättern und einen frischen Neutrieb anregen.
- die Stammverlängerung um Handbreite bis Scherenlänge einkürzen, aber nur dann wenn diese zu lang und am Ende unverholzt ist bzw. keine Endknospe besitzt.

In frisch gepflanzten Apfelanlagen sollte man sofort nach Blühende mit einem speziellen Behandlungsschema aus **Wachstumsregulatoren** die Verzweigung am terminalen Neuzuwachs unterstützen und dessen Längenwachstum fördern. Dazu verwendet man zwei Wirkstoffe (WEIS H. 2022):

6-BA (= MaxCel oder Exilis) zur Förderung der Verzweigung

6- BA + GA<sub>4/7</sub> (= Promalin) zur Förderung des Längenwachstums

Die Behandlung beginnt, wenn sich nach der Blüte an der Baumspitze die ersten Blätter gebildet haben und sie wird:

- 4 bis 6 mal wiederholt
- im rund 10 tägigen Abstand (alle 5 cm)
- bei trockenem Wetter

in dem die Spritzlösung mit einer Rücken- oder Handspritze

- von oben
- auf den Vegetationspunkt wie auch auf die jüngsten Blätter gespritzt wird
- mit einem Sprüßstoß
- und zwar tropfnass

mit folgenden Produkten und Mengen:

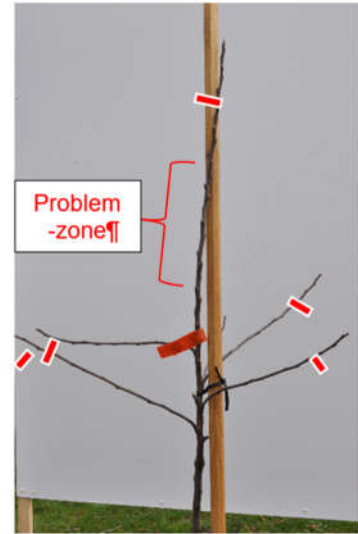
1. MaxCel: 25 ml/l
2. MaxCel: 25 ml/l
3. MaxCel: 25 ml/l
4. Promalin: 12 ml /l

Nach der 4. Behandlung wird entschieden:

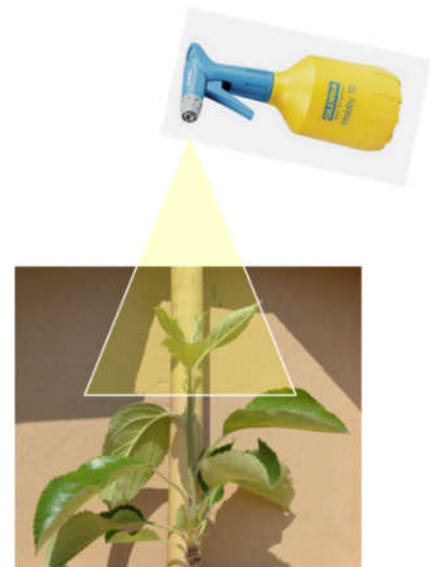
- ob die Behandlungen fortgesetzt werden und wenn,
- ob sie vornehmlich der Verzeigung oder dem Längenwachstum dienen soll.

Gemäß dieser Vorgabe wird entweder mit MaxCel (Verzweigung) oder mit Promalin (Längenwachstum) weitergearbeitet.

5. MaxCel mit 20 ml/l oder Promalin 12 ml/l



**Abbildung 314: Pflanzschnitt ('Babyclick') an Stammverlängerung und Seitentrieben**



**Abbildung 315 Sowohl im Pflanzjahr wie auch im 2. Laub kann die Verzweigung wie auch das Längenwachstum der Stammverlängerung durch die wiederholte Behandlung mit Wachstumsreglern gefördert werden**

6. MaxCel mit 20 ml/l oder Promalin 12 ml/l

Alternativ zu MaxCel (=20g/l 6-BA) kann auch Exilis 100 XL (=100g/l 6 BA) eingesetzt werden. Bei Exilis 100 XL muss die Aufwandmenge auf ein Fünftel reduziert werden und es empfiehlt sich die Zugabe eines Additivs (COWGILL W., CLEMENTS J., AUTIO W. 2017).

### 12.11.1.2 2. Laub

Wenn sich zu Beginn der 2. Vegetationsperiode massive Aufkahlungen andeuten (Bild) sollte man nicht zögern, die Problemzonen einer Sonderbehandlung zu unterziehen.

Sowohl an Apfel- wie auch an Birnbäumen werden **zuerst steile Konkurrenztriebe am Ende der Stammverlängerung entfernt**. Damit entsteht ein mindestens scherenlanger Austriebsdruck auf die darunter liegenden Augen.

Mit Hilfe von **Kerben oder Einsägen** kann man in dem Bereich, in den man sich eine Verzweigung wünscht, die Austriebschwäche auflösen. Dazu hat sich folgende Vorgehensweise bewährt:

- Wann: ab Knospenaufbruch bis Mausohrstadium = Ende März Anfang April
- Wo: Scherenlänge oberhalb des obersten Gerüstastes
- Wie: Kerben oder Einsägen
- Wo: Oberhalb eines Auges
- Wieviel: maximal 4 – 5. Bei mehr Eingriffen fällt die Austriebsreaktion geringer aus
- Zone: Beginn ab Scherenlänge oberhalb der Gerüstäste
- Wie tief: 2-3 mm Tiefe
- Womit: Messer (Kerbschnitt), z.B. Säge (eines Schweizer Messers)



Abbildung 316 a und b: Deutliche Kahlzonen am Ende des Pflanzjahrs. Zu Beginn des 2. Vegetationsjahres sollten Sondermaßnahmen (Kerben, Einsägen) erfolgen



Abbildung 317 a. Kerben über dem Blattauge b. Reaktion (Bilder: A. Fischer)

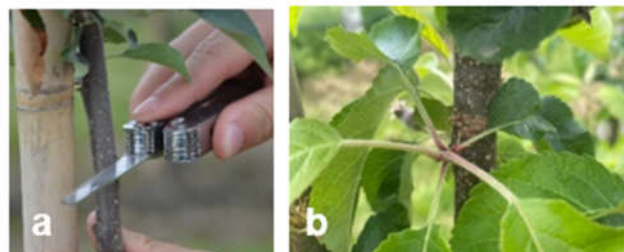


Abbildung 318 a. Einsägen über dem Blattauge b. Reaktion (Bilder: A. Fischer)

Folgende **drei ergänzende Maßnahmen** sind möglich, wurden bisher aber überwiegend in Apfelkulturen praktiziert:

**1. Optimierung der Wurzelaktivität (= Cytokininproduktion)**

durch:

- Gute Bodenvorbereitung
- Leistungsfähiges Pflanzmaterial
- Herbstpflanzung
- Einarbeitung von Champost
- Ausreichende und wiederholte N-Düngung
- Fertigation oder Zusatzbewässerung

**plus**

**2. auf die Baumspitze**

- ab Blühende
- von oben
- mindestens 4 mal
- im Abstand von 10 Tagen
- bei trockenem Wetter
- MaxCel/Promalin sprühen
- mit dem gleichen Schema und den gleichen Aufwandmengen wie im Pflanzjahr

**ggf. plus**

**3. auf den Austrieb an der Mittelachse**

- wenn sich die ersten Blätter entwickelt haben
- von der Seite einmal 20 ml/l Maxcel  $\cong$  4 ml/l Exilis 100 XL plus Additiv
- oder 20ml/l Promalin
- mit der Rückenspritze oder Handspritze
- bei trockenem Wetter aufsprühen



**Abbildung 319 a. und b.:**  
**Zusatzbehandlungen**                      **c.:**  
**Austriebsreaktion**

### 12.11.1.3 Applikation auf kahles Holz vor dem Austrieb

In sehr hartnäckigen Fällen kann man den austriebsfördernden Effekt des Kerbens oder Einsägens mit dem Auftrag von hochdosiertem MaxCel oder Promalin unterstützen bzw. ersetzen. Das MaxCel oder Promalin sollte mit einem Haft- und Trägerstoff ausgebracht werden, am besten mit mattweißer Latexfarbe. Die Farbe fungiert dann gleichzeitig auch als Erkennungs- oder Signalstoff, um Doppelbehandlungen zu vermeiden.

- Die empfohlene Aufwandmenge beträgt 5000 ppm, was 0,35 bis 0,4 MaxCel/ Promalin pro Liter Farbe entspricht. Ist die Lösung zu dünnflüssig und droht abzulaufen, kann sie mit etwas Mehl angedickt werden (COWGILL W., CLEMENTS J., AUTIO W. 2017)
- Wegen der Phytotoxgefahr darf dieses Verfahren:
  - ✓ nur ab 2. Laub und
  - ✓ nur vor Knospenaufbruch angewendet werden.
- Die Mischung sollte vor dem Austrieb auf trockenes Holz aufgetragen werden.
- Entweder wird der gesamte Problembereich der Stammverlängerung eingepinselt oder nur die noch ruhenden Blattaugen.
- Während und unmittelbar nach dem Auftrag sollte es wegen der Abwaschungsgefahr trocken sein.
- Damit der Wirkstoff 6-BA in ausreichendem Maß aufgenommen werden kann, sollten bei der Ausbringung Temperaturen von mindestens 18°C herrschen.
- Der Verzweigungseffekt fällt besser aus, wenn vorher gekerbt oder gesägt wurde und das Gemisch aus MaxCel/ Promalin und Latexfarbe in die Wunden hineingestrichen wird. Bei krebsanfälligen Sorten sollte im unmittelbarem Anschluß eine Kupferbehandlung erfolgen.

Die bisherigen Erfahrungen mit der Latexanstrichtechnik waren nicht in jedem Fall überzeugend. Gute Resultate wurden bei Wellant® erzielt, etwas weniger Gute bei Magic Star®. In Anbetracht des hohen Arbeitsaufwandes und der hohen Materialkosten sollte das Anstrichverfahren gut überlegt werden. Kombinationen aus Kerben oder Einsägen mit den oben beschriebenen Verfahren 1 und 2 und ggf. 3 haben sich bislang am praktikabelsten gezeigt. (VAN ARKEL P. 2023).



**Abbildung 320: Förderung der Seitenverzweigung bei der Sorte Wellant® im 2. Laub durch Behandlungen des aufgekahlten Mitteltriebs vor dem Austrieb**  
**a: Kerben plus Anstrich der Kerbstellen mit Promalin + Latexfarbe b: Austriebsreaktion; c und d: Reaktion auf den Anstrich des gesamten Mitteltriebs mit Promalin + Latexfarbe (Bilder: P. van Arkel und A. Fischer)**