

17 Direkte Maßnahmen zur Reduktion von Triebwachstum

Wenn trotz aller vorausschauender Kulturmaßnahmen die Bäume ins Ungleichgewicht geraten, zu stark wachsen und daher Probleme mit dem Ertragsverhalten und der Fruchtqualität in Aussicht stehen, und nicht zuletzt auch die Disposition der Früchte für physiologische Krankheiten wie Stippe, Lentizellenflecken oder Schalenbräune zunimmt, ist man gut beraten, umgehend in den Wachstumsprozess zu intervenieren. Zu diesem Zweck haben sich in den zurückliegenden Jahren einige Maßnahmen als zweckdienlich erwiesen. Von den praxisüblichen Verfahren stellt neben dem Baumschnitt sicherlich der **Wurzelschnitt** das wichtigste Instrument dar, gefolgt vom Einsatz des Wachstumsreglers **Prohexadion-Calcium**. In starkwachsenden Beständen mit mäßigem Fruchtansatz kann man vor allem mit der **Kombination** beider Maßnahmen die Bäume wieder zielsicher ins Gleichgewicht zurückbringen. Wenn damit kein zufriedenstellendes wachstumshemmendes Resultat erzielt werden kann, bleibt nach wie vor das **Einsägen der Stämme** als letzte Interventionsmöglichkeit. Die Anwendung von **NAA im Streichverfahren** wird wegen des hohen Arbeitsaufwandes und der damit verbundenen Gefahren (Ätزشäden) nur noch sehr selten angewendet, allenfalls zur Behandlung großer Wunden an der Baumspitze. **Die Applikation von NAA** im Sprühverfahren über das Blatt reicht normalerweise allein nicht aus, um bei starkwachsenden Bäume eine signifikante Beruhigung des Wachstums zu bewirken, wohl aber in Kombination mit anderen Maßnahmen wie Wurzelschnitt. Die genannten Indikationen von NAA sind allerdings nur in Italien offiziell zulässig. Die geschilderten Verfahren besitzen eine unterschiedliche Nachhaltigkeit. Die wuchsmindernde Wirkung von Wurzelschnitt und dem Einsägen von Stämmen erstreckt sich über ein bis zwei Vegetationsperioden, die der Wirkstoffe Prohexadion-Calcium und NAA (im Sprühverfahren) bei mehrfacher Anwendung lediglich über mehrere Wochen.

17.1 Wurzelschnitt

17.1.1 Einleitung

Gerade am Ende sehr wachstumsintensiver Jahre muss in der ein oder anderen Anlage über nachhaltige Maßnahmen zur Wuchsregulierung nachgedacht werden, beispielsweise über Wurzelschnitt. Denn wenn die Krone überproportional an Wachstum zugelegt hat, kann man sicher davon ausgehen, dass auch eine vergleichbare Entwicklung am Wurzelkörper stattgefunden hat. Um die Bäume im Gleichgewicht zu halten, ist es dann nur folgerichtig, nicht nur den starken Jahreszuwachs im Rahmen des Winterschnittes zu entfernen, sondern auch einen entsprechenden Anteil an Wurzelmasse.



Abbildung 448: Halbseitiger Schrägschnitt im Spätwinter

Entscheidet man sich dafür, sollte man sich vergegenwärtigen, dass man auf diese Weise sehr nachhaltig auf das gesamte Wachstumsgeschehen der Bäume einwirkt, letztendlich auch auf das Fruchtwachstum und den Fruchtansatz. Daher muss der voraussichtliche Ertrag unbedingt mit ins Kalkül genommen werden. Wird er aller Wahrscheinlichkeit nach gering ausfallen oder gar ausbleiben, kann man mit dem Verfahren kaum einen Fehler begehen. Ganz anders sieht es jedoch mit Anlagen aus, deren massiver Triebzuwachs auf einen Ertragsausfall zurückzuführen ist und die nun erwartungsgemäß vor einem Vollertragsjahr stehen. Problemverstärkend wäre es, wenn es sich dabei um kleinfrüchtige Sorten und/oder Bäume handelt, die auf einem trockenen Standort stehen. Dann muss gut überlegt werden, ob überhaupt, wann und wie ein Wurzelschnitt vorgenommen wird und welche Begleitmaßnahmen erforderlich sind, um den Wurzelverlust wieder etwas zu kompensieren. Normalerweise sollte eine leichte Wachstumsreduktion bereits ausreichen, um die Anlage wieder ins physiologische Gleichgewicht zurückzubringen. Sind dafür aber deutlich stärkere Eingriffe erforderlich, weil man womöglich in den vorangegangenen Jahren regulierende Eingriffe versäumt hat, könnte sich das äußerst negativ auf die Fruchtqualität auswirken. Um dem Anwender bei seinen Entscheidungen behilflich zu sein, haben wir im Folgenden einige Praxiserfahrungen zum Wurzelschnitt zusammengetragen. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder gar Endgültigkeit, denn da der Wurzelschnitt von vielen Betrieben regelmäßig praktiziert wird, kommen erfreulicherweise immer neue Erfahrungen und Ideen hinzu. Im Übrigen ist Wurzelschnitt leider nicht auf allen Standorten möglich. Bei sehr skelettreichen Böden, aber auch in Steillagen stößt das Verfahren an seine natürliche Grenzen. Das muss man eigentlich schon als Standortnachteil betrachten, vor allem aus der Sicht von Betrieben, die ökologisch wirtschaften.

17.1.2 Geschichte des Wurzelschnittes



Abbildung 449 Die Anfänge der Wurzelschnitt-Technik

Die Ursprünge des Wurzelschnittes reichen lange zurück. Vor der Nutzung schleppergezogener Technik arbeitete man mit Spaten, was an den Randbäumen auch heute noch geschieht. Bei Birnen hat man bis vor einigen Jahrzehnten, in Ermangelung moderner Verfahren und Schwachwuchsinduzierender Quittenklone, gezielt Bäume im Alter von 4 bis 6 Jahren wieder umgepflanzt. Der darauffolgende Wurzelverlust und Wachstumsschock überstieg sicher den eines beidseitigen Wurzelschnittes. Das Resultat dieser arbeitsaufwendigen Brachialmaßnahme bestand in der nachhaltigen, über Jahre andauernden Wachstumsberuhigung der Bäume und deutlich gleichmäßigeren Erträgen. Diese Erkenntnisse ließen den Rückschluss zu, das Wachstums- und Ertragsverhalten wuchsfreudiger Bäume mittels Wurzelschnitt positiv beeinflussen zu können.

In der Anfangszeit der maschinellen Wurzelschnitttechnik, in den 80-er Jahren, wurden in den Apfelkulturen überwiegend vertikal arbeitende Schnittgeräte verwendet. Andere gab es zu der Zeit nicht. Aufgrund ihrer einfachen Bauweise konnte mit dieser Gerätetechnik nur flach gearbeitet werden, bis maximal 40 cm Tiefe. Dabei wurden vornehmlich die an der Oberfläche verlaufenden feinen Faserwurzeln gekappt, die für die Wasserversorgung von großer Bedeutung sind, aber ernährungsphysiologisch nicht unbedingt mit den starken Astteilen in der oberen Baumhälfte in Verbindung stehen. In sehr stark wachsenden Beständen lässt die Wirkung vertikal arbeitender Wurzelschnittgeräte, vor allem nach wiederholter Anwendung, häufig zu wünschen übrig, denn die Wurzeln verlagern sich allmählich zur Stammbasis und in tiefere Bodenschichten. Selbst wenn man nach und nach mit der Schnittlinie in 10 cm-Schritten näher an den Stamm heranrückt, erhöht sich der



Abbildung 450 Das Agricom-Wurzelschnittgerät beim beidseitigen Vertikalschnitt mit jeweils 50 cm langen Messern



Abbildung 451 Das Standard-Schrägschnittgerät von Agricom-mit einer Messerlänge von 70 cm, konzipiert für halbseitigen Einsatz

Wirkungsgrad nicht wesentlich. Im Gegenteil: Bei dieser Vorgehensweise werden immer öfter einzelne starke Wurzeln durchtrennt, woraufhin der Bestand allmählich unter Wasserstress gerät und ungleichmäßig wächst. Aufgrund der technischen Unzulänglichkeiten dieser ersten Gerätegeneration verlor der Wurzelschnitt in der Praxis nach und nach wieder an Bedeutung. Nach dem Verbot der Wachstumsregler Daminozid (Alar 85) im Apfelanbau und CCC (Cycocel) im Birnenanbau in den 80-er Jahren suchte man verzweifelt nach Alternativen, um das Wachstum der Anlagen wieder einigermaßen kontrollieren zu können. Vor allem die bestehenden Birnenkulturen, die bisher mit dem CCC-Einsatz dauerhaft ruhiggestellt waren, begannen Probleme zu bereiten. Roden war keine Option für die langlebige Kultur.

Der Durchbruch kam, als die Firma AGRICOM ein robustes Gerät für den Wurzelschnitt von Birnen konstruierte und mit langen, schrägen Messern ausstattete, mit denen man bis unter die mächtigen Pfahlwurzeln schneiden konnte. Mit Hilfe dieser schrägschneidenden Werkzeuge können kopflastige Apfelbäume, speziell solche unter Hagelnetzen, und vor allem noch tiefer wurzelnde Obstarten wie Birnen, Kirschen und Zwetschen wesentlich effizienter und nachhaltiger in ihrer Wuchsleistung begrenzt werden. Das schräge Anschneiden mit 70 bis 80 cm langen Messern erlaubt es, etwas weiter vom Stamm entfernt schneiden zu können, wodurch die stammnahen Faserwurzeln geschont werden. Auf diese Weise verringerte man den mit dem Wurzelschnitt einhergehenden Trockenstress. Der Wurzelschnitt in dieser Form wird heutzutage häufig mit der Anwendung von Prohexadion-Calcium und NAA kombiniert. Damit lässt sich Wirkstoffmenge einsparen, sind Teilbehandlungen möglich und man kann somit die negativen Begleiterscheinungen dieser Wirkstoffe deutlich begrenzen.

17.1.3 Wurzelschnitt- Warum

Aufbauend auf dieser neuen Schrägschnitt-Technik wurde der Wurzelschnitt in vielfältigster Weise weiterentwickelt. In der obstbaulichen Praxis stellt er sicherlich das effizienteste Werkzeug dar, um das Wachstums- und Ertragsverhalten der Bäume direkt zu beeinflussen. Denn zu starkes Wurzel- und Sprosswachstum führt in der Regel zu heftigem Junifall, geringerem Fruchtansatz, Problemen mit der Ausfärbung und erhöht dadurch das Befallsrisiko mit physiologischen Krankheiten wie Stippe, Lentizellenflecken oder Schalenbräune. Im Endeffekt weisen Früchte an Bäumen mit Wurzelschnitt meist niedrigere Kalium- und Stickstoffwerte, dafür aber höhere Calciumwerte auf, worauf letztendlich deren geringere Anfälligkeit zurückgeführt werden kann. Der Einfluss des Wurzelschnittes auf das Wachstum beschränkt sich normalerweise auf das Einsatzjahr und teilweise auf das darauf Folgende. In diesem Zeitabschnitt kommt der ertragsfördernde bzw. alternanzbrechende Effekt der Behandlung meist erst richtig zur Geltung und trägt seinerseits dazu bei, dass wieder ein Gleichgewicht zwischen Wuchs- und Ertragsverhalten entsteht. Falls erforderlich, kann der Wurzelschnitt kontinuierlich, in Abständen von ein bis zwei Jahren, wiederholt werden.



Abbildung 452 Bei Sorten die zu langanhaltendem Wachstum oder Wiederaustrieb neigen wie 'Gala', 'Nicoter'/Kanzi® oder 'Braeburn' kann in Jahren mit schwachem Behang ein Stopp-Schnitt im Mai/Juni sinnvoll sein, um eine einseitige Versorgung der Früchte mit Stickstoff und Kalium zu verhindern

17.1.4 Wurzelschnitt – In welcher Situation

Bei den ersten „Gehversuchen“ mit der neuen Kulturtechnik verpasste man oft noch den richtigen Zeitpunkt und entschied sich häufig erst dann dazu, wenn die Bäume mit viel zu langen Jahrestrieben längst über ihren vorgesehenen Standraum hinausgewachsen waren. Mit der Zeit stellte es sich heraus, dass es zielführender ist, schon früher auf dieses Verfahren zurückzugreifen. Wuchsfreudige Jungbäume lassen sich damit sehr viel einfacher zu einem generativen Verhalten bewegen und bilden gar nicht erst einen kaum mehr kontrollierbaren mächtigen Wurzel- und Holzkörper. Daher setzt man heute den Wurzelschnitt bereits dann ein, wenn die Gefahr besteht, dass die Bäume in der kommenden Vegetationsperiode zu stark wachsen werden, und das kann bereits durchaus in Junganlagen vom 2. bis 3. Standjahr der Fall sein.

In Vollertragsanlagen ist ein Wurzelschnitt vor allem in starkwachsenden Parzellen angesagt, sowie in solchen, in denen ein geringer Ertrag in der folgenden Vegetation erwartet wird. Auf diese Weise kann man im Frühjahr den Konkurrenzdruck auf die jungen Früchte herabsetzen, der durch stark wachsende Neutriebe ausgelöst wird und kann damit den ersten Fruchtfall nach der Blüte wie auch den Junifruchtfall reduzieren. Dieser Fruchtansatzfördernde Effekt kann durch die begleitende Anwendung von Prohexadion-Calcium unterstützt werden. Insofern sollte man den Wurzelschnitt auch als integralen Bestandteil der Fruchtbehang-Stabilisierung und des Anti-Alternanz-Managements betrachten.

Wurzelschnitt kann erforderlich sein

- wenn das Wachstum zu stark ist, d.h. wenn sich viele zu lange einjährige Triebe gebildet haben. Zu starkes Wachstum ist, in Abhängigkeit vom Baumalter, dem Ertragsverhalten und der jeweiligen Sorte, gleichbedeutend mit einem **durchschnittlichen Jahreszuwachs** von:

- ✓ ± 40 cm bei Apfelspindeln und
- ✓ ± 60 cm bei Birnenspindeln
- ✓ Diese Durchschnittswerte subsumieren kürzere wie längere Jahreszuwächse
 - Bei gewöhnlicher Spindelerziehung sind an der Stammverlängerung 6-8 längere Neutriebe erforderlich: Bei Apfel sollten sie 50-70 cm bei Birnen 60-100 cm lang sein
 - Bei Multileadersystemen liegen die Grenzen jeweils 10 bis 20 cm darunter



Abbildung 453 'Boskoop' auf M.9 auf frischem Boden Ende des 2. Laubs mit sehr starkem Jahreszuwachs. Die Bäume werden im kommenden Jahr ihren Standraum überschreiten Daher: Wurzelschnitt im Oktober



Abbildung 454 In Anlagen unter Hagelnetzen wächst die Baumspitze in der Regel deutlich stärker. Nachhaltig lässt sich das nur durch Ertrag, schrägen Wurzelschnitt, Prohexadion-Calcium und Klick-Schnitt kontrollieren

- wenn zu wenige Blütenknospen vorhanden sind, insbesondere nach einer großen Ernte. Wenn man sich nicht sicher ist, kann man den Termin in das Frühjahr verschieben, aber nur dann, wenn Bewässerung möglich ist.
- in Anlagen, die auf frischen Boden gepflanzt wurden
- bei Bäumen, die auf stärkeren Unterlagen stehen
- in Anlagen unter (dunklen) Hagelnetzen. Hier wird man nach einigen Jahren mit Sicherheit ein stärkeres Wachstum im oberen Bereich der Bäume feststellen
- in Anlagen, die gerade auf maschinellen Schnitt (Peter Matha-Schnitt) umgestellt werden

Wurzelschnitt ist in der Regel nicht (oder weniger) erforderlich

- in Anlagen, die sich im Nachbau befinden oder auf schwächeren Böden
- bei sehr fruchtbaren Sorten (etwa 'Gala')
- bei Bäumen, die auf schwächeren Unterlagen als M.9 stehen (etwa P.16, M.8, M.27)
- nach mehrjähriger Anwendung von maschinellem Schnitt oder Peter Matha-Schnitt

Im Sinne eines ausgewogenen Wuchs- und Ertragsverhaltens ist auf der anderen Seite stets auf ausreichende Baumvitalität zu achten. Wenn das nicht mehr gewährleistet ist, nehmen Erträge und Fruchtqualitäten automatisch ab. Da es außerordentlich schwer ist, eine zu schwach wachsende Anlage wieder richtig zum Wachsen zu bringen, sollte man den Wurzelschnitt deshalb immer mit Bedacht durchführen und die Bäume niemals vollkommen „abregulieren“. Zum Kulturverfahren Wurzelschnitt gehört Zusatzbewässerung und -düngung.

17.1.5 Wurzelschnitt-Termine

Wenn Schrägschittgeräte mit 70-80 cm langen Messern durch den Boden gezogen werden müssen, setzt das eine entsprechend hohe Zugkraft des Schleppers (mindestens 80 PS), Allradantrieb und eine ausreichende Traktion (geringer Schlupf) voraus. Letzteres korreliert mit der Bereifung, einer tragfähigen, trockenen, am besten leicht angefrorenen Grasnarbe und ausreichend Feuchtigkeit im Unterboden. Das bedeutet: Man kann aufgrund dieser Gegebenheiten nicht immer dann schneiden, wenn man gerne möchte oder sollte. Aber man muss sich dann auch über den Einfluss der Wurzelschnitt-Termine auf das Wachstums- und Ertragsverhalten der Bäume im Klaren sein.



Abbildung 455 Eine starkwüchsige Anlage mit 'Elstar Elshof' wird Ende Oktober schräg geschnitten

17.1.5.1 Wurzelschnitt im Herbst nach der Ernte

Dieser frühe Termin ermöglicht bis zum Frühjahrsaustrieb eine lange Regenerationszeit des Wurzelkörpers, da sich bis dahin wieder neue Wurzeln an den Schnittstellen bilden. Der Wachstumsschock hält sich daher in Abhängigkeit von der Schnittbreite und -tiefe in Grenzen. Der Herbst ist daher der günstigste Zeitraum für Wurzelschnitt. Das gilt ganz besonders für

Trockenstandorte, für nur mittelstark wachsende Anlagen mit geringer Ertragsersparung oder für starkwachsende Bäume mit hohen Ertragsaussichten. Im Hinblick auf Wuchshemmung kann man den Herbst sogar noch in zwei Zeiträume unterteilen:

- **Schnitt nach der Ernte** (ab Mitte Oktober bis Anfang November), wenn die Blätter noch grün und aktiv sind, der **Blattfall** aber langsam **eingeleitet wird** (erste gelbe Blätter) oder **bereits beginnt**. Bis dahin haben die Bäume genügend Kohlenhydratreserven gebildet. Sie verlagern diese Reserven dann anschließend in die verbliebenen Wurzeln. Auf diese Weise sind die Bäume im Frühjahr in der Lage, ausreichend Kohlehydrate zur Versorgung des Neutriebs, der Blüten und Jungfrüchte zu mobilisieren. Da in diesem Zeitraum die Böden immer noch ausreichend warm sind, können sich an den Schnittstellen bereits im Herbst neue Wurzeln bilden, so dass in Folge dieses frühen Schnitttermins ein sehr ausgewogener ‚Brems-Effekt‘ und ein stabiler Fruchtansatz zu erwarten sind. Auch die negativen Auswirkungen auf die Fruchtgröße können damit in Grenzen gehalten werden. In sehr wüchsigen Beständen **ohne Triebabschluss** empfiehlt es sich, den Eingriff, in Abhängigkeit von der Wasserversorgung, ein bis zwei Wochen vorzuziehen, d.h. ihn **Anfang bis Mitte Oktober** auszuführen.
- **Schnitt direkt nach dem Blattfall** (November bis Dezember), jedoch vor Jahresende. In diesem Fall können die Blätter weniger Reservestoffe in die verbliebenen Wurzeln einlagern, wodurch die Bäume weniger Energie beim Austrieb zur Verfügung haben. Da die Böden meist schon stark abgekühlt sind, fällt die Regenerationszeit für die Wurzeln kürzer aus. Daher fällt der ‚Brems-Effekt‘ auf das Sprosswachstum stärker aus als beim Schnitt direkt nach der Ernte.

17.1.5.2 Im Frühjahr (Anfang März bis circa 4 Wochen vor der Blüte)

Falls die Bodenverhältnisse im Herbst keinen Wurzelschnitt zulassen, oder wenn man möglicherweise erst im Verlauf des Winters, während des Baumschnittes, erkennt, dass der Blütenknospenbesatz doch zu gering ist, kann man noch bis circa 4 Wochen vor der Blüte einen Wurzelschnitt durchführen. Der Spätwinter- bzw. Frühjahrstermin löst einen wesentlich stärkeren wuchshemmenden Effekt aus als der Herbstschnitt. Er ist eigentlich nur dann zu verantworten, wenn die Möglichkeit besteht, zusätzlich bewässern zu können. Wenn das nicht der Fall ist oder wenn der Schnitttermin zu nahe an den April heranrückt, nimmt die Gefahr von Trockenstress während der Blüte zu. Das kann zu stärkerem Junifruchtfall führen und bei anfälligen Sorten zu mehr Fruchtberostung. Wurzelschnitt im Frühjahr führt darüber hinaus meist zu Fruchtgrößeneinbußen, selbst bei Zusatzbewässerung und -düngung. Das kann man andererseits gezielt dazu nutzen, um bei großfruchtigen Sorten ein günstigeres Kaliber zu erzielen.



Abbildung 456 Berostungsanfällige Sorten wie 'Golden Delicious' oder 'Pinova' sollten nicht im Frühjahr geschnitten werden. Das könnte zu unregelmäßigem Fruchtwachstum während der Zellteilungsphase führen und damit zu Berostung

17.1.5.3 Einige Wochen nach der Blüte (oder nach Blütenfrost)

Wenn der Fruchtansatz zu gering ausfällt oder wenn in Folge von Blütenfrost ein starker Ertragsausfall aufgetreten ist, wird normalerweise zuerst eine Prohexadion-Calcium-Behandlung vorgenommen, um damit den Fruchtansatz zu stabilisieren. Aber wenn nach diesen Behandlungen trotzdem ein zu geringer Behang zustande kommt, kann man im Mai/ Juni einen Wurzelschnitt (=„Stopp-Schnitt“) vornehmen.



Abbildung 457 „Stopp -Schnitt“ Anfang Juni bei 'Elstar Elshof'

Wichtigste Voraussetzung dafür ist das Vorhandensein einer Zusatzbewässerung, denn in den folgenden Wochen entstehen an den Schnittstellen im Wurzelkörper kaum neue Wurzeln.

- Falls kein sich kein relevanter Ertrag mehr auf den Bäumen befindet, empfiehlt es sich den „Stopp-Schnitt“ so früh wie möglich durchzuführen, d.h. bereits im Mai.
- Hat sich jedoch ein immer noch nennenswerter, vermarktungsfähiger Fruchtbehang an den Bäumen eingestellt, ist es ratsam den „Stopp-Schnitt“ nicht schon im Verlauf der Fruchtfallperioden, sondern erst nach deren Abschluss vorzunehmen, um keinen zusätzlichen Stress auszulösen. Das wäre nach Beendigung der 5-6-wöchigen Zellteilungsphase, etwa Mitte Juni ab 30 mm Fruchtgröße.

Bei Sorten die zu Übergrößen oder Wiederaustrieb neigen, kann man dort, wo eine Zulassung besteht, ab Mitte Juni mit Hilfe mehrerer NAA-Behandlungen im 10-14 tägigem Abstand dafür Sorge das sich möglichst viele marktkonforme Fruchtkaliber entwickeln und dass die Bäume ruhig bleiben. Sowohl die Aufwandmengen wie auch die Zahl der Behandlungen orientiert sich dabei an der Wuchskraft der Bäume, der Standortfruchtbarkeit und den Wetterverhältnissen.

17.1.6 Faktoren, die Einfluss auf den Hemmeffekt haben

Der Termin des Wurzelschnittes ist, wie bereits ausgeführt, von großer Bedeutung für die Regenerationsfähigkeit des Wurzelsystems. Weitere wichtige Einflussfaktoren sind das sortenspezifische Wuchs- und Ertragsverhalten, die Bodenqualität (Nachbau, frischer Boden, Skelettanteil), die Ernährungssituation sowie die Wasserversorgung der Bäume.

Darüber hinaus ist auch das **Alter der Bäume** von Bedeutung, zumal ältere Bäume in ihrem Wurzel- und Holzkörper über teils reichliche Kohlenhydrat- und Nährelementreserven verfügen. Um in vegetativen Altanlagen einen signifikanten wuchshemmenden Effekt zu erzielen, muss man, um diesen Puffer zu überwinden, relativ viele Wurzeln abschneiden. Dadurch steigt das Risiko für Trockenstress und uneinheitlichen Wuchs.

Wieviel vom Wurzelkörper abgetrennt wird, entscheidet zum einen der Abstand des Wurzelmessers vom Stamm, zum anderen der Messerwinkel (schräg oder vertikal) und darüber hinaus die Tatsache, ob ein- oder beidseitig geschnitten wird.

Die Einstellung der Messerwinkel

- **Schräg im 45°-Winkel:** verursacht die stärkste Wachsminderung, dadurch, dass tiefverlaufende starke Wurzeln gekappt werden.
- **Vertikal im 90°-Winkel:** verursacht einen geringeren Hemmeffekt als der Schrägschnitt, weshalb man mit dem Schnitt näher an den Stamm heranfahren muss.
- **Halbschräg im 70°-Winkel:** Der wuchshemmende Einfluss liegt zwischen dem des Schräg- und Vertikalschnittes.

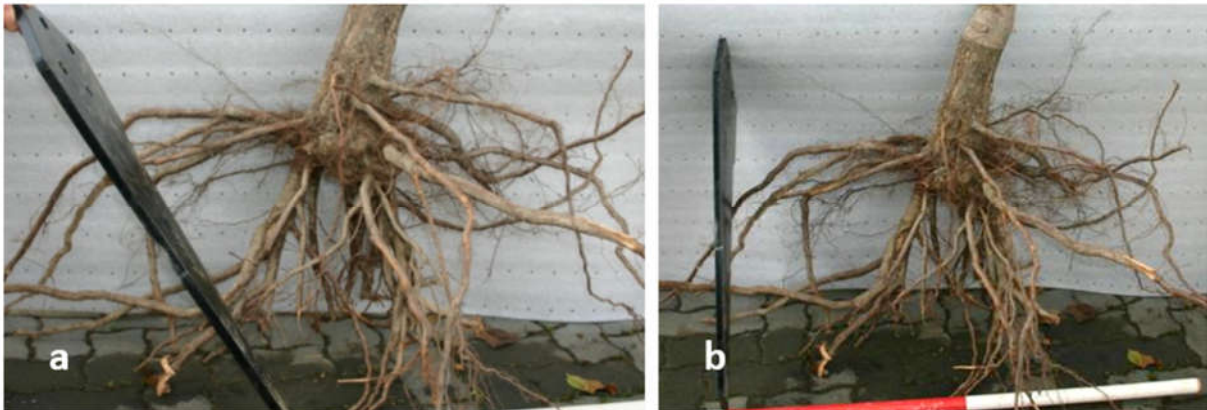


Abbildung 458 a und b: Vergleich zwischen Schräg- und Vertikalschnitttechnik an einem 8-jährigem Wurzelkörper von 'Pinova' auf M.9. Messerlängen (70 cm im Vergleich zu 50 cm) wie auch der Schnittverlauf unterscheiden sich gravierend

17.1.6.1 Welchen Hemmeffekt sollte man anstreben

Normalerweise sollte der Eingriff so bemessen werden, dass davon lediglich ein sanfter, wachstumsmindernder Impuls ausgeht. Daher ist es vorteilhaft, den Wurzelschnitt rechtzeitig vorzunehmen, und nicht erst dann, wenn bereits zu viel Wachstum entstanden ist - und ihn bereits im Herbst durchzuführen und wenn möglich nur einseitig. Auf diese Weise reichen meist moderate Geräteeinstellungen aus, um die Bäume wieder ins Gleichgewicht zu bringen. Den Rest besorgt dann der (gleichmäßigere) Fruchtertrag selbst.

Bei der Wahl des Abstandes von Messer zum Stamm wäre es wünschenswert, wenn man die Wurzelverteilung von oben sehen könnte. Um den besagten leichten wachstumshemmenden Effekt zu erzielen, sollten nämlich möglichst viele feine Faserwurzeln geschont und anstatt dessen eher einzelne, starke senkrecht verlaufende Wurzelstränge, die mit den Wachstumspunkten der Baumspitze in Verbindung stehen, durchtrennt werden. Da ein solcher optischer Einblick technisch leider nicht möglich ist, kann man sich behelfsweise an der Kronenausladung orientieren, denn die horizontale Ausdehnung der Krone entspricht in etwa dem des Wurzelsystems. Eine ausgewogene Wachstumseinbuße lässt sich am einfachsten realisieren, wenn man den Kronenrand als grobe Orientierung für den Messerabstand heranzieht. Sicherstellen lässt sich das, in dem man mit dem Spaten einige Wurzeln freigräbt. Ansonsten können die unten angeführten Richtwerte eine Hilfestellung sein.

Ungeachtet dessen können Situationen eintreten, in denen eine deutlich stärkere Wachsminderung notwendig ist. Dementsprechend enger muss man an den Stamm heranfahren, oder ist angehalten, beidseitig zu schneiden.

Empfehlenswerte Geräteeinstellungen bei Äpfeln (Richtwerte):

Im Normalfall sollte man

- einseitig schneiden
- schräg im 45° Winkel
- im Herbst
- mit 70 cm langen Messern
- $\pm 0,5$ m vom Stamm entfernt (je nach Sorte, Wuchs, Alter usw.)

Falls eine etwas stärkere Wuchshemmung erwünscht ist oder und Ertragseinbußen in Aussicht stehen, kann man

- längere, d.h. 80 cm lange Messer im Herbst verwenden oder
- ergänzend zum Herbstschnitt im darauffolgenden Frühjahr
 - auf der gegenüberliegenden Seite
 - entweder vertikal im 90° -Winkel oder halbschräg im 70° Winkel einen weiteren Schnitt durchführen
 - vorausgesetzt es besteht die Möglichkeit zur Zusatzbewässerung.

Falls eine etwas schwächere Wuchshemmung erwünscht ist, schneidet man

- halbseitig
- vertikal im 90 ° Winkel mit 50 cm langen Messer oder
- halbschräg im 70 ° Winkel mit 70 cm langem Messer
- im Herbst
- $\pm 0,4$ m vom Stamm entfernt (je nach Sorte, Wuchs, Alter usw.)

17.1.6.2 Worauf sollte man achten, wenn man den Wurzelschnitt wiederholt

Fängt man mit dem einseitigen Schnitt rechtzeitig an, kann man eigentlich die gesamte Lebenszeit der Anlage einseitig weiter schneiden, falls dazu Bedarf besteht. Es ist hilfreich, das Jahr und die Jahreszeit, in dem geschnittenen wurde, jeweils am Frontpfahl zu notieren. Denn wenn man den Wurzelschnitt im kommenden Jahr oder im übernächsten Jahr wiederholen möchte, sollte man an der gegenüberliegenden Reihenseite und nicht an der gleichen Seite schneiden. Kehrt man dann auf die gleiche Reihenseite zurück, empfiehlt es sich, 5-10 cm enger an den Stamm heranzurücken, denn die Bäume gewöhnen sich allmählich an diese Eingriffe.

17.1.6.3 Achtung: Zusatzdüngung

Je nachdem, wie intensiv und zu welchem Zeitpunkt man den Wurzelschnitt durchführt, sollte man den Wurzelverlust mit einem ausreichend hohen Nährstoff- und Wasserangebot kompensieren. Der Boden sollte mit allen Nährelementen bis zur Versorgungsstufe C aufgedüngt sein und in halbwegs normalwachsenden Anlagen kann eine zusätzliche N-Düngung in Höhe von 20 kg N/ha erforderlich werden.

17.1.6.4 Achtung: Messerlänge

Entscheidend für den Wirkungsgrad ist die Messerlänge. Sie verringert sich nach regelmäßigem Gebrauch, vor allem wenn man sie in sandigen Böden einsetzt. Deshalb sollte vor dem Wurzelschnitt immer geprüft werden, ob man die Messer unter Umständen gegen neue austauschen muss. Ein gut funktionierendes Schrägmesser sollte bei Apfel 70 cm lang sein. Spätestens bei nur noch 60 cm Länge sollten sie ausgetauscht werden.

Bei **Birnen** können in Junganlagen Messer mit 70 cm Länge verwendet werden. In älteren Birnenanlagen, in denen bereits ein gewisser Gewöhnungseffekt eingetreten ist, ist es ratsam, 80 cm lange Messer zu verwenden und diese bei spätestens 70 cm gegen Neue einzutauschen.

17.1.6.5 Achtung: Standort

In Hanglagen, an den Frontbäumen, auf Trockenstandorten und bei skelettreichen Böden muss auf Alternativen wie Stammeinsägen zurückgegriffen werden. Für Einzelbaumbehandlungen ist das im Übrigen nach wie vor eine durchaus brauchbare Methode.

17.1.7 Resultate

Das in der nachfolgenden Abbildung dargestellte Ergebnis belegt stellvertretend für eine Reihe weiterer Versuchsergebnisse und zahlreicher Praxiserfahrungen den Zusammenhang zwischen Wurzelschnitt und dem Auftreten physiologischer Krankheiten wie Stippe oder Schalenbräune. Der befalls mindernde Einfluss des Wurzelschnittes beruht, soweit erkennbar, auf drei Faktoren:

1. Der Anregung des Wurzelwachstums an den Schnittstellen und der damit verbundenen besseren Calciumaufnahme.
2. Dem verminderten Triebwachstum und der damit einhergehenden günstigeren Verteilung des Calciums im Baum zugunsten der Früchte (Stärkung ihrer Konkurrenzposition).
3. Der etwas geringeren Fruchtgröße und damit der geringeren Verdünnung des Calciums in der Frucht. Selbst eine Einbuße von nur 0,5 mm pro Frucht kann einen signifikanten Beitrag zur Erhöhung der Zellwandstabilität leisten.



Abbildung 459 a + b: 'Jonagold Wilmuta' im 12. Laub a. Im vorangegangenen Herbst beidseitig schräg geschnitten b. Ohne Wurzelschnitt

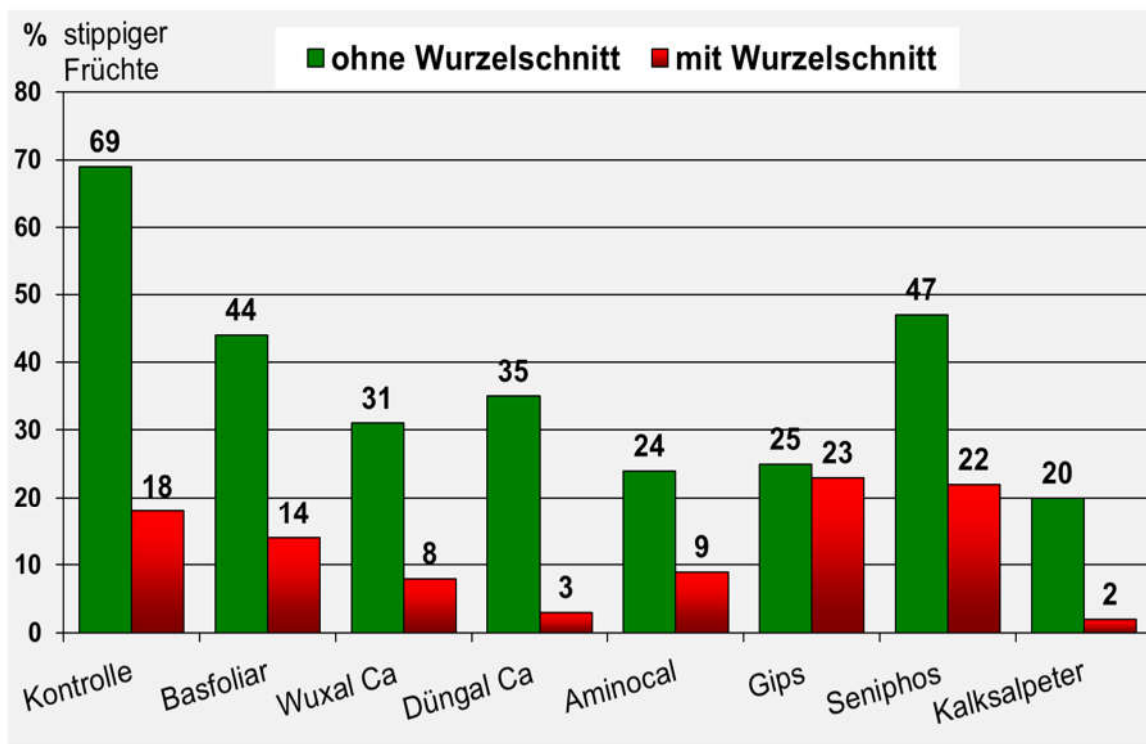


Abbildung 460 Einfluss verschiedener **Blattdünger** (= 6 Vorerntebehandlungen im 7-10 tägigen Turnus) und von **Wurzelschnitt** und auf den Stippebefall von 'Cox Orange' -Früchten (Ø Befall mit Innen- und Außenstippe aus 400 Früchten pro Variante) Quelle: G. Baab; SLVA Ahrweiler, 1998

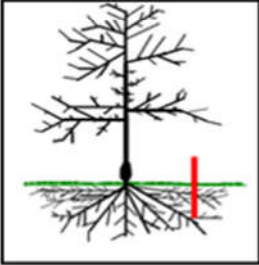

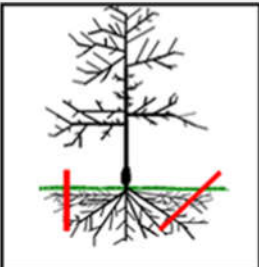
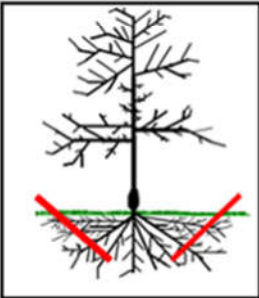
Wurzelschnitt Wie/Wo /Wann Beurteilung	Wurzelschnitt im Bild	Wuchshemmender Effekt	
		+ mittelstark ++ stark +++ sehr stark	
		Herbst	Frühjahr
Einseitig <ul style="list-style-type: none"> • Mit vertikal arbeitenden Schnittwerkzeugen • Wenig nachhaltig • Nur bedingt empfehlenswert 		+	+ (+)
Einseitig <ul style="list-style-type: none"> • Mit schräg arbeitenden Schnittwerkzeugen • Die in der Praxis gebräuchlichste Methode • Am günstigsten im Oktober/November • Schon ab 3./4. Standjahr 		+ (+)	++
Zweiseitig <ul style="list-style-type: none"> • Mit schräg und vertikal arbeitenden Messern • Zweimal mit schräg arbeitenden Messern • Nur in starkwachsenden Parzellen mit Zusatzbewässerung • Vor allem bei geringer Ertragserwartung • Am besten separat: Herbst + Nachblüte • Der Vertikalschnitt kann beim Stoppschnitt im Mai/Juni auch im 70° -Winkel erfolgen 		++ (+)	+++
		+++	+++ (+)

Abbildung 461 Die verschiedenen Möglichkeiten des Wurzelschnittes und ihre Folgen für das Wachstum

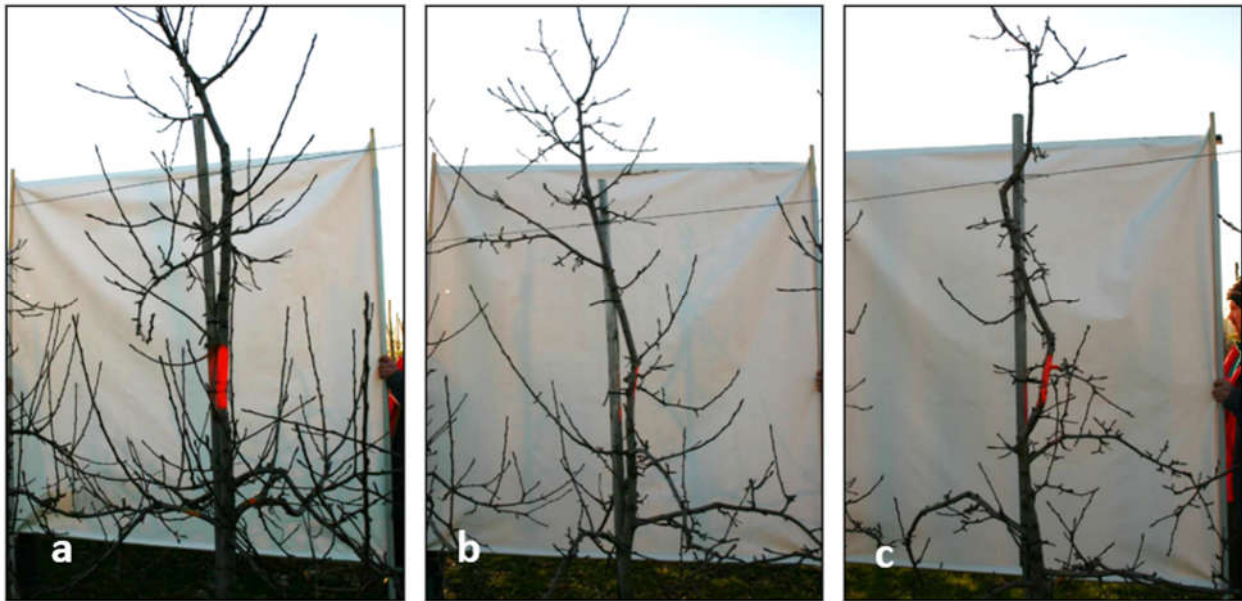


Abbildung 462 'Pinova', 8. Standjahr, nachdem in beiden Jahren zuvor halbseitiger Wurzelschnitt stattfand
a: Kontrolle- Ohne Wurzelschnitt
b: 2 Jahre hintereinander, halbseitig- schräg im November (links und rechts der Reihe)
c: 2 Jahre hintereinander, halbseitig-schräg im März (links und rechts der Reihe)

17.2 Besonderheiten beim Wurzelschnitt von Birnen

Auch bei Birnen stellt der Wurzelschnitt, neben dem klassischen Winterschnitt der Bäume, das probateste Werkzeug zur direkten Wachstumskontrolle dar. In der Praxis wird schon in der Jugendphase davon Gebrauch gemacht, um das Ertragsverhalten der Bäume zu fördern, denn Birnen benötigen im Vergleich zu Äpfeln, je nach Sorte und Unterlage, rund zwei Jahre länger, um das Vollertragsstadium zu erreichen. Im Pflanzjahr selbst wächst der Sproßteil der Bäume kaum, im Gegensatz zum Wurzelkörper. Daher ist es bei Birnen sehr wichtig, hochwertige Bäume mit viel Volumen zu pflanzen. Im zweiten und vor allem im dritten Laub sind die Bäume hingegen, je nach Sorte und Unterlage, umso wuchsfreudiger. Ein Wurzelschnitt Ende des **zweiten** oder **dritten Standjahres** kann nun einen entscheidenden Beitrag dazu leisten die Bäume in einen **generativen Zustand** zu überführen. Sie bilden dann **mehr** und qualitativ **hochwertigere Blütenknospen**.



Abbildung 463 'Celina'/Qtee®, eine rotbackige Sorte, die in der Jugendphase stark wächst. Sie reagiert auf Wurzelschnitt mit höheren Erträgen und besserer Ausfärbung

17.2.1 Vorteile von Wurzelschnitt bei Birnen

- Bäume, an denen regelmäßig Wurzelschnitt durchgeführt wird, falls das Wachstum dies erforderlich macht, weisen ein gleichmäßigeres Ertragsverhalten und ein höheres Ertragsniveau auf.
- Über die **Anhebung des Trockensubstanzgehaltes** der Früchte kann der Wurzelschnitt sogar zu einer **Verbesserung der Geschmacksqualität** beitragen.

- Rotbackige Birnensorten reagieren auf Wurzelschnitt meist mit einer **verbesserten Deckfarbenausbildung**.
- Mit dem stärker kontrollierten Wachstum geht auch eine **Eingrenzung** des *Birnblattsauger*-, *Pseudomonas*- und *Stemphyliumbefalles* einher.

17.2.2 Wann sollte geschnitten werden

- Prinzipiell kann man Birnbäume zu den gleichen Terminen schneiden wie Apfelbäume, d.h. im Herbst, im Spätwinter oder nach der Blüte („Stop-Schnitt“).
- Standardtermin ist der **Herbst - ab Mitte Oktober - wenn die ersten Blätter gelb werden** und fallen und die Bodenverhältnisse es zulassen.
- Geschnitten werden nur Bäume mit einem **überdurchschnittlichen Jahreszuwachs**, falls notwendig auch separat.
- **Bei Spindelbäumen** im Vollertrag sind das solche, die einen einjährigen durchschnittlichen Zuwachs von **± 0,6 m und mehr** aufweisen.



Abbildung 464 Vierjährige Dreiastrucke der Sorte 'Celina'/'Qtee' unter Hagelnetz, Mitte Oktober mit durchschnittlich 1 m langen Jahrestrieben nach dem ersten Klick im Winter zuvor.

In Junganlagen (bis 5 Jahre) ist ein Wurzelschnitt, je nach Ertragsverhalten und Standortgüte, **spätestens ab ± 0,7 m** durchschnittlichen Triebzuwachs empfehlenswert. In solchen Parzellen befinden sich, wie u.a. aus der Abbildung hervorgeht, im oberen Kronenbereich einjährige Triebe mit oft 0,8 bis 1,2 m Länge!

- **Bei Multileadern** mit engeren Säulenabständen (0,6 bis 0,5 m) sollte man bereits beim Überschreiten **von 0,4-0,5 m** einen Eingriff vorsehen.

17.2.3 Wie werden bei Birnen die Schnittwerkzeuge eingesetzt

Der Wurzelkörper von Birnbäumen ist gegenüber dem von Apfelbäumen mehr vertikal als horizontal ausgerichtet. Die Schnittwerkzeuge müssen daher etwas enger an den Stamm herangefahren werden. Gemäß der räumlichen Verteilung der Wurzeln sollten die Messer so schräg (45°-Winkel) und so tief wie möglich (mindestens 70 cm, besser 80 cm) in den Boden eingelassen werden.

- **Birnen-Junganlagen** kann man problemlos mit den für Äpfel gebräuchlichen Schrägmessern mit **70 cm** Länge schneiden.
- In **älteren Anlagen** empfiehlt es sich, auf **80 cm lange Schrägmesser** umzurüsten, denn mit der Zeit gewöhnen sich die Bäume an den Schnitt und verlagern ihr Wurzelsystem noch mehr in die Senkrechte.
- Falls in den darauffolgenden Jahren wieder eine etwas schwächere Wirkung präferiert wird, kann man entweder wieder auf die kürzeren Messer umsteigen, oder die Schnittwerkzeuge im 70°-Winkel einsetzen. Stellt man das Gerät auf diese spitzwinkligen Messerposition ein, empfiehlt es sich, gerade bei Birnen, den Schnitt etwas näher am Stamm ausführen.

- Aufgrund der geschilderten Wurzelverteilung bei Birnbäumen kann man davon ausgehen, dass bei vertikal ausgerichteten Messern meist keine zufriedenstellende Wirkung zu erwarten ist, es sei denn, man fährt damit sehr nahe an die Stämme heran.

17.2.4 Wurzelschnittstrategien bei Birnen in Abhängigkeit von den verschiedenen Unterlagen

- Mit der schwachwüchsigen Unterlage **Quitte C** ist Wurzelschnitt, insbesondere im Zusammenspiel mit 'Conference', einer sehr generativen und kleinfrüchtigen Sorte, frühestens ab Ende des dritten Standjahres erforderlich, und zwar lediglich in stärker wachsenden Junganlagen. Bei solch schwachwachsenden Kombinationen sind weitere Eingriffe meist nur in Ausnahmesituationen erforderlich. Normalerweise muss man mehr auf ausreichende Vitalität der Bäume achten.
- Verwendet man hingegen etwas stärker wachsende Unterlagen wie **Quitte Adams oder Quitte Eline**, kann bereits **Ende der zweiten Wachstumsperiode**, spätestens aber **Ende der dritten** ein Wurzelschnitt erforderlich werden. Dies insbesondere in Verbindung mit stärker wachsenden oder/und ertragsschwächeren Sorten wie etwa 'Alexander Lucas', 'Vereinsdechant', 'Celina'/Qtee®, 'Cepuna'/Migo® oder 'Talgar Beauty'. In den darauffolgenden Jahren ist in solchen Anlagen ein Wurzelschnitt in der Regel im zweijährigen Turnus erforderlich, natürlich immer in Abhängigkeit vom Wuchs- und Ertragsverhalten.
- Auch und gerade bei Bäumen auf noch stärker wachsenden Quittenunterlagen wie etwa **Quitte A, Quitte BA 29 und Quitte S1** trägt ein Wurzelschnitt Ende des 2., spätestens Ende des 3. Standjahres zum rechtzeitigen Ertragseintritt bei. Anlagen auf diesen Unterlagen müssen in der Folge nahezu jährlich (halbseitig) geschnitten werden, damit das Gleichgewicht zwischen Wuchs- und Ertragsleistung erhalten bleibt. In den Birnenquartieren, in denen bereits ein Gewöhnungseffekt stattgefunden hat, ist es ratsam, auf 80 cm lange Messer umzusteigen. Wenn die Anlagen dann mit zunehmenden Alter immer ruhiger werden, kann man den Schnitt wieder mit kürzeren Messern ausführen oder in der moderateren 70°-Winkelposition oder nur noch im zweijährigen Rhythmus arbeiten.

17.2.5 Achtung: Wurzelschnitt niemals übertreiben

Bei der im Vergleich zum Apfel stärker wachsenden Birne wird man leicht dazu verführt, den Wurzelschneider etwas zu exzessiv einzusetzen. Man sollte sich allerdings immer vergegenwärtigen, dass bei Birnen ausreichend hohe und regelmäßige Qualitätserträge nur mit ausreichend vitalen Bäumen erzielt werden können. Zu **generative oder quasi „abregulierte“ Bäume** sind anfälliger für **Trockenstress**, neigen zur **Alternanz** und produzieren **unzureichende Fruchtqualitäten**.

17.3 Empfehlenswerte Geräteeinstellungen bei Birnen (Richtwerte)

In **starkwachsenden Junganlagen** sollte man je nach Unterlage und Sorte am Ende des 2. oder 3. Standjahres

- im Herbst (ab Mitte Oktober bis Anfang November)
- einen halbseitigen Wurzelschnitt vornehmen
- schräg im 45° Winkel
- mit 70 cm langen Messern: $\pm 0,5$ m vom Stamm entfernt
Die darauffolgenden Schnitte sollten auf der gegenüberliegenden Seite vorgenommen werden.

In **Vollertragsanlagen** sollte man je nach Wuchs, Sorte, Alter, Unterlage

- im Herbst
- halbseitig schneiden
- schräg im 45° Winkel
- mit 70 cm langen Messern: $\pm 0,5$ m vom Stamm entfernt
- mit 80 cm langen Messern: 0,5 m - 0,6 m vom Stamm entfernt

Falls eine noch stärkere Wuchshemmung erforderlich ist oder /und Ertragseinbußen in Aussicht stehen

- kann man ergänzend zum Herbstschnitt im darauf folgenden Frühjahr
- auf der gegenüberliegenden Reihenseite
- in einem Abstand von 0,4 - 0,5 m vom Stamm
- einen zusätzlichen Schnitt halbschräg im 70° Winkel
- mit einem 70 cm langen Messern vornehmen
- vorausgesetzt es besteht die Möglichkeit zur Zusatzbewässerung.

Falls eine etwas schwächere Wuchshemmung erwünscht ist schneidet man

- im Herbst
- halbseitig
- halbschräg im 70 ° Winkel
- mit einem 70 cm langen Messer: 0,4 - 0,5 m vom Stamm entfernt, je nach Wuchs Sorte, Alter, Unterlage

17.4 Einstellung des Wurzelschnittgerätes



Gerät gerade an den Reihenanfang stellen.

Den Wurzelschneider ganz herunterlassen, so dass er im Oberlenker des Schleppers und im Oberlenker vom Radgestell ruht.

Position bestimmen, wo das Messer in den Boden eingelassen werden soll (mechanisch oder hydraulisch). Durch das Ein- und Ausdrehen der Oberlenker kann man das Niveau des Wurzelschneiders verändern.



Der Schnittwinkel (45° oder 60° oder 70°) kann mit Hilfe des Oberlenkers verändert werden, entweder durch Umstecken des Bolzens oder durch Verstellung des Oberlenkers.



Das Messer wird nun im Stand in den Boden gedrückt. Dabei wird der Rahmen, je nach Bodenbeschaffenheit, mehr oder weniger angehoben. Um dem entgegenzuwirken, muss man genügend Gewichte an den Gewichtsträger hängen. Vor dem Anfahren sollte man das Messer wieder hochziehen, bis das Wurzelschnittgerät wieder in horizontaler Position steht und der Druck auf beiden Hubarmen gleich ist. Erst beim Fahren das Messer wieder bis in die gewünschte Tiefe eindrücken.



Abbildung 465 a-d: Einstellung des Wurzelschnittgerätes

Wurzelschneider in Balance zu halten, kann man das gerade stehende Messer auf der anderen Seite als Stabilisator zu Hilfe nehmen, jedoch lediglich in einer schleppenden Position und nicht etwa vollständig in den Boden eingelassen

Damit das Gerät stets geradeaus ausgerichtet ist und der Messerabstand zum Baum konstant bleibt bzw. sich das Gerät nicht etwa während des Fahrens mitsamt dem Rahmen verzieht, kann man **zwei technische Vorkehrungen** treffen:

Die Position des Messers durch das Lösen der 4 Messerschrauben und das Eindrehen der 2 Bolzen am Hinterseite verstellen. Das Messer kantet dann etwas nach vorne.

Wenn das Verstellen mit den 2 Korrekturschrauben nicht reicht, den

17.5 KI- unterstützter Wurzelschnitt



Abbildung 466 TMS TreeScout® der Firma Aurea Imaging mit einem auf dem Schlepperdach installierten Raven GPS – System. Quelle: Aurea Imaging©

Normalerweise ist Wurzelschnitt die ureigenste Angelegenheit des Betriebsleiters. Treten innerhalb der Anlage einzelne Ausreißer auf, kann er durch Ein- und Ausfahren des Wurzelschnittgerätes darüber entscheiden, ob einzelne Bäume behandelt werden sollen oder nicht. Das Ganze lässt sich mit noch einigermaßen überschaubarem Arbeitsaufwand erledigen. Allerdings gibt es auch Plantagen, in denen die Bäume äußerst heterogen wachsen, etwa wegen eines uneinheitlichen Bodens und/oder bei negativer Alternanz.

Unter solchen Umständen ist ein selektiver Wurzelschnitt ohne technische Unterstützung kaum mehr praktizierbar. An dieser Stelle können Sensoren wertvolle Dienste erweisen. Die Datenerfassung erfolgt anstatt mit den Augen des Obstbauern entweder mittels Drohnen oder mit einer entsprechenden Hardware, die auf dem Schlepper montiert ist. Die niederländische Firma AUREA IMAGING nutzt in ihrem TMS TreeScout® dafür RGB-Kameratechnik, die im Vergleich zu LIDAR-Sensoren einfacher und preisgünstiger ist. Anhand dieser Daten werden anschließend Vitalitätskarten erstellt, die zeigen, welche Bäume einen Wurzelschnitt benötigen. Diese Vitalitätskarten werden in Applikationskarten umgewandelt, die dann auf das GPS-Terminal eines Traktors hochgeladen werden, um einen automatisierten Wurzelschnitt zu ermöglichen, der dann ausschließlich an den zu stark wachsenden Bäumen umgesetzt wird. Die Urteilskraft des Betriebsleiters wird dann nicht mehr auf dem Schlepper



Abbildung 467 Wuchskraft- oder Vitalitätskarte einer hofnahen Apfelplantage .
Rot = geringe Vitalität
Hellgrün = mittlere Vitalität
Dunkelgrün = hohe Vitalität Quelle: Aurea Imaging©

Bei Baumabständen von unter einem Meter stößt das ganze System daher an seine natürlichen Grenzen. Sind mehrere Bäume hintereinander oder ganze Reihenabschnitte zu schneiden, wird die praktische Umsetzung entsprechend einfacher. Nichtsdestotrotz ist es sehr begrüßenswert, dass auch in diesem Bereich auf neue, innovative Technologien zurückgegriffen werden kann, die zu einer deutlichen Arbeits-erleichterung beitragen können.

benötigt, sondern sie fließt in den Algorithmus ein, der zur Wuchskraftbeurteilung herangezogen wird (gering , mittel, hoch). Auf diese Weise können auch Aushilfskräfte diese sehr zeitaufwendige Arbeit erledigen.

Soweit die Theorie. Im praktischen Einsatz wird sich zeigen, ob damit tatsächlich Einzelbaumbehandlungen möglich sind, denn das trügste Glied in dieser Kette ist derzeit das Wurzelschnittgerät selbst, insbesondere der Schrägschneider. Um das lange Messer 70 cm tief in den Boden zu ziehen, benötigt man selbst bei sehr günstigen Bodenverhältnissen mindestens einen halben Meter Vorlauf.



Abbildung 468 Der in der Schlepperkabine installierte Kontrollbildschirm ist mit dem TreeScout verbunden. Auf ihm werden die von der RGB-Kamera erfassten Bildsequenzen wiedergegeben. Quelle: Aurea Imaging©

17.6 Das Einsägen der Stämme

Neben oder auch anstatt des Wurzelschnittes kann man als direktwirkende Maßnahme zur Wachstumsberuhigung in bestimmten Fällen auch die Stämme der Bäume einsägen. Man unterscheidet dabei das **horizontale Einsägen** der Stämme von der Seite und das **senkrechte Einsägen** durch den Stamm mittels einer Motorsäge. Beide Verfahren muten zwar etwas exotisch an und finden heutzutage keine sehr breite Anwendung mehr. Aber sie haben als Werkzeug zur Wachstumskontrolle eine lange Tradition und funktionieren sehr gut.

17.6.1 Horizontales Einsägen des Stammes in Ertragsanlagen

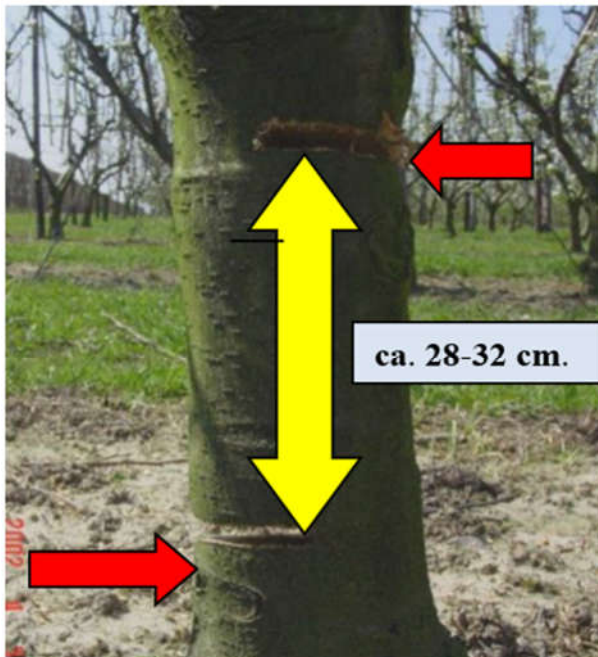


Abbildung 469 Horizontales Einsägen des Stammes

Ziel

Das horizontale Einsägen der Stämme stellt bei Äpfeln wie auch bei Birnen eine einfache Möglichkeit dar, um deren Wuchs für rund ein Jahr zu bremsen, den Fruchtansatz zu fördern und die Blütenknospen-Bildung anzuregen.

Termin

Der günstigste Termin dafür ist 1 bis 2 Wochen vor der Blüte.

In welcher Situation

Bewährt hat sich das Einsägen der Stämme in Jahren mit reichlichem Blütenknospenbesatz. Dadurch wird der aktuelle Fruchtansatz erhöht und die Blütenknospenbildung für das Folgejahr verbessert.

Ausführung:

Normalerweise werden ca. 50% des Stammes eingesägt, bei älteren, stärkeren Bäumen jeweils 33% des Stammes.

Die Einschnitte erfolgen dabei:

- an zwei Stellen
- in einem Abstand von 30 cm voneinander
- auf der jeweils gegenüberliegenden Seite
- in einem leichten Winkel nach oben, damit in den Schnittstellen nicht ständig Wasser steht

Für das Einsägen dickerer Stämme in Ertragsanlagen ab 5. Standjahr verwendet man normalerweise konventionelle Motorsägen. Einige Firmen führen interessante akkubetriebene Handsägen, mit denen man etwas einfacher und komfortabel arbeiten kann. Motorsensen sind zwar noch bequemer in der Handhabung, verursachen aber letztendlich zu viel Bruch.

Vorsicht vor Herbiziden

Damit **die frischen Schnittstellen** nicht so leicht von Herbiziden getroffen werden können, sollten sie **möglichst hoch** inseriert sein. Daher beginnt man deshalb damit am besten rund 10 cm unterhalb des ersten Gerüstastes. Der zweite Einschnitt sollte, wenn möglich, mindestens 10 cm über der Veredlungsstelle liegen. Falls eine Herbizidbehandlung erforderlich ist, sollte damit 3-4 Wochen gewartet werden, damit sich bis dahin ausreichend schützender Wundkallus bilden kann.

Das Einsägen hat sich in sehr wuchsfreudigen Anlagen bewährt, in denen man mit dem Wurzelschnitt wenig Erfolgsaussichten hat oder der Boden Probleme bereitet, beispielsweise in:

- alten Birnenanlagen mit starkem Wurzel- und Holzkörper
- auf Trockenstandorten, bei denen nach Wurzelschnitt Wasserstress auftreten kann
- auf skelettreichen Böden, wo technische Probleme mit dem Wurzelschnittgerät vorprogrammiert sind

Sägen immer Im Wechsel mit Wurzelschnitt

Dort, wo man mit dem Wurzelschnitt an Grenzen stößt, etwa in alten Birnenanlagen, und ein erneuter Schnitt voraussichtlich zu keiner nennenswerten Verringerung des Wachstums beitragen würde, kann das Stammeinsägen als Verfahrenswechsel wertvolle Dienste leisten. Im Folgejahr kann dann wieder ein einseitiger Wurzelschnitt vorgenommen werden.

Einzelbaumbehandlung

Das Einsägen zieht einen erheblichen Arbeitsaufwand nach sich, weshalb dieses Verfahren auch oft zur Einzelbaumbehandlung herangezogen wird: Beispielsweise für jeweils den ersten Baum in einer Reihe, der häufig zu stark wächst. Wenn man innerhalb der Anlage verstreut stehende Bäume einsägt, kann das aber auch zum Bumerang werden. Denn nach einem Jahr sind die Stellen verheilt und behandelte Bäume daher nicht mehr ganz so einfach identifizierbar. Insofern ist man besser beraten, das Einsägen in starkwachsenden Anlagen möglichst flächendeckend anzuwenden, um deren Homogenität nicht zu gefährden.

In Frage kommende Sorten

Das Verfahren wird mit Erfolg bei schlecht fruchtenden Birnensorten wie 'Doyenne du Comice' oder ihrer Mutante 'Sweet Sensation' angewandt, aber auch bei 'Conference' und bei Äpfeln. Nicht geeignet ist es für die Sorten 'Triumph von Vienne' und 'Clapp's Liebling'. Bei 'Conference' wird es in den Jahren eingesetzt, wenn aufgrund schlechter Blütenknospenbildung ein schwacher Fruchtansatz und starkes vegetatives Wachstum zu erwarten ist.



Abbildung 470 Das Einsägen ist dem Kerben gleichzusetzen , d.h. darunter entstehen oft Neutriebe.

Zusammengefasst bestehen die Vorteile des Einsägens darin, dass:

- etwa für ein Jahr eine deutliche Wachsminderung eintritt, der Fruchtansatz stabilisiert wird und für das darauffolgende Jahr mehr Blütenknospen gebildet werden
- die Bäume im Vergleich zum Wurzelschnitt bei weitem weniger unter Wasserstress geraten
- damit gezielt einzelne, zu stark wachsende (Front)bäume behandelt werden können
- es eine gute Ergänzung zum Wurzelschnitt darstellt

Die Nachteile dieser Methode sind darin zu sehen, dass:

- das Einsägen mit einem sehr hohen Arbeitsaufwand verbunden ist
- in Regionen mit starker Windbelastung und bei einem schwachen Unterstützungsgerüst Windbruch auftreten kann. Senkrecht Einsägen wäre unter solchen Umständen sicherer.
- Probleme auftreten können, wenn die Wundstellen mit Herbiziden kontaminiert werden
- die Schnittstellen mit Krebs infiziert oder von Blutläusen besiedelt werden können.
- unmittelbar unter den Schnittstellen in unerwünschter Höhe Neutriebe entstehen können. Vorsicht bei Bäumen auf MM.106.

17.6.2 Horizontales Einsägen in jungen Apfel- und Birnenanlagen

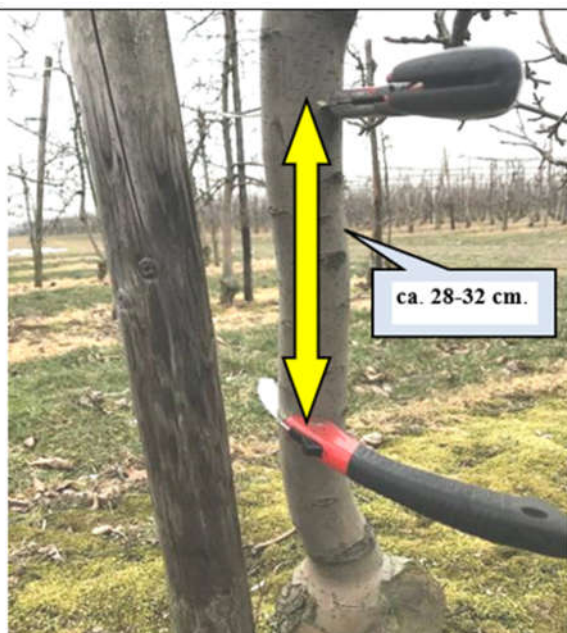


Abbildung 471 Horizontales Einsägen unterhalb der Gerüstäste mit der Handsäge

- 1-2 Wochen vor der Blüte
- an zwei gegenüberliegenden Stellen
- Einsägetiefe: 50%
- im Abstand von circa 30 cm

Wenn es um Maßnahmen der Wachstumskontrolle in Apfelanlagen geht, ist auch in Junganlagen der Wurzelschnitt die nach wie vor wichtigste Maßnahme. Trotzdem kann auch in solchen Fällen das horizontale Einsägen der Stämme von Fall zu Fall sehr hilfreich sein.

Wann sägt man ein

Bei **jungen Apfelbäumen**, die sich noch nicht im Gleichgewicht befinden und zu viel unbrauchbares Holz produzieren, muss man nicht erst abwarten, bis der Stamm einen irreversibel großen Durchmesser eingenommen hat, sondern sollte dieser Entwicklung rechtzeitig vorher entgegensteuern. In solchen Fällen kann man wie in Vollertragsanlagen die Stämme unterhalb der Gerüstäste horizontal einsägen. Die Vorgehensweise ist vergleichbar, nur werden in solchen Fällen sicherheitshalber Hand- oder kleine Akku- oder pneumatische Sägen verwendet (Abbildung):

Die Abstände der beiden (gegenüberliegenden) Einsägestellen sind die gleichen (circa 30 cm) wie auch bei älteren Bäumen und die Einsäge-Tiefen ebenso (50%).

Zeitpunkt: 1 bis 2 Wochen vor der Blüte

Achtung: Wegen der **Windbruchgefahr** sollte das Einsägen nur an Bäumen vorgenommen werden, die an einem stabilen Gerüst mit Pfählen oder Stäben befestigt wurden. Bei Bäumen, die lediglich an den Gerüstdrähten fixiert wurden, ist das Risiko von Stammbrüchen zu groß. Die wachstumshemmende Wirkung erstreckt sich zwar nur über 1 Jahr, aber häufig sind die Bäume danach im Gleichgewicht, so dass weitere Eingriffe nicht mehr erforderlich sind. Bei Mehrachs-bäumen oder Bibäumen ist das Einsägen eine sehr gute Methode, um den Wuchs der stärker wachsenden Achse zu drosseln.

17.6.3 Horizontales Einsägen bei jungen Apfel – und Birnenbäumen oberhalb der Gerüstäste

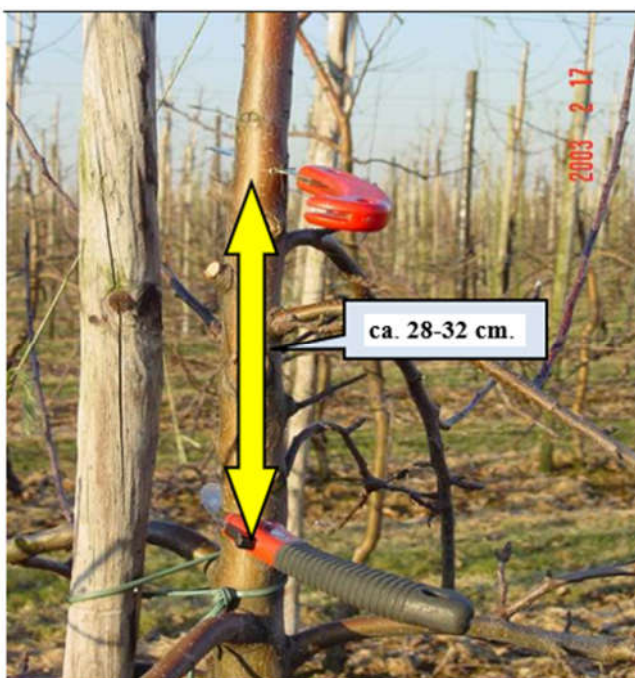


Abbildung 472 Horizontales Einsägen oberhalb der Gerüstäste. Abstand 30 cm

Für den Fall, dass überwiegend der obere Bereich des Baumes ein zu starkes Wachstum aufweist, beispielsweise unter Hagelnetzen, kann dieses Verfahren auch oberhalb der Gerüstäste (im Fensterbereich) angewandt werden.

Als Werkzeug kommen Hand-, Akku- oder pneumatische Sägen in Frage. Schnitttiefe (50%) und der Abstand zwischen den Schnitten (30cm) bleiben gleich.

17.6.4 Vertikales Einsägen in Ertragsanlagen

Gründe

Hat man mit dem waagerechten Einsägen keine zufriedenstellende Wirkung erzielt oder scheut den hohen Zeitaufwand und die harte Arbeit, die damit verbunden ist, oder die Genauigkeit, die bei Durchführung erforderlich ist, kann man die Stämme auch ganz einfach in der Mitte durchsägen. Diese Vorgehensweise setzt ausreichend dicke Stämme voraus; ist also in sehr wuchsfreudigen älteren Anlagen angebracht.

Vor- und Nachteile

Denn auch mit dieser Methode kann man das Wachstum der Bäume begrenzen, allerdings nicht in dem Ausmaß wie beim horizontalen Einsägen. Nach den bisherigen Erfahrungen ist mit einer 30 bis 40 % geringeren Wirkung zu rechnen. Allerdings erfordert diese

Einsägemethode weniger Zeitaufwand und Präzision. Außerdem ist Gefahr von Windbruch deutlich geringer einzustufen als bei horizontalem Einsägen.

Termin

Der günstigste Termin dafür ist 1 bis 2 Wochen vor der Blüte

In welcher Situation

Bewährt hat sich das Durchsägen der Stämme unter den gleichen Umständen wie beim horizontalen Einsägen, d.h. in Jahren mit reichlichem Blütenknospenbesatz. Dadurch wird der aktuelle Fruchtansatz erhöht und die Blütenknospenbildung für das Folgejahr verbessert.

Ausführung:

- Man sägt dabei mit der Motorsäge ab 10 cm unterhalb der Gerüstäste senkrecht nach unten.
- Bei sehr starken Stämmen kann man das Sägeblatt der Motorsäge leicht angewinkelt halten, um den Effekt noch zu verbessern.
- Die Mitarbeiter müssen dafür geschult werden, wie man mit der Motorsäge in den Stamm „eintaucht“, ohne dass dabei der gefürchtete „Kickback“ auftritt.
- Die Schnittwunden brauchen keinen Wundverschluss, mit Ausnahme der Unterlage MM.106.
- Auch beim Durchsägen sollte man 3 bis 4 Wochen bis zur nächsten Herbizidbehandlung verstreichen lassen.



Abbildung 473 Vertikales Einsägen des Stammes

Wann sägt man Stämme durch?

Das Durchsägen hat sich in wuchsfreudigen Anlagen bewährt, in denen man mit dem waagerechten Einsägen und/oder mit Wurzelschnitt wenig Erfolgsaussichten hat oder der Boden Probleme bereitet, beispielsweise in:

- alten Birnenanlagen mit starkem Wurzel- und Holzkörper
- auf Trockenstandorten, bei denen nach Wurzelschnitt Wasserstress auftreten kann
- auf skelettreichen Böden, wo technische Probleme mit dem Wurzelschnittgerät vorprogrammiert sind

Sägen immer im Wechsel mit Wurzelschnitt

Bei sehr vegetativen Bäumen reicht das Durchsägen der Stämme aus, um das Wachstum nachhaltig zu beruhigen. Hier muss eine Kombination mit dem Wurzelschnitt erfolgen, denn nach etwa einem Jahr ist der wuchsmindernde Effekt wieder abgeklungen.

Vorsicht bei Bäumen, die **bereits vorher mit dem horizontalen Einsägen** behandelt wurden!