

Die Vor- und Nachteile des Verfahrens sind weitestgehend identisch mit dem horizontalen Einsägen.

17.7 Regulierung des Wachstums in Apfelanlagen mit Hilfe des Wirkstoffes Prohexadion-Calcium

Mit dem Wirkstoff Prohexadion-Calcium liegen mittlerweile jahrzehntelange Erfahrungen im Versuchswesen und in der obstbaulichen Praxis vor. Derzeit befinden sich zwei nahezu „baugleiche“ Handelsprodukte auf Basis des Wirkstoffes im Handel: **Regalis Plus** und **Kudos**. Sie finden Einsatz in wuchsfreudigen Anlagen, bei schwachem Blütenbesatz oder wenn Parzellen auf maschinellen Schnitt umgestellt werden.

Die aktuelle Zulassungssituation

1. **Regalis Plus** (Wirkstoff: Prohexadion-Calcium) ist als Bioregulator zur Hemmung des Triebwachstums in Kernobst (Apfel und Quitte) zugelassen und kann darüber hinaus ab Blühende zur Bekämpfung von Sekundärinfektionen des Feuerbrandes bei Apfel, Birne und Quitte eingesetzt werden.
2. **Kudos** (Wirkstoff: Prohexadion-Calcium) besitzt eine Zulassung als Bioregulator zur Hemmung des Triebwachstums bei Apfel, Süß- und Sauerkirschen.
3. Beide Produkte können darüber hinaus auch den Fruchtansatz fördern, indem sie zum Ballonstadium/Blühbeginn und circa 14 Tage nach der Blüte angewendet werden. Auf diese Weise wird neben dem Triebwachstum auch die Ethylenbiosynthese und damit der Nachblütefruchtfall und der Junifruchtfall gehemmt. Diese Indikation ist ausdrücklich nicht in der Zulassung ausgewiesen.

Wirkungsweise von Prohexadion-Calcium

- Prohexadion-Calcium unterbindet die Bildung wachstumsaktiver Gibberelline aus ihren inaktiven Vorstufen (bei Apfel die Umwandlung von GA_{20} in GA_1). Dadurch wird das Spross-Längenwachstum von Trieben reduziert. Eine frühe Behandlung (wenn noch kein aktives Gibberellin vorliegt) ist daher wichtig. Eine späte Behandlung (ab 4 Wochen nach der Blüte) bringt nichts mehr.
- Wiederholte Applikationen tragen dazu bei, dass in der Pflanze immer genügend von dem kurzlebigen Wirkstoff Prohexadion-Calcium aktiv ist, um die wachstumsaktive Wirkung von Gibberellinen zu drosseln.
- Mit dem Nachlassen der Triebhemmung steigt die Gefahr eines Neuaustriebs, zumal Prohexadion-Calcium keinen wachstumshemmenden Einfluss

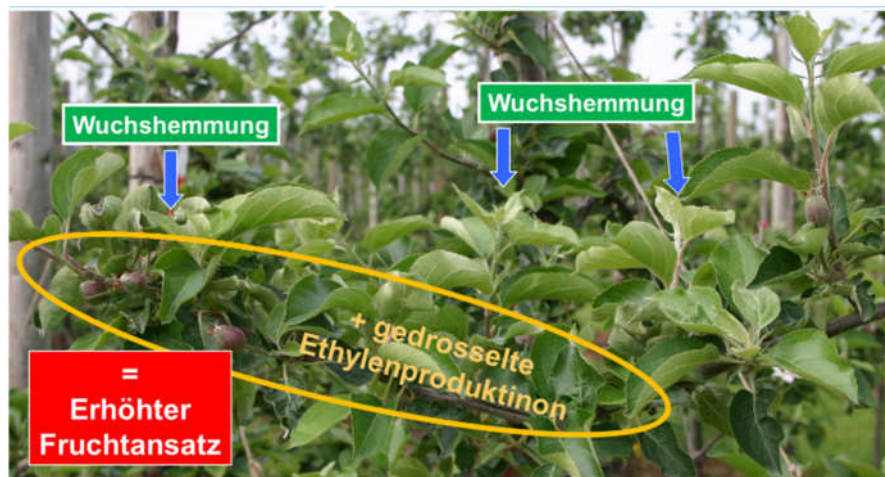


Abbildung 474 Der fruchtansatzfördernde (Doppel)effekt von Prohexadion-Calcium

auf die Wurzeln ausübt. In wüchsigen Beständen kann dadurch ein regelrechter vegetativer „Dominoeffekt“ entstehen.

- Das Pflanzenhormon Ethylen fördert u. a. den Blüten- und Fruchtfall. Der Wirkstoff Prohexadion-Calcium hemmt die Ethylenbiosynthese, die normalerweise 2 - 3 Wochen nach der Blüte einsetzt und zum verstärkten Junifruchtfall beiträgt. Vor allem in Anlagen mit mäßigem Behang sollte daher, besonders im Zeitfenster 14 Tage bis 21 Tage nach der Blüte, ein Regalis Plus Einsatz erfolgen.
- Die Wirkung von Prohexadion-Calcium gegen Feuerbrand beruht primär auf dem Einfluss des Wirkstoffes auf den Flavonoidhaushalt junger Blätter. Dadurch wird eine physiologische Resistenz induziert. Feuerbrandinfektionen von Trieben, Blättern und Früchten (sekundärer Feuerbrand) können unterbunden werden, vorausgesetzt, das Mittel wurde 7 - 21 Tage vor der Infektion ausgebracht. Der Schutz dauert dann mehrere Wochen an. Eine direkte bakterizide Wirkung liegt nicht vor, so dass Infektionen während der Blüte nicht bekämpft werden können.

Einfluss auf Triebwachstum und Fruchtbarkeit

- Nach Einsatz von Regalis Plus/ Kudos entstehen **aus Langtrieben gestauchte Langtriebe**, aber nicht unbedingt immer „physiologische“ Kurztriebe mit terminaler Blütenknospe. Solche Triebe kippen infolgedessen nicht ab und behalten dadurch steile Abgangswinkel. Im darauf folgenden Winter unterliegen diese unfruchtbaren, gestauchten Langtriebe den üblichen Schnittmaßnahmen.
- Nach Einsatz hoher Regalis Plus/Kudos-Dosierungen verstärkt sich dieser Effekt. Die Bäume erhalten mit der Zeit einen halbaufrechten vegetativen Wuchshabitus, was vor allem in Junganlagen unerwünscht ist. Lediglich die Belichtungsverhältnisse innerhalb des Bestandes werden verbessert und der Aufwand für den Sommerschnitt reduziert.

- Stark wachsende Bestände können insofern durch den alleinigen Einsatz von Regalis Plus/Kudos nicht nachhaltig beruhigt werden, zumal der Wirkstoff lediglich das Spross- und nicht das Wurzelwachstum hemmt. In solchen Fällen müssen effizientere Verfahren mit einbezogen werden, vor allem der Wurzelschnitt. Regalis Plus/Kudos kann dabei eine begleitende Rolle spielen. Manchmal reichen die Fruchtansatz-fördernden Eigenschaften von Regalis Plus/Kudos schon aus, die mit moderaten Wirkstoffmengen erzielt werden können. Diese Doppelstrategie übt erfahrungsgemäß einen effizienteren und nachhaltigeren Einfluss auf das Wachstumsniveau aus und sie lässt sich darüber hinaus wegen der geringeren Aufwandsmengen mit weniger unliebsamen Begleiterscheinungen realisieren.



Abbildung 475 Die Doppelstrategie: Wurzelschnitt plus Regalis/Kudos hat sich in der Praxis bewährt, um Anlagen wieder ins Gleichgewicht zu bringen.

Aufnahme/ Verteilung /Wirkungsdauer

- Der Wirkstoff Prohexadion-Calcium wird über die Blätter aufgenommen.
- Voraussetzung für die Aufnahme ist somit das Vorhandensein von ausreichend Blattmasse.
- Die Aufnahme erfolgt innerhalb von 4 Stunden nach der Applikation.
- Der Wirkstoff wird in der Pflanze überwiegend akropetal im Transpirationsstrom verlagert.
- Nach 2 bis 4 Tagen setzt die volle Wirkung ein.
- Die Wirkung hält 10-20 Tage an.
- Eine Wiederholung der Anwendung sollte daher bereits nach 14 Tagen, spätestens nach 21 Tagen erfolgen

Handelsprodukt	Regalis Plus	Kudos
Wirkstoffmenge	84,89 g/kg Prohexadion-Calcium	84,89 g/kg Prohexadion-Calcium
Formulierung	Wasserdispergierbares Granulat mit Ansäuerungsmittel	Wasserdispergierbares Granulat mit Ansäuerungsmittel
Zulassungsinhaber	BASF	Fine Agrochemicals; Adama
Zulassung	Kernobst	Apfel, Sauer- Süßkirsche
Indikation Kernobst	1. Hemmung Triebwachstum 2. Feuerbrand Sekundärinfektion	Hemmung Triebwachstum

Abbildung 476 Die in den offiziellen Zulassungen vorgeschriebenen Indikationen für Regalis Plus und Kudos im Vergleich

17.7.1 Zugelassene Indikationen und Anwendungsempfehlungen für Regalis Plus im Kernobst zur Hemmung des Triebwachstums

Die Anwendung kann in 2 Zeitfenstern in folgenden Aufwandmengen erfolgen

Zeitpunkt 1:

- Entwicklungsstadium BBCH 60 – 69 von Blühbeginn bis Ende der Blüte (=2-5 cm Trieblänge)
- Aufwandmenge: max. 0,83 kg/ha und je m Kronenhöhe
- Maximaler Mittelaufwand zum Zeitpunkt 1: 2,5 kg/ha
- in maximal 5 Behandlungen

Zeitpunkt 2:

- Entwicklungsstadium BBCH 71 – 75 vom Nachblütefruchtfall bis zum Erreichen von 50% der sortentypischen Fruchtgröße
- max. 0,5 kg/ha und je m Kronenhöhe
- Maximaler Mittelaufwand zum Zeitpunkt 2: 1,5 kg/ha /3mKh
- in maximal 3 Behandlungen

Maximaler Mittelaufwand für die Kultur pro Jahr: 3,0 kg/ha Obstanlage

Maximale Zahl der Behandlungen: 6

17.7.2 Zugelassene Indikationen und Anwendungsempfehlungen für Kudos im Kernobst zur Hemmung des Triebwachstums

Zeitpunkt 1:

- Entwicklungsstadium BBCH 60 – 69 von Blühbeginn bis Ende der Blüte (= 2-5 cm Trieblänge)
- Aufwandmenge: max. 0,625 kg/ha und je m Kronenhöhe
- Die Anwendung ist auf eine Kronenhöhe von maximal 2 m beschränkt.
- Maximaler Mittelaufwand zum Zeitpunkt 1: 1,25 kg/ha/ 2mKh
- in maximal 1 Behandlung

Zeitpunkt 2:

- Entwicklungsstadium BBCH 71 – 75, vom Nachblütefruchtfall bis zum Erreichen von 50% der sortentypischen Fruchtgröße
- max. 0,625 kg/ha und je m Kronenhöhe
- Die Anwendung ist auf eine Kronenhöhe von maximal 2 m beschränkt.
- Maximaler Mittelaufwand zum Zeitpunkt 2: 1,25 kg/ha/2mKh
- maximal 2 Behandlungen

Maximaler Mittelaufwand für die Kultur pro Jahr: 2,5 kg/ha Obstanlage

Maximale Zahl der Behandlungen: 3

Für beide Produkte (Regalis Plus und Kudos) gelten folgende Anwendungsempfehlungen:

- Die Hemmung des Triebwachstums, bei Birne ist deutlich geringer als bei Apfel
- Wasseraufwandmenge: 300-600 l Wasser pro Hektar, je nach Laubwandhöhe
- Ansäuern: nicht erforderlich. Lediglich bei Kudos in Kombination mit sehr hartem Wasser
- Antrocknungszeit: 6 h
- Temperatur bei der Ausbringung: Mindestens 10°C. Optimal 17-20 °C
- Luftfeuchtigkeit: Je höher, umso besser
- Tageszeit: frühmorgens oder spätabends - niemals in praller Sonne
- Nicht gemeinsam ausbringen mit:
 - Ca-haltigen Blattdüngern; Vorsicht mit borhaltigen Blattdüngern
 - NAA-, Metamitron- 6-BA- oder Gibberellin-haltigen Produkten (2 - 3 Tage Abstand)
 - Ethephon, denn Prohexadion-Ca vermindert die Wirkung von Ethephon außerordentlich. Daher sollte ein zeitlicher Abstand von mindestens 14 Tagen eingehalten werden.

Negative Begleiterscheinungen:

- Berostung bei empfindlichen Sorten möglich.
- Hemmung der roten Deckfarbe: Bei hoher Aufwandmenge und später Ausbringung
- Steile Astabgangswinkel: Vor allem bei hohen Dosierungen in Junganlagen
- Die Wartezeit beträgt bei Regalis Plus 55 Tage und bei Kudos 56 Tage

In der folgenden Abbildung sind die beiden derzeit in der Praxis geläufigen Indikationen für Regalis Plus /Kudos an einem Fallbeispiel aufgeführt, zum einen mit dem Ziel, **schwerpunktmäßig den Fruchtansatz zu verbessern** und zum anderen, um vor allem das **Triebwachstum zu hemmen**. Dabei spielt jeweils der **erste Behandlungstermin** eine wichtige Rolle.

Der Termin der ersten Behandlung ist wirkungsentscheidend

Ziel	Fenster	Anwendungszeitraum		Aufwandmenge in kg/ ha bei 3m Kh
		BBCH	Entwicklungsstadien	
Fruchtansatz- Verbesserung + Triebhemmung	1	59 - 61	Ballonstadium- 10 % offene Blüte	0,75 -1,25
	2	71 -73	14 Tage nach der Blüte	0,5 -1,0
Trieb- Hemmung + Fruchtansatz- verbesserung	1	67 -69	Abgehende Blüte bei 2-5 cm Trieblänge (2-5 Blätter)	0,75 - 1,5*
	2	71 -72	14 -21 Tage danach	0,5 - 0,75
	2	74 -75	14 Tage danach	0,5

Abbildung 477 Anwendungsempfehlung zur Fruchtansatzverbesserung und zur Triebhemmung bei Apfel Regalis Plus und für Kudos; *Bei Kudos sind wegen der Höhenbeschränkung von 2m maximal 1,25 kg/ha möglich

Um vornehmlich das Wachstum **zu vermindern**, eignet sich der klassische **Ersteinsatztermin** nach wie vor am allerbesten: Blühende bei **2-5 cm Neutrieblänge (= 2-5 vollentwickelte Blätter)**, also bei genügend aufnahmefähiger Blattmasse. Danach sollten die Behandlungen in kurzen, möglichst nur 14 Tage andauernden Intervallen durchgeführt werden. Wartet man länger, sollte man die Aufwandmenge wieder etwas erhöhen. Nach circa 21 Tagen reißt die Wirkung der vorangegangenen Behandlung vollends ab.

Hegt man den Vorsatz, den **Fruchtansatz stabilisieren** zu wollen, sollte die erste Behandlung so früh wie möglich erfolgen, am besten bereits ab **Ballonstadium bzw. zu Blühbeginn (BBCH 59-61)**, immer vorausgesetzt, dass bis dahin ausreichend aufnahmefähige Blattmasse gebildet wurde. Dieses Vorhaben sollte man aber wirklich nur dann in Angriff nehmen, wenn tatsächlich die Gefahr eines zu geringen Fruchtansatzes besteht, etwa bei geringer Blühintensität, kurz vor oder sofort nach Blütenfrost, oder wenn sehr ungünstiges Blühwetter in Aussicht steht. Führt man ungeachtet dessen diese Behandlung möglicherweise aus nur überzogenem Sicherheitsdenken, gleichzeitig aber hoher Blühintensität durch, riskiert man am Ende einen viel zu hohen Fruchtansatz, der sich anschließend nur schwer korrigieren lässt.

Die Aufwandmengen

Die Anzahl an Behandlungen, die jeweilige Dosis und die Spritzintervalle, die notwendig sind, lassen sich nicht statisch festlegen. Sie sollten individuell an die Wuchskraft der Bäume und Sorten und deren Ertragsverhalten angepasst werden. Da bei Regalis Plus innerhalb der Anwendungsfenster mehrere Einsatztermine möglich sind, können die Aufwandmengen und Intervalle etwas flexibler gehandhabt werden.

Die Aufwandmengen sollten einerseits ausreichend hoch sein, damit eine sichere Wirkung gewährleistet ist, andererseits wegen der Nebenwirkungen und Kosten nicht höher liegen als unbedingt notwendig. Nur in den seltensten Fällen werden in der Praxis die noch maximal möglichen Aufwandmengen ausgereizt. In richtig wuchsfreudigen Beständen würde man selbst damit keine nachhaltige Wuchsminderung erzielen können. Nur dann, wenn man

weitere Maßnahmen miteinbezieht, wie etwa den Wurzelschnitt, hat man eine Chance, dieses Ziel zu erreichen.

Teilbehandlungen

Wenn an den Bäumen lediglich an einzelnen Segmenten eine Fruchtansatzstabilisierung oder Triebhemmung erwünscht ist, reicht eine entsprechende Teilbehandlung vollkommen aus. Häufig können die Zweitbehandlungen auf bestimmte Baumareale beschränkt werden

Sonderfall Birnen

Bei Birnen sieht die Situation noch aussichtsloser aus, wenn es um das Anliegen geht, mit Hilfe von Prohexadion-Calcium das Baumwachstum signifikant beruhigen zu wollen. Dafür würde man Wirkstoffmengen benötigen, die weit über der zugelassenen Menge liegen. Bei dieser Obstart stellen Wurzelschnitt oder das Einsägen der Stämme die einzigen dazu erfolgversprechenden Kulturverfahren dar. Die Zulassung von Regalis Plus kann zur Herabsetzung der Ethylenbiosynthese und somit des Junifruchtfalls genutzt werden, und sie ist im Bedarfsfall zur Bekämpfung des Feuerbrandes sehr hilfreich.

17.8 NAA- und Anwendungsmöglichkeiten

17.8.1 Pinseln mit NAA in Wundverschlussmitteln

Das Einpinseln von Baumteilen mit hohen NAA- Mengen, aufgelöst in Trägerstoffen, führt zu einer lokalen Wuchshemmung am und über dem Einsatzort, aber auch zur Wuchsverstärkung unterhalb desselben. Als Trägerstoff kommen Wundverschlussmittel in Frage, am besten solche, die gleichzeitig einen fungiziden Wirkstoff enthalten. Sie sollten wegen der Abtropfgefahr nicht zu dünnflüssig sein.

Auf diese Weise können beispielsweise große Wunden behandelt werden, die beim Absetzen der oberen Baumkrone entstehen, um einen sehr starken Wiederaustrieb an gleicher Stelle zu verhindern, oder auch, um das Wachstum stark verdickter, dominanter Mitteltriebe an Jungbäumen zu bremsen.

Normalerweise nutzt man zu diesem Zweck NAA-Produkte mit 10-prozentigem Wirkstoffgehalt, von denen in Europa verschiedene Handelspräparate zugelassen sind. Für diese Indikation besteht allerdings, bis auf Italien, in den meisten Ländern keine offizielle Zulassung, auch nicht in Deutschland.

17.8.2 Der Einsatz von NAA am Mitteltrieb

Situation

Bäume im 2. bzw. 3. Laub mit sich deutlich anbahnender Apikaldominanz, d.h. sprunghaftem Wachstum des Mitteltriebs und starker Zunahme des Stammdurchmessers an dessen zwei- und dreijährigen Abschnitt.



Abbildung 478 Auftrag des Gemisches aus NAA plus Wundverschlussmittel in Form einer 5 cm breiten Manschette auf 3-jährigen bzw. 2-jährigen Astabschnitt

Voraussetzung

Der zweijähriger Astabschnitt sollte einen Holzdurchmesser von mindestens 12 mm, maximal 20 mm am Ort des Auftrags aufweisen, ansonsten kann entweder eine zu extreme Wuchsminderung eintreten oder sie kann vollständig ausbleiben.

Holzalter

Je nach Sorte erfolgt der Auftrag auf zwei- oder dreijähriges Holz:

- **Auf zweijähriges Holz:** bei 'Elstar', 'Fuji', 'Jonagold' usw.
- **Auf dreijähriges Holz:** bei empfindlichen Sorten wie 'Gala', 'Braeburn', Kanzi®, 'Red Delicious', 'Granny Smith' und Pink Lady®

Wie: Eine 5 cm starke Manschette rund um die Einsatzstelle einpinseln



Abbildung 479 Im 2. Laub kommt die 5 cm breite Manschette ± 15 cm oberhalb der letzten Gerüstverzweigung

Wo:

- bei zweijährigem Holz: ± 15 cm oberhalb der letzten Gerüstverzweigung
- bei dreijährigem Holz: direkt unterhalb der Überbauungszone

Termin:

- 2./3. Laub, je nach Sorte bei voraussichtlich zu starkem Wachstum des Mitteltriebes
- Mai:
- ab circa 10 mm Fruchtgröße
- bei Temperaturen zwischen 18 und 22°C

Welche Konzentration

Bewährt haben sich folgende Konzentration von Fixor SL 100 von ProAgro NAA 100 SL (jeweils 100 g/l NAA) pro kg Trägerstoff (= Wundverschlussmittel):

- Apfel – normale Sorten: 250 ml Fixor 100 SL/ ProAgro NAA 100 SL auf 1 kg
- Apfel – empfindliche Sorten: 200 ml Fixor 100 SL/ ProAgro NAA 100 SL auf 1 kg
- Birne: 150 ml Fixor 100 SL/ ProAgro NAA 100 SL auf 1 kg

Trägerstoff

Normales, gut streichfähiges, nicht tropfendes und gut abdeckendes Wundverschlußmittel wie beispielsweise Lac Balsam, kombiniert mit einem Fungizid (z.B. Cuprozin progress).

Beim Auftragen der Paste auf die Wunde unbedingt beachten:

- Es sollte trocken sein! Keine Niederschläge innerhalb von 48 Stunden nach der Behandlung, denn sie verursachen eine Abwaschung des Wirkstoffes.
- Beim Verstreichen sollte die Paste nicht abtropfen.
- Ausreichend hohe Temperaturen (18-22 ° C) während und unmittelbar nach dem Einsatz.
- Niemals bei Temperaturen oberhalb von 25°C. Auch nicht unmittelbar nach der Behandlung.
- Niemals bei Temperaturen unterhalb von 18 °C, weil dann keine Wirkung zu erwarten ist.

Probleme:

- Sehr hoher Arbeitszeitaufwand
- Sehr sorgfältige Arbeit erforderlich
- Gefahren:
 - Ätزشäden, wenn Tropfen auf Blätter oder Früchte gelangen
 - Zu starke Wirkung bei hohen Temperaturen oder Überkonzentration (Einschnürungen)
 - Gipfel verliert an Stabilität: Bruchgefahr!
 - In unmittelbarer Umgebung (u.a. oberhalb der Manschette) manchmal kleinere und überreife Früchte, vor allem wenn der Auftrag bei hohen Temperaturen erfolgte
 - Wachstumsverlagerung nach unten

Alternativen:

- Mitteltrieb im Pflanzjahr um (mindestens) Scherenlänge einkürzen
- Einsägen (2 x in 30 cm Abstand) oberhalb des Mitteltriebs
- Kerben Ende März im 2. Laub

Nachbehandlung mit NAA nach Absetzen von Baumspitzen

Situation

Bei stark kopplastigen Bäumen unter Hagelnetzen bleibt einem trotz Klick- und regelmäßigem Wurzelschnitt manchmal keine andere Wahl mehr, als die Stammverlängerung um circa einen Meter ins alte Holz zurückzusetzen.

Wie

Damit der Austrieb nicht zu stark ausfällt, sollten die Baumspitzen im belaubten Zustand nach der Ernte im Oktober abgesägt werden. Anschließend ist es empfehlenswert, sofort eine Kupferbehandlung durchzuführen. Um zu verhindern, dass unmittelbar unter der Wunde ein starker Seitentrieb sofort wieder die Führung übernimmt, ist es ratsam, etwa eine Scherenlänge unter der Schnittstelle alle mehrjährigen Seitenäste im Verlauf des Winterschnittes auf 2-3 cm lange Zapfen zurücksetzen und nur einjähriges, kurzes Seitenholz zu belassen.



Abbildung 480 Absetzen von Baumspitzen bei der Sorte Gala, die nach 8 Jahren trotz Klickschnitt und Wurzelschnitt fast ins Hagelnetz eingewachsen sind

Voraussetzungen für das Einpinseln der Wunden mit NAA

Will man mit NAA-haltigem Wundverschlussmittel einpinseln, um damit den Austrieb zu hemmen, gelingt dies nur, wenn:

- die Wundstelle einen Durchmesser von mindestens 1 cm aufweist
- der Wundheilungsprozess noch nicht zu weit fortgeschritten ist. Deshalb sollte zwischen Schnitt und Pinseln nicht mehr als ein Monat vergangen sein
- während und nach der Behandlung konstant hohe Temperaturen von 18-22 °C herrschen, d.h. ab Mai

Das bedeutet konkret, dass man das Absetzen der 'Köpfe' entweder kurz vor der Blüte vornehmen sollte, was aus betriebsorganisatorischen Gründen schwer umsetzbar ist (Schneiden, Häckseln, Schorfbehandlung), oder man müsste alle Wunden nachschneiden, was eigentlich zu viel Zusatzarbeit erfordert.

Termin:

- Mai
- ab circa 10 mm Fruchtgröße
- bei Temperaturen zwischen 18-22°C

Welche Konzentration

Bewährt haben sich folgende Konzentrationen von Fixor 100 SL bzw. von ProAgro NAA 100 SL (jeweils 100 g/l NAA) pro kg Trägerstoff (= Wundverschlussmittel):

- Apfel: 150 ml Fixor 100 SL /ProAgro NAA 100 SL auf 1 kg
- Birne: 120 ml Fixor 100 SL/ ProAgro NAA 100 SL auf 1 kg

Trägerstoff:

Normales, gut streichfähiges, nicht tropfendes und gut abdeckendes Wundverschlussmittel wie beispielsweise Lac Balsam, kombiniert mit einem Fungizid (z.B. Cuprozin progress). Die Paste kann mit Hilfe von Paniermehl zähflüssiger gemacht werden, so dass sich die Gefahr des Abtropfens verringert.

Beim Auftragen der Paste auf die Wunde unbedingt beachten

- Es sollte trocken sein! Keine Niederschläge innerhalb von 48 Stunden nach der Behandlung, denn sie verursachen eine Abwaschung des Wirkstoffes.
- Beim Verstreichen sollte die Paste nicht abtropfen.
- Die Wundränder sollten 1 bis 2 cm überstrichen werden, denn dort treten die meisten Neuaustriebe auf.
- Ausreichend hohe Temperaturen (18-22 ° C) während und unmittelbar nach dem Einsatz.
- Aber niemals Temperaturen oberhalb von 25°C. Auch nicht unmittelbar nach der Behandlung.
- Niemals bei Temperaturen unterhalb von 18 °C arbeiten, weil dann keine Wirkung zu erwarten ist.



Abbildung 481 Die erforderliche Nachbehandlung sollte im Winter erfolgen in Form des Entferns mehrjähriger Fruchttäste unmittelbar unterhalb des Schnittes

Probleme:

- Sehr hoher Arbeitszeitaufwand
- Sehr sorgfältige Arbeit erforderlich
- Gefahren:
 - Ätزشäden, wenn Tropfen auf Blätter oder Früchte gelangen
 - In unmittelbarer Umgebung manchmal kleinere und überreife Früchte, vor allem wenn der Auftrag bei hohen Temperaturen erfolgte
 - Bei Überkonzentration: Eintrocknen der Wunde
 - Wachstumsverlagerung nach unten

Alternativen:

- Einsägen (2 x in 30 cm Abstand) unterhalb der Wunde

17.8.3 Sprühen mit NAA zur Wachstumsberuhigung

NAA wirkt auch über ganz normale Blattapplikationen wachstumsberuhigend, wenn es in der richtigen Dosierung verabreicht wird. Es ist dann bei weitem nicht so effizient wie Prohexadion-Calcium, aber es wirkt immerhin auch dann noch, wenn von Regals Plus/Kudos keine Wirkung mehr erwartet werden kann. Das ist etwa 5 Wochen nach der Blüte der Fall, wenn die Gibberellinproduktion in der Pflanze auf Hochtouren läuft und auch hohe Mengen des Antigibberellins das Wachstum nicht mehr bremsen können.

Blattapplikationen mit NAA können dann Abhilfe leisten, um den **Triebabschluss einzuleiten** und einen **Wiederaustrieb zu unterbinden**. Diese Maßnahme(n) sollten am besten ergänzend zum Wurzelschnitt oder im Nachgang zu den Prohexadion-Calcium-Behandlungen durchgeführt werden. Man kann damit den Triebabschluss in die Wege leiten und damit die Blütenknospenbildung fördern. Darüber hinaus eignen sich NAA-Behandlungen in gewissem Maß auch zur Fruchtgrößenkontrolle.

Zulassungssituation

Für die beschriebene Indikation liegt **lediglich in Italien eine offizielle Zulassung** vor. Die im folgenden aufgeführten Angaben stammen daher vom Südtiroler Beratungsring.

Diese Anwendungen sind unabhängig von den NAA-Behandlungen zu betrachten, die zur Verminderung des Vorerntefruchtfalls in ganz Europa zugelassen sind.

Wachstumsberuhigung bei unterschiedlichem Wuchs- und Ertragsverhalten

Um im Sommer **in einer starkwachsenden Anlage** das Wachstum zu beruhigen und einen rechtzeitigen Triebabschluss herbeizuführen, wäre ein Wurzelschnitt im Vorfeld natürlich die Maßnahme der Wahl gewesen. Wenn diese Option aus irgendeinem Grund nicht realisierbar war, oder voraussichtlich nicht ausreicht, können zusätzlich dazu im Sommer mehrere Behandlungen mit hohen NAA-Dosierungen vorgenommen werden. Durch dieses Maßnahmenpaket kann man auch auf frischen, guten Böden das Wachstum starkwachsender Sorten, wie etwa 'Elstar', rechtzeitig zum Abschluss bringen und einen Wiederaustrieb verhindern.

Dabei wird zwischen dem Einsatz **vor** der Ernte und **nach der Ernte** unterschieden. Während man vor der Ernte Rücksicht auf die Fruchtgrößen nehmen muss, ist das nach der Ernte nicht mehr erforderlich

NAA kann die Fruchtgrößenentwicklung beeinträchtigen!

In höheren Dosierungen (> 75 ml/ha/mKh Fixor 100 SL) hemmt NAA nicht nur das vegetative Wachstum, sondern verringert auch das Fruchtwachstum um 1 bis 5 mm, je nach Aufwandmenge und Anzahl an Behandlungen. Eine Einbuße, die normalerweise ungern toleriert wird. Bei triploiden Sorten wie 'Jonagold', 'Boskoop' oder 'Ligol', oder großfrüchtigen Sorten wie 'WA 38'/Cosmic Crisp® oder auch bei schwach behangenen Bäumen sonstiger Sorten kann dieser Begleiteffekt hingegen sehr hilfreich sein.

NAA-Indikationen

Die Anwendung von NAA beschränkt sich in der Regel auf

- sehr wuchsfreudige, zum Wiederaustrieb neigende Sorten
- großkalibrige Sorten
- Anlagen mit geringer Behangdichte

Die Anzahl an Applikationen wie auch die Dosierung sollte genau darauf abgestimmt werden. Bei kleinfrüchtigen Sorten mit starkem Behang wäre die Anwendung von NAA vollkommen

kontraproduktiv. Bei Bäumen ohne Behang, d.h. bei Ertragsausfall oder nach der Ernte, kann man die Anzahl an Behandlungen und die Dosierungen problemlos erhöhen.

(Ab) wann wird NAA eingesetzt

- a. Bei fehlendem Fruchtansatz bereits im Mai
Am besten in Kombination mit einem Wurzel- Stopp-Schnitt
- b. Bei geringem Fruchtansatz einhergehend mit der Aussicht auf nicht marktformene Fruchtgrößen (>85/ 90 mm)
und/oder
sich abzeichnenden zu starkem vegetativen Wachstum
verbunden mit der Gefahr eines Wiederaustriebs
 - Frühestens bei einem Fruchtdurchmesser von 30 mm bzw. nach dem Junifall,
 - denn dann wirkt NAA in der dafür notwendigen Konzentration nicht mehr ausdünnend

Wie oft sollte / wird NAA eingesetzt

- Die Wirkung von NAA hält, in Abhängigkeit von der Aufwandmenge, rund 2, maximal 3 Wochen an, d.h. die Behandlung sollte im Abstand von circa zwei Wochen wiederholt werden, und zwar so oft, bis das Triebwachstum erkennbar zum Erliegen kommt
- Dafür sind in der Regel drei bis fünf Behandlungen erforderlich.
- Die Zahl der Behandlungen wie auch die Dosierung hängen wesentlich vom Wachstumspotenzial der Bäume und des Bodens ab, von den Wetterverhältnissen und welchen Fruchtgrößen-hemmenden Effekt man erzielen möchte.
- Zur gezielten Wachstumskontrolle haben sich in der Praxis mehr Anwendungen mit niedriger Aufwandmenge in kurzen Abständen (10-14 Tage) besser bewährt als wenige Anwendungen mit hohen Dosierungen in weiteren Abständen. Mit dieser Vorgehensweise wird die Fruchtgrößenentwicklung etwas weniger in Mitleidenschaft gezogen.
- Zur gezielten Fruchtgrößenkontrolle sind hingegen höhere Aufwandmengen und dafür wenige Anwendungen erforderlich, die in weiteren Abständen (2-3 Wochen) verabreicht werden können.

Praktische Anwendungsmöglichkeiten von NAA zur Wachstumskontrolle vor der Ernte

1. Wenn dabei **auf die Fruchtgrößen Rücksicht** genommen werden muss, d.h.:
 - wenn noch ein nennenswerter vermarktungsfähiger Fruchtbehang zu verzeichnen ist
 - und Sorten mit normaler Fruchtgröße
empfiehlt sich dabei folgende Vorgehensweise:
 - Behandlungsstart: Ende Juni/Anfang Juli
 - Anzahl an Behandlungen: 3-5 mal
 - Im Abstand von: circa **2** Wochen
 - Aufwandmenge/ha /mKh: 50 ml -75 ml Fixor 100 SL/ ProAgro NAA 100 SL
 - Aufwandmenge/ha /**3m** Kh: **150 ml -225 ml** Fixor 100 SL/ ProAgro NAA 100 SL

2. Wenn dabei **nicht auf die Fruchtgröße Rücksicht** genommen werden muss (triploide Sorten, schwacher Behang bei diploiden Sorten), hat sich folgende Vorgehensweise bewährt:

- Behandlungsstart : Ende Juni/Anfang Juli
- Anzahl an Behandlungen: 3-5 mal
- Im Abstand von: circa 2 Wochen
- Aufwandmenge/ha /mKh: 83-116 ml Fixor 100 SL bzw. ProAgro NAA 100 SL
Aufwandmenge/ha /**3mKh**: **250 -350 ml** Fixor 100 SL bzw. ProAgro NAA 100 SL

3. Die Aufwandmengen können je nach Sorte, Wuchs- und Ertragssituation und Wetterbedingungen variiert werden. Mit Nachlassen des Wachstums können sie beispielsweise sukzessive heruntergefahren werden oder die Maßnahme kann abgebrochen werden.

Praktische Anwendungsmöglichkeiten von NAA zur Wachstumskontrolle nach der Ernte

- unmittelbar nach der Ernte: 100 ml Fixor 100 SL/ ProAgro NAA 100 SL/ha /mKh
≙ **300 ml** Fixor 100 SL/ ProAgro NAA 100 SL/ha /**3 mKh**
- falls erforderlich 14 Tage danach: 75 ml Fixor 100 SL/ ProAgro NAA 100 SL/ha /mKh
≙ **225 ml** Fixor 100 SL/ ProAgro NAA 100 SL/ha /**3 mKh**

Nebenwirkungen?

Hohe NAA-Dosierungen (ab 50 ml/ha/mKh Fixor SL) verursachen **im Frühjahr** bei der Ausdünnung manchmal starke Wachstumsdepressionen. Sie reichen von eingedrehten Blättern bis zu abgestorbenen Triebspitzen. Diese klassischen NAA-Symptom verschwindem dann meist nach ein paar Tagen wieder. Im Sommer und Herbst treten diese Symptome bei gleichen Aufwandmengen nicht auf. Ansonsten wurden bisher auch mit den hohen Aufwandmengen keine weiteren negativen Erfahrungen hinsichtlich innerer und äußerer Fruchtqualität gemacht mit Ausnahme des bereits erwähnten negativen Einflusses auf den Fruchtgrößenzuwachs. Werden die Behandlungen zur Verhinderung des Vorerntefruchtfalls mit sehr hohen Dosierungen bei sehr hohen Temperaturen vorgenommen kann bei einzelnen Sorten ('Golden Delicious') die Durchreife d.h der Gelbumschlag der Grundfarbe stimuliert werden.

Die allgemeinen Einsatzbedingungen für NAA

- Temperatur bei der Ausbringung:
 - ✓ Optimal: 18-23°C
 - ✓ Bei Temperaturen zwischen 15°C und 18 °C : Wirkungsabfall
 - ✓ Bei Temperaturen unter 15°C: kaum Wirkung zu erwarten
 - ✓ Bei Temperaturen ≤ 12°C: garantiert keine Wirkung mehr vorhanden
 - ✓ Bei Temperaturen über ≥ 25 °C : zu starke Wirkung- nicht empfehlenswert
 - ✓ Bei Temperaturen ≥ 30°C: ist sogar Phytotox möglich
 - ✓ hohe Dosierungen (=200-300 ml Fixor 100 SL/ha):
nie bei Temperaturen über 25°C ausbringen und nicht während des Tages, sondern immer in den Abendstunden
- Wasseraufwandmenge: 500-1000 l/ha wenn einzeln appliziert wird, ansonsten 300-500 l/ha

- Tageszeit: Am besten ganz früh am Morgen oder in den Abendstunden, um eine lange Antrocknungszeit zu ermöglichen
- Mischbarkeit: Mit gängigen Kontaktfungiziden; einzeln mit hoher Wassermenge ist effizienter