

Versuchsergebnisse der Landwirtschaftskammer aus Ellerhoop

## Terminaltriebregulierung bei Nordmantannen

Die Terminaltriebregulierung bei Nordmantannen ist in Weihnachtsbaumkulturen ein wichtiges Thema. Nordmantannen neigen ab dem fünften Standjahr zu einem übermäßigen Längenwachstum des Terminaltriebes. Für die Produktion von Qualitätsbäumen mit einer harmonischen Wuchsform ist aber eine zum Habitus des Baumes passende Terminaltrieblänge wichtig. Eine Regulierung des Terminaltriebwachstums ist mechanisch mit einer Topstopp-Zange oder chemisch durch den Einsatz von Wuchshemmstoffen möglich.

Durch den Einsatz der Topstopp-Zange entstehen Narben an den Internodien, da die Rinde und die äußeren Gewebeschichten mechanisch durch das dosierte Einschneiden mit Messerelementen beschädigt werden. Der Einsatz erfolgt am Terminaltrieb des Vorjahres, wenn die Terminalknospe etwa 2 bis 3 cm ausgetrieben hat (je nach Standort und Witterung in der Zeit von Ende Mai bis Anfang Juni), und verringert den Saftstrom in die diesjährige Terminale. Eine chemische Regulierung, bei der die ausgetriebenen Terminaltriebe mit dem Easy-Roller (zwei kleine Farbrollen an beweglicher Gabel) mit dem Wachstumsregulator benetzt werden, war über Jahre nur mit

einzelbetrieblicher Genehmigung nach § 22 des Pflanzenschutzgesetzes mit Camposan Extra beziehungsweise Cerone 660 (Wirkstoff: Ethephon 660 g/l) möglich. In Dänemark, Großbritannien und Österreich sind bereits seit mehreren Jahren Produkte mit dem Wirkstoff Naphthylethylsäure (1-NAA) einsetzbar (zum Beispiel Pomoxone, TopStar, Fruitone). Seit Ende 2017 sind auch für deutsche Weihnachtsbaumkulturen zwei Produkte mit dem Wirkstoff Naphthylethylsäure offiziell zugelassen: Fixor 100 SL und Proagro NAA SL.

In Dänemark und Österreich konnte zudem aufgrund von Notfallzulassungen nach Artikel 53 der EU-Verordnung das neue Produkt ConShape mit dem Wirkstoff Abscisinsäure (s-ABS) eingesetzt werden, das sich besonders für eine Stoppbehandlung eignen soll. In Deutschland wurde 2019 der Antrag auf Notfallzulassung nach Artikel 53 abgelehnt, im Juni 2020 dann jedoch für 120 Tage erteilt. Parallel läuft ein Antrag auf Hauptzulassung für ConShape zur Wachstumsregulierung in Weihnachtsbäumen.

### Prüfung von ConShape über mehrere Jahre

Der Versuchsbetrieb der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein in Ellerhoop prüft ConShape bereits seit mehreren Jahren und liefert als GEP-zertifizierte Versuchseinrichtung damit Ergebnisse, die im Rahmen des Zulassungsverfahrens von ConShape verwendet werden können. An dieser Stelle soll über die Ergebnisse aus den Versuchen der Jahre 2018 und 2019 berichtet werden.

### Richtige Aufwandmenge und deren Verträglichkeit

Die Versuche, die im Jahr 2018 angelegt wurden, sollten klären, welche Wirksamkeit ConShape (s-ABS, 100 g/l) bei fünf verschiedenen Aufwandmengen auf das Terminaltriebwachstum hat und ob es eventuell Probleme mit der Kulturverträglichkeit bei höheren Aufwandmengen gibt. Verglichen wurde die Wirksamkeit von ConShape dabei mit einer unbehandelten Kontrolle und der Wirkung des Produktes Proagro NAA SL (1-NAA, 100 g/l).

Die Versuche wurden an zwei Standorten in Norddeutschland angelegt, auf denen sich Abies nordmanniana im fünften Standjahr befand. Eine Versuchsfläche lag in Niedersachsen auf einem leichten Sandstandort. Die Herkunft der dortigen Versuchspflanzen war Tschemtschugi (Kaukasus). Die andere Versuchsfläche lag in Schleswig-Holstein auf lehmigem Sand, die Herkunft der dortigen Nordmantannen war Ambrolauri (Kaukasus). Tabelle 1 zeigt die Versuchsvarianten, die in beiden Versuchen angelegt wurden.

Die Behandlung der Nordmantannen mit dem Vergleichsmittel Proagro NAA SL erfolgte, wenn die Terminaltriebe etwa 15 cm ausgetrieben hatten. Die Behandlungen mit den verschiedenen hohen ConShape-Aufwandmengen erfolgten bei einer Terminaltrieblänge von etwa 25 bis 30 cm. Bei der Versuchsvariante mit gesplitteter Anwendung von ConShape (2 x 50 ml/l) erfolgte die zweite Behandlung eine Woche nach der ersten. Pro Versuchsvariante wurden zehn Bäume des Bestandes behandelt (siehe Tabelle 1). Die Versuche

**Tabelle 1: Versuchsvarianten, Wirkstoff und Aufwandmengen beim Versuch zur Prüfung von ConShape im Jahr 2018 an den Standorten in Niedersachsen und Schleswig-Holstein**

	Variante	Wirkstoff	Mittel-aufwand	Wasserauf-wandmenge	Substanz pro Pflanze
1	Kontrolle				
2	ConShape	s-ABS 100 g/l	12,5 ml/l	2 ml/Pflanze	2,5 mg/Pflanze
3	ConShape	s-ABS 100 g/l	25 ml/l	2 ml/Pflanze	5 mg/Pflanze
4	ConShape	s-ABS 100 g/l	50 ml/l	2 ml/Pflanze	10 mg/Pflanze
5	ConShape	s-ABS 100 g/l	2x50 ml/l	2 ml/Pflanze	2x10 mg/Pflanze
6	ConShape	s-ABS 100 g/l	100 ml/l	2 ml/Pflanze	20 mg/Pflanze
7	ConShape	s-ABS 100 g/l	200 ml/l	2 ml/Pflanze	40 mg/Pflanze
8	Proagro NAA SL	1-NAA 100 g/l	2,25 ml/l	2 ml/Pflanze	0,45 mg/Pflanze



Versuchsfläche in Niedersachsen mit Abies nordmanniana, Herkunft Tschemtschugi im fünften Standjahr

wurden gemäß GEP-Standard für zulassungsrelevante Wirksamkeitsversuche durchgeführt.

### Wirksamkeit und Verträglichkeit

Im Jahr 2018 konnten mithilfe von ConShape bei den Aufwandmengen von 50 bis 200 ml/l signifikante Reduzierungen des Terminaltriebwachses ab Behandlungstermin von 70 % bis 93 % im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle erreicht werden, also eine echte Stoppwirkung. Mit der aktuell nach Artikel 53 genehmigten Aufwandmenge von 100 ml/l konnten Reduzierungen im Zuwachs um 83 bis 84 % ab Behandlung erreicht werden. Selbst bei den geringeren Aufwandmengen von 12,5 und 25 ml/l wurde im Vergleich zur Kontrolle immerhin eine Reduzierung im Zuwachs um 22 % beziehungsweise 55 % erzielt. Die endgültige Länge des Terminaltriebes war durch die ConShape-Behandlungen an beiden Standorten im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle deutlich verringert, bei der Aufwandmenge 100 ml/l um 31 bis 34 % (Abbildung 2). Mit dem Vergleichsmittel Proagro NAA SL wurde mit der maximal zugelassenen Mittelkonzentration von 0,225 % dagegen nur eine geringe Reduzierung des Terminaltriebwachstums um 2 bis 10 % erzielt.

Hinsichtlich der Phytotoxizität traten nur bei den höheren Aufwandmengen von ConShape mit 100 und 200 ml/l manchmal kleine, schwarzbraune Flecken an der Nadelbasis auf, die zu einigen Nadelnekrosen entlang des Terminaltriebes führ-



Nur vereinzelt traten, vorwiegend bei Behandlungen mit 100 ml/l und 200 ml/l ConShape, Nadelnekrosen als Folge brauner Flecken an der Nadelbasis auf, ganz vereinzelt auch bei Aufwandmengen von 50 ml/l und 2x50 ml/l. Diese konnten die Verkaufsqualität der Bäume jedoch nicht beeinträchtigen. Fotos: Dr. Andreas Wrede

ten. Diese waren jedoch nur bei genauester Betrachtung und aktiver Suche zu identifizieren, wie die Bilder oben zeigen, und wären in der Praxis nicht aufgefallen, da es im Höchstfall bei knapp fünf von 10.000 Nadeln (= 0,045 %) zu Nadelnekrosen gekommen ist.

Sie hatten daher keinen negativen Einfluss auf die Verkaufsqualität der Bäume. Außerdem waren bereits gut zwei Monate (70 Tage) nach der Applikation von ConShape selbst bei genauester Suche am Terminaltrieb kaum noch nek-



rotische Nadeln zu identifizieren, und das auch nur in der höchsten Aufwandmenge von 200 ml/l. Kurze Zeit später, und damit rechtzeitig zum Verkaufstermin, waren solche Nadeln nicht mehr vorhanden.

von Proagro NAA in den Versuchen 2018 sehr gut gewirkt hat und dass eventuell aufgetretene, sehr leichte Unverträglichkeiten an den Versuchspflanzen zu keinem Zeitpunkt die Verkaufsqualität negativ beeinflusst haben.

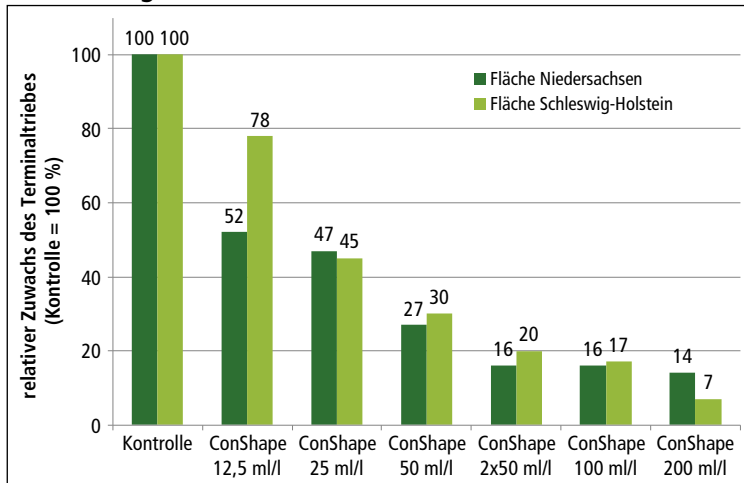
### Bewertung von ConShape

Es kann daher festgehalten werden, dass ConShape in allen getesteten Aufwandmengen gegenüber der unbehandelten Kontrolle und der einmaligen Anwendung

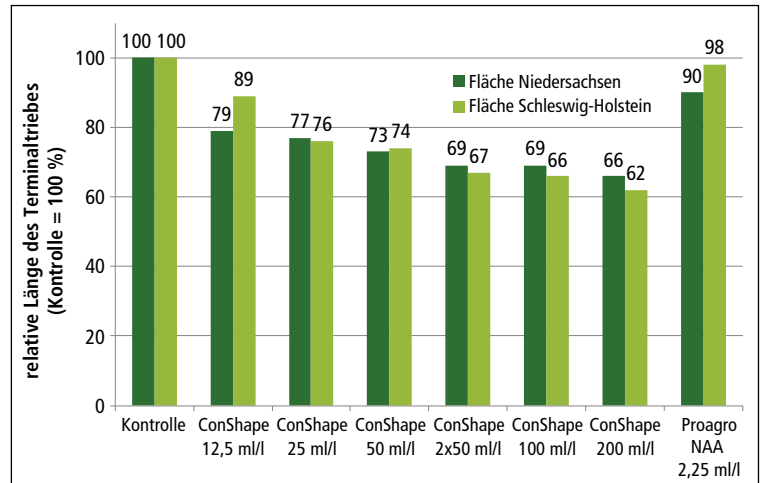
### Methoden- und Mittelvergleich 2019

Die Versuche im Jahr 2018 dienen primär der Identifikation einer wirksamen und einer kritischen Aufwandmenge von ConShape, ab

**Abbildung 1: Relativer Zuwachs des Terminaltriebes ab dem Behandlungsdatum mit ConShape an Abies nordmanniana an den beiden Versuchsstandorten in Abhängigkeit von der Behandlung (unbehandelte Kontrolle = 100 %)**



**Abbildung 2: Relative Länge des Terminaltriebes zum Vegetationsende an Abies nordmanniana an den beiden Versuchsstandorten in Abhängigkeit von der Behandlung (unbehandelte Kontrolle = 100 %)**





Blick auf die Versuchsfläche in Reher mit *Abies nordmanniana*, Herkunft Apscheronsk

der eventuell mit Pflanzenschäden zu rechnen ist. Im Jahr 2019 sollte geklärt werden, wie die Wirksamkeit der im Rahmen des Zulassungsantrages für ConShape vorgesehenen Höchstaufwandmenge im Vergleich zu anderen Regulierungsmethoden (Kneifen mit Top-Stopp-Zange) und anderen, derzeit zugelassenen Mitteln zur Triebreulierung bei Nordmantannen (Proagro NAA SL und Fixor 100 SL) zu bewerten ist. Dazu wurden wiederum zwei Betriebe ausgesucht, die dieses Mal jedoch beide in Schleswig-Holstein lagen und in denen Nordmantannen im sechsten Standjahr behandelt wurden. Auf der ersten Versuchsfläche, die im Ort Reher im Kreis Steinburg lag, stand *Abies nordmanniana* der Herkunft Apscheronsk (Kaukasus) auf einem sehr leichten Sandboden, auf der zweiten Fläche, im Ort Seeth-Ekholz, Nordmantannen der Herkunft Ambrolauri (ebenfalls Kaukasus) auf lehmigem Sand.

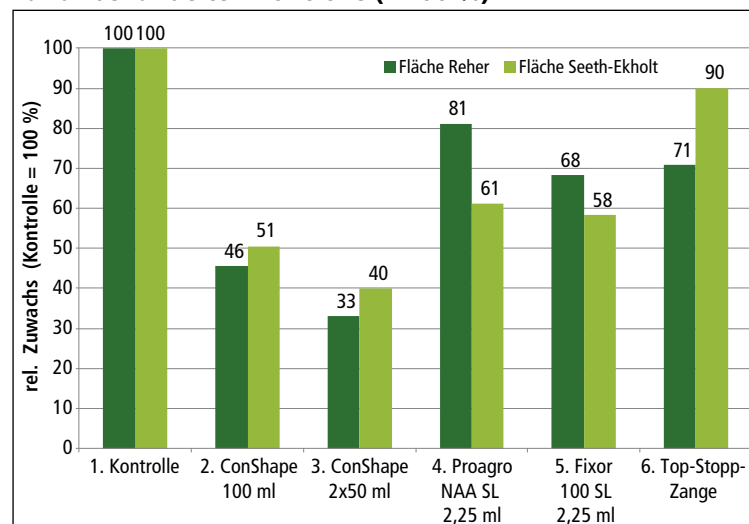
Beide Versuche waren gleich aufgebaut und es wurden die Varianten ConShape in zwei unterschiedlichen Aufwandmengen, Proagro NAA SL (1-NAA, 100 g/l) und zusätzlich auch Fixor 100 SL (1-NAA, 100 g/l), das den gleichen Wirkstoff in der gleichen Konzentration wie Proagro 100 SL enthält, miteinander verglichen. Außer der zweimaligen Anwendung von 50 ml ConShape wurden alle weiteren Varianten jeweils nur einmalig angewendet. Dabei stand der Gedanke im Vordergrund, dass es angesichts der nicht sonderlich auskömmlichen Preissituation für Weihnachtsbäume für den Anbauer aus Kostengründen ungünstig ist, wenn er seine Bäume mehr als nur einmal pro Vegetationsperiode behandeln muss. Zusätzlich wurden diese vier chemischen Regulierungsmethoden mit dem ebenfalls einmaligen Einsatz der Top-Stopp-Zange, die in

vielen Betrieben die übliche Regulierungsmethode darstellt, sowie mit der unbehandelten Kontrolle verglichen. Weitere Details zu den einzelnen Versuchsvarianten sind in Tabelle 2 aufgeführt.

**Tabelle 2: Varianten, Aufwandmengen, Anwendungszeitpunkt sowie Behandlungsmethode im Versuchsjahr 2019**

	Variante	Aufwandmenge	Anwendungszeitpunkt		Behandlungsmethode
			Seeth-Ekholz	Reher	
1	Kontrolle (UTC)	unbehandelt	-	-	
2	ConShape (s-ABS, 100 g/l)	100 ml/l (2 ml/Terminals)	14.6	18.6	Behandlung bei Terminaltrieblänge 30 cm mit Easy Roller
3	ConShape (s-ABS, 100 g/l)	2 x 50 ml/l (2 ml/Terminals)	14.6 21.6	18.6 24.6	Behandlung bei Terminaltrieblänge 30 cm mit Easy Roller
4	Proagro NAA SL (1-NAA, 100 g/l)	2,25 ml/l (2 ml/Terminals)	13.6	18.6	Behandlung bei Terminaltrieblänge 15-20cm mit Easy Roller
5	Fixor 100 SL (1-NAA, 100 g/l)	2,25 ml/l (2 ml/Terminals)	13.6	18.6	Behandlung bei Terminaltrieblänge 15-20 cm mit Easy Roller
6	Top-Stopp-Zange	3 mal, 90°	15.5	29.5	Behandlung beim Schwellen der Terminalknospe bis zu einer Länge der Terminals von 3-5 cm

**Abbildung 3: Relativer Zuwachs (%) des Terminaltriebes von *Abies nordmanniana* an den Versuchsstandorten Reher und Seeth-Ekholz nach Anwendung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (= 100 %)**



## Alle Mittel und Methoden konnten überzeugen

Im Verlauf der Vegetationsperiode 2019 wurden die behandelten Terminaltriebe der Versuchsbäume auf mögliche Unverträglichkeiten hin untersucht. Es konnten dabei jedoch keine Schäden an den Trieben beziehungsweise an den Nadeln festgestellt werden. Alle Mittel, auch die beiden Anwendungsvarianten von ConShape, waren also in der im Versuch applizierten Aufwandmenge vollkommen verträglich.

In Bezug auf die Reaktion der Versuchspflanzen konnten in allen Varianten deutliche Wachstumsreduktionen am Terminaltrieb im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (100 %) festgehalten werden. So führte der einmalige Einsatz der Top-Stopp-Zange zu einer Reduktion des relativen Zuwachses nach der Anwendung zwischen 10 und 29 %. Mit Proagro NAA SL konnte eine Reduktion des Triebwachstums nach Anwendung zwischen 19 und 39 % erzielt werden, mit Fixor 100 SL, das den gleichen Wirkstoff wie Proagro NAA SL in der gleichen Konzentration enthält, zwischen 32 und 42 %. Mit einmalig 100 ml/l ConShape lag die Reduktion des Triebwachstums nach Anwendung zwischen beachtlichen 49 und 54 % und bei zweimal 50 ml/l sogar zwischen 60 und 67 %, was das beste Ergebnis in beiden Versuchen darstellte (Abbildung 3).

Dr. Andreas Wrede  
Landwirtschaftskammer  
Tel.: 0 41 20-70 68-151  
awrede@lksh.de

Hendrik Averdieck  
Landwirtschaftskammer  
Tel.: 0 41 20-70 68-157  
haverdieck@lksh.de

## FAZIT

Neben der Top-Stopp-Zange und der Anwendung der aktuell zugelassenen Mittel Fixor 100 SL sowie Proagro NAA SL konnte besonders mit dem derzeit nur über eine Notfallzulassung für 120 Tage gemäß Artikel 53 der Verordnung (EG) Nummer 1107/2009 zugelassenen ConShape deutliche Wachstumsreduzierungen am Terminaltrieb erreicht werden, ohne dass dabei erwähnenswerte Unverträglichkeiten in einer der genannten Varianten festgehalten werden konnten.