

## Düngung von Nordmantannen – Aktuelle Versuche mit neuen Düngern

In mehrjährigen Versuchen, die von der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein in Weihnachtsbaumkulturen durchgeführt wurden, sollten gleich mehrere Fragen geklärt werden: sind teilumhüllte Volldünger in Weihnachtsbaumkulturen einsetzbar und kann damit ein Düngungsgang eingespart werden? Sind umhüllte Harnstoffdünger in Kombination mit Kalkammonsalpeter und Patentkali eine Alternative zu mineralischen NPK-Düngern (auch preislich)? Welche Stickstoffmenge sollte eigentlich angestrebt werden?

Dafür wurden in den Jahren 2018-2019 zwei großflächige Versuche im 4. und 5. Standjahr von Nordmantanne auf Flächen im Raum Sittensen (Niedersachsen) auf einem humosen Sandboden angelegt. Im ersten Versuch wurde der teilumhüllte Langzeitdünger Ekote Ornamentals 4-5M (NPK 16-8-16) mit drei unterschiedlichen Aufwandmengen einmalig im April gestreut und mit einer im April und Juli durchgeführten Düngung mit Blaukorn premium (NPK 15-3-20) verglichen. Bei dem Produkt Ekote Ornamentals handelt es sich um einen Dünger mit einer 4-5 monatigen Wirkungsdauer, der den Stickstoff hauptsächlich in der Langzeitform Carbamid enthält. Nur ein sehr geringer Anteil ist als Ammoniumstickstoff enthalten. Darüber hinaus sind 80% des Stickstoffanteils mit einer Hülle ummantelt und geben somit den Stickstoff dosiert über den mehrmonatigen Wirkungszeitraum ab. Die übrigen Nährstoffe sind nicht umhüllt.



**Abb. 1:**

Der Dünger Ekote Ornamentals 4-5M (NPK 16-8-16). Die gelben Granulate sind der umhüllte Stickstoffanteil.

Im Versuchsjahr 2018 wurde der Dünger Ekote Ornamentals mit einer gestaffelten Stickstoffmenge von 60, 80 und 100 kg/ha eingesetzt und mit einer zweimaligen Blaukorn

premium Düngung mit 50 kg/ha N verglichen. Im Jahr 2019, dem 5. Standjahr der Kultur, wurde in allen Parzellen die N-Menge um 20 kg/ha angehoben, also auf 80, 100 und 120 kg/ha Stickstoff (siehe Tabelle 1).

**Tab. 1:** Überblick über die Versuchsvarianten von Versuch 1

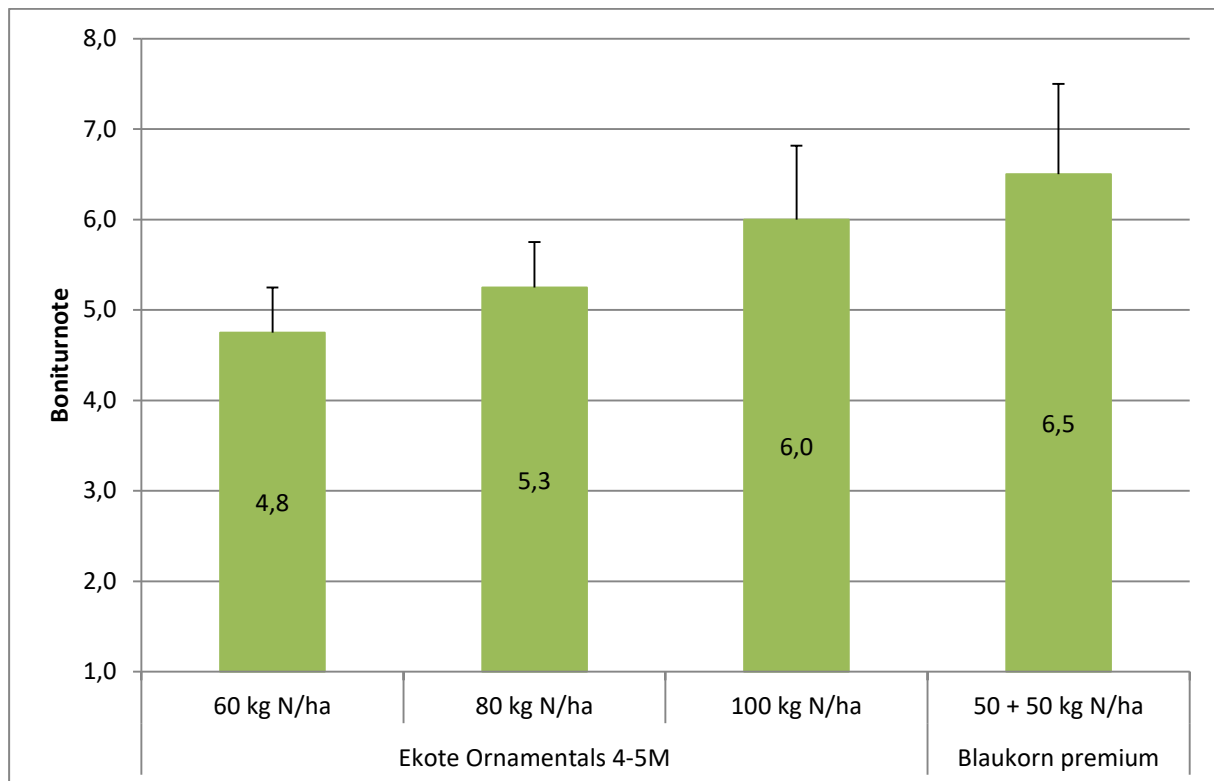
	Dünger	Versuchsjahr	N-Gabe je Düngezeitpunkt (kg/ha)		Gesamt-N (kg/ha)
			April	Juli	
1.	Ekote Ornamentals 4-5M	2018	60	---	60
		2019	80	---	80
2.	Ekote Ornamentals 4-5M	2018	80	---	80
		2019	100	---	100
3.	Ekote Ornamentals 4-5M	2018	100	---	100
		2019	120	---	120
4.	Blaukorn premium	2018	50	50	100
		2019	60	60	120



**Abb. 2:** Blick in das Weihnachtsbaumquartier zu Versuchsbeginn im März 2018

Jede Düngevariante wurde mit vier Wiederholungen angelegt, das heißt, dass sich jede Düngevariante auf vier Parzellen verteilte, die an verschiedenen Stellen im Quartier angeordnet wurden, um den Einfluß von äußeren Faktoren wie z.B. Unterschiede in den Bodenverhältnissen oder Beschattung durch umstehende Bäume auf die Ergebnisse zu verringern und auf alle Behandlungen gleichmäßig zu verteilen. In allen Versuchspartellen, die jeweils 120 m<sup>2</sup> groß waren, wurden 20 Bäume mit Etiketten markiert und zu Beginn und Ende der Vegetationsperiode exakt vermessen, pro Düngevariante also insgesamt 80

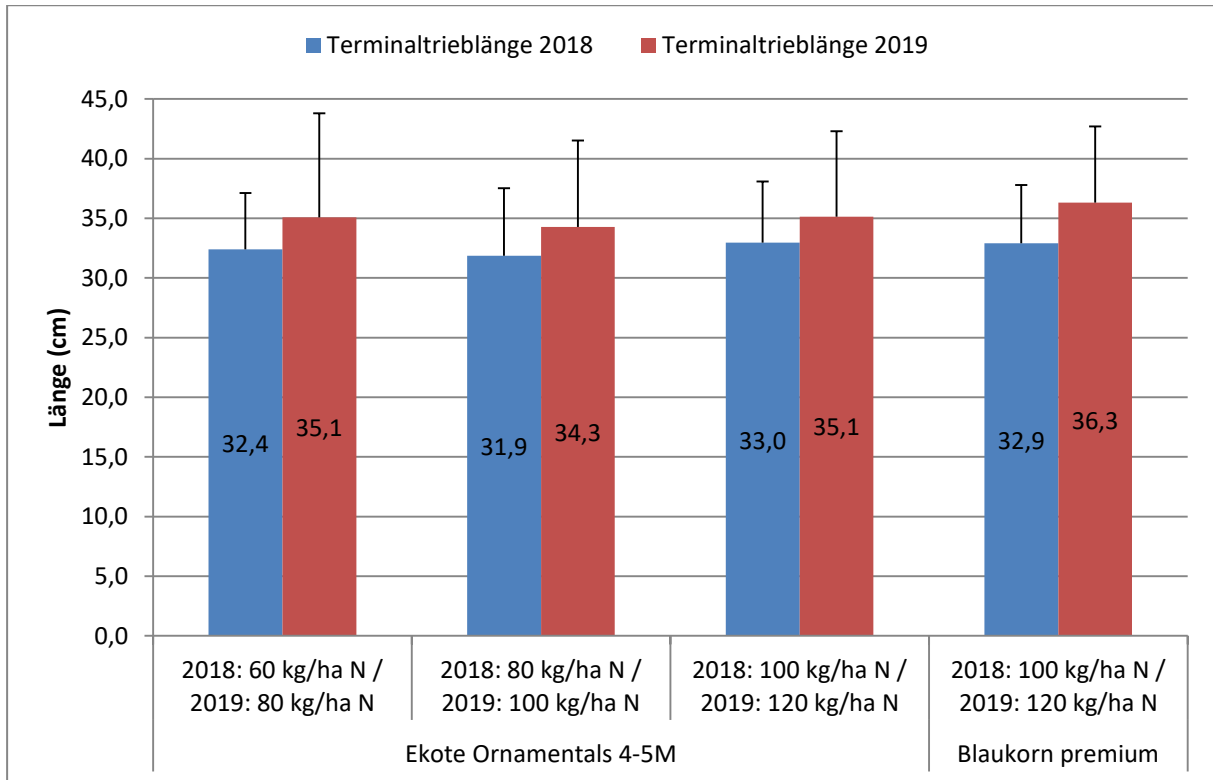
Bäume. Gemessen wurden dabei die Gesamthöhe, die Terminaltrieblänge, der Radius des Baumumfanges an der Basis und die Anzahl der Wirtelknospen an der Spitze des Terminaltriebes. Nach dem ersten Versuchsjahr zeigten sich im Dezember zwischen den Düngevarianten lediglich leichte Unterschiede in der Nadelfarbe (Abb. 3), Unterschiede im Wachstum waren nicht vorhanden.



**Abb. 3:** Bewertung der Nadelfarbe im Dezember des ersten Versuchsjahres anhand von Boniturnoten (1 = hellgrün, 3 = heller grün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkler grün, 9 = dunkelgrün)

Auch nach Ende des zweiten Versuchsjahres zeigten sich kaum messbare Unterschiede im Zuwachs der Bäume in den verschiedenen Düngeparzellen. Auf die Länge der einjährigen Terminaltriebe hatte die Höhe der Stickstoffgabe in beiden Jahren keinen Einfluss. Die Sorge vor zu starkem Terminaltriebwachstum bei einer höheren N-Gabe ist somit unbegründet (Abb. 4). Die gesteigerte Stickstoffgabe hatte auch auf die übrigen Wachstumsparameter keinen messbaren Einfluss. Das Verhältnis der Gesamthöhe der Bäume zur Breite veränderte sich nicht und auch die Ausbildung von Endknospen an der Triebspitze blieb unbeeinflusst. Die Nadelfarbe zeigte im Gegensatz zum ersten Versuchsjahr zum Ende des zweiten Jahres keine Unterschiede. Die Düngung mit Ekote Ornamentals 4-5M zu einem einzigen Termin im Frühjahr hatte zu vergleichbar guten Wachstumsergebnisse wie mit einer geteilten Blaukorn-Düngung geführt. Die Stickstoffgehalte ( $N_{\min}$ ) im Boden in 0-90 cm Bodentiefe waren im Herbst in allen Düngeparzellen mit Werten von 10-12 kg/ha N überraschend niedrig, obwohl es sich um einen ausgesprochen trockenen Sommer

gehandelt hatte, in dem eine Nährstoffverlagerung durch Niederschläge kaum möglich gewesen war. In den Sommermonaten von Anfang Juni bis Ende August waren in der Region lediglich 80 mm Niederschlag gefallen. Der Betrieb hatte deswegen die Flächen dreimal mit rd. 35 mm beregnet.



**Abb. 4:** Wachstum der Terminaltriebe in beiden Versuchsjahren: Ein Einfluss der verschiedenen Dünger und der Höhe der Stickstoffmenge war nicht vorhanden

Ein Blick auf die reinen Düngemittelkosten (Tab. 2) zeigt, dass die Düngung mit Blaukorn premium die günstigste Variante war, was auch verständlich ist, da es sich bei einem teilumhüllten Langzeitdünger mit 4-5 Monaten Laufzeit um ein technologisch hochwertiges Produkt mit deutlich höheren Herstellungskosten handelt.

**Tab. 2:** Düngemittelkosten der verschiedenen Düngemaßnahmen im 2. Versuchsjahr

Dünger	N-Aufwandmenge	ca. Düngemittelkosten/ha (Sackware)
Ekote Ornamentals 4-5M (NPK 16-8-16)	1 x 80 kg/ha	435 €
Ekote Ornamentals 4-5M (NPK 16-8-16)	1 x 100 kg/ha	540 €
Ekote Ornamentals 4-5M (NPK 16-8-16)	1 x 120 kg/ha	650 €
Blaukorn premium (NPK 15-3-20)	2 x 60 kg/ha	400 €

Die Kosten für das zweimalige Streuen des Blaukorn-Düngers im Unterschied zum Langzeitdünger müssen dabei aber zusätzlich berücksichtigt werden.

Im zweiten Versuch wurden zwar ebenfalls umhüllte Dünger eingesetzt, allerdings handelte es sich hierbei um 100% umhüllte Harnstoffdünger mit einem Stickstoffgehalt von 43% bzw. 44%. Eingesetzt wurden die Produkte Agrocote Max 1-2M (NPK 44-0-0) mit 1-2 Monaten Laufzeit und Agrocote Max 3-4M (NPK 43-0-0) mit bis zu 4 Monaten Wirkungsdauer.



**Abb. 5:**

Die Agrocote Max – Dünger von ICL Specialty Fertilizers enthalten nur Harnstoffstickstoff und sind zu 100% umhüllt. Verschiedene Laufzeiten von 1-2 Monaten bis hin zu 5-6 Monaten sind im Handel.

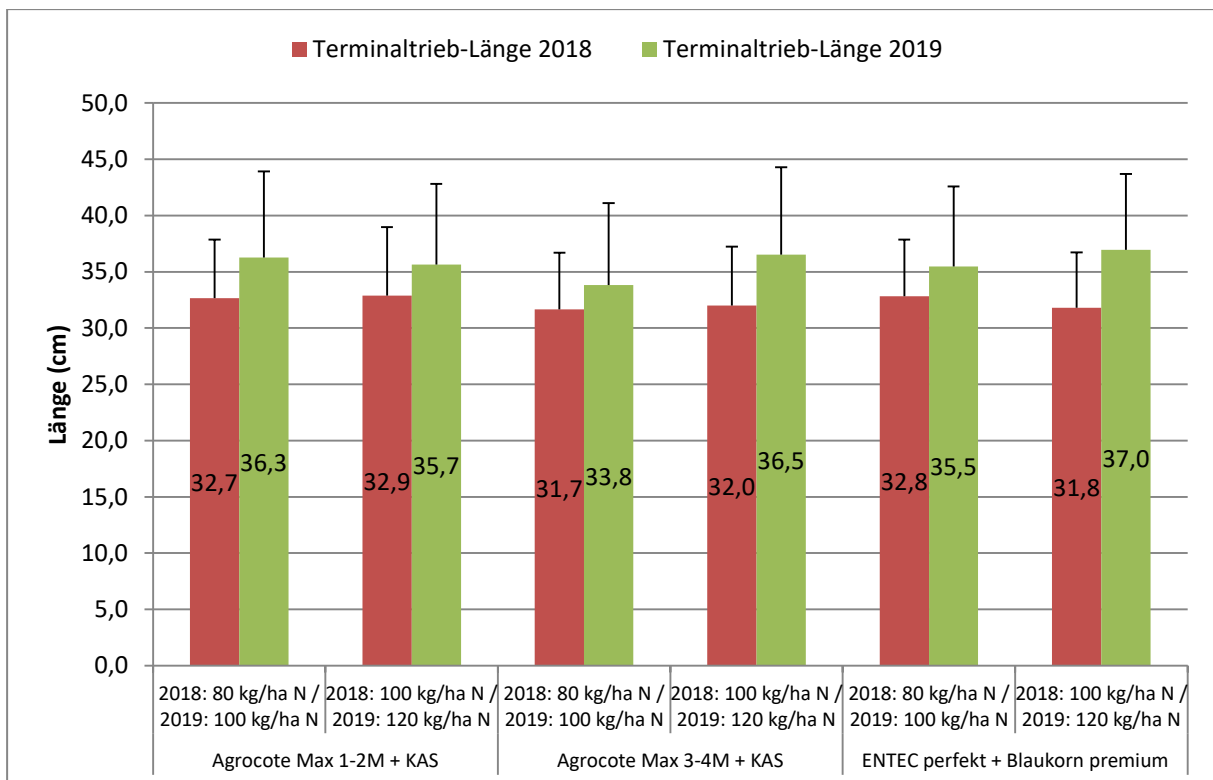
Der Agrocote Max mit der kurzen Laufzeit wurde im April und Juli gedüngt, der Dünger mit der 3-4 monatigen Wirkungsdauer nur einmal im April. In beiden Fällen wurde die Düngung mit Kalkammonsalpeter und Patentkali ergänzt, um den Weihnachtsbäumen auch schnell verfügbaren Stickstoff anzubieten und zudem eine ausreichende Kalium- und Magnesiumversorgung sicher zu stellen. Verglichen wurden diese Produkte mit einer Düngung mit ENTEC perfect im Frühjahr und einer Nachdüngung mit Blaukorn premium im Sommer.

Im ersten Versuchsjahr 2018 (4. Standjahr) wurden alle Produkte mit einer Stickstoffmenge von 80 kg/ha N und als Steigerung 100 kg/ha N angelegt. Im zweiten Versuchsjahr 2019 wurde in allen Parzellen um 20 kg auf 100 kg/ha N bzw. 120 kg/ha N gesteigert.

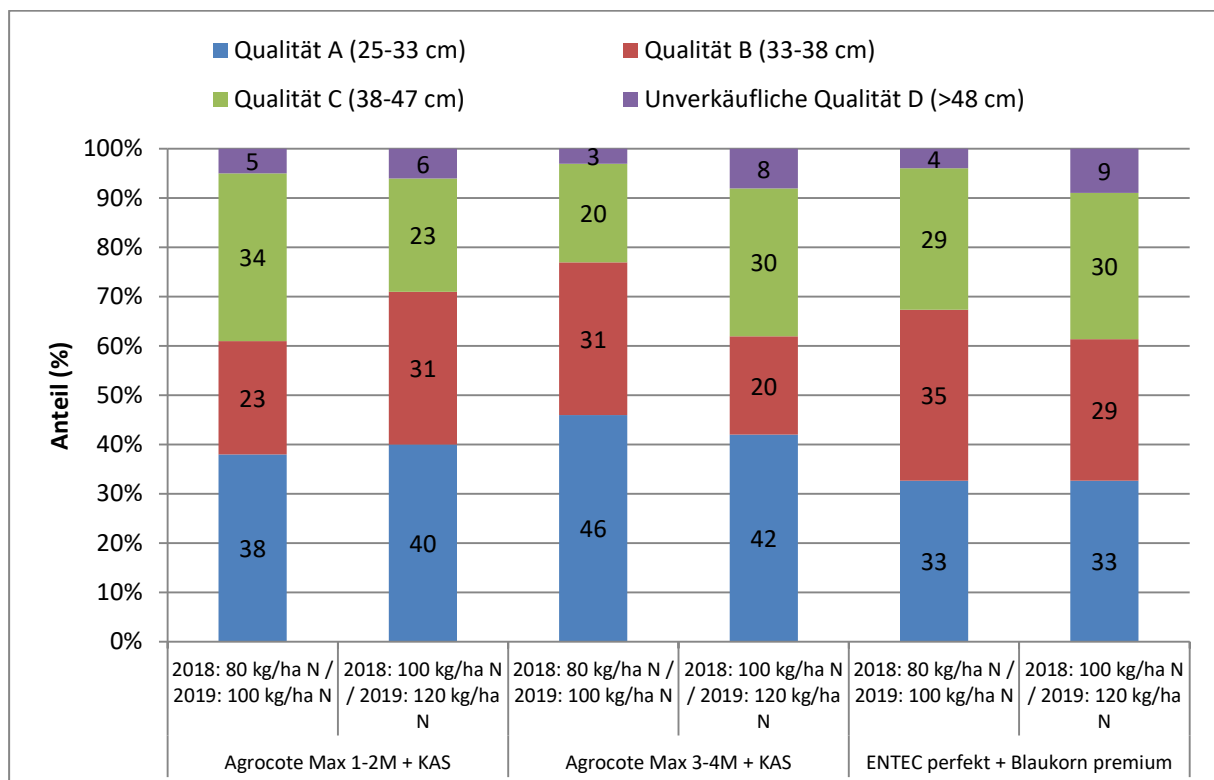
**Tab. 3:** Überblick über die Versuchsvarianten von Versuch 2

	Dünger	Versuchsjahr	N-Gabe je Düngezeitpunkt (kg/ha)		Gesamt-N (kg/ha)
			April	Juli	
1.	Agrocote Max <b>1-2M</b> + KAS + Patentkali	2018	40	40	80
		2019	50	50	100
2.	Agrocote Max <b>1-2M</b> + KAS + Patentkali	2018	50	50	100
		2019	60	60	120
3.	Agrocote Max <b>3-4M</b> + KAS + Patentkali	2018	80	---	80
		2019	100	---	100
4.	Agrocote Max <b>3-4M</b> + KAS + Patentkali	2018	100	---	100
		2019	120	---	120
5.	ENTEC perfect + Blaukorn premium	2018	40	40	80
		2019	50	50	100
6.	ENTEC perfect + Blaukorn premium	2018	50	50	100
		2019	60	60	120

Die Weihnachtsbäume zeigten im zweiten Versuchsjahr eine leichte Reaktion auf die höheren N-Gaben von 120 kg/ha N, die Terminaltriebe waren ca. 1,5-2,5 cm länger als bei den mit 100 kg/ha N gedüngten Pflanzen (Abb. 6).

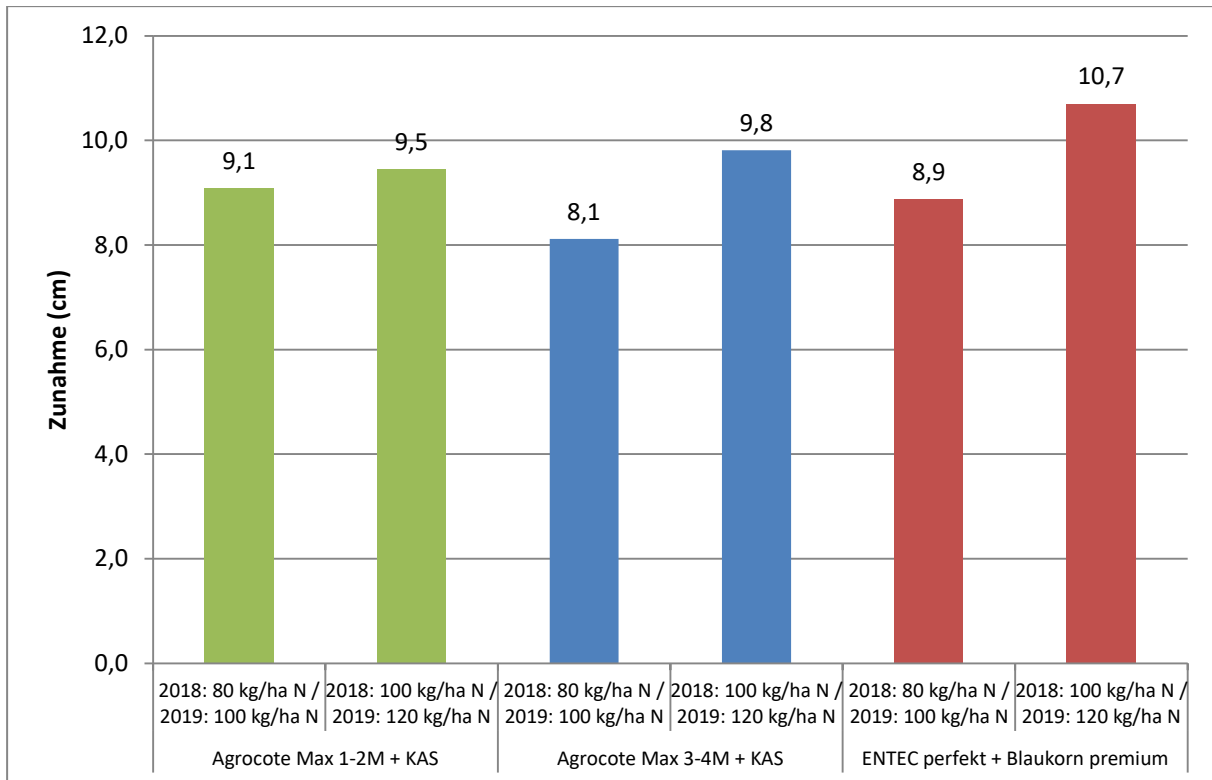
**Abb. 6:** Wachstum der Terminaltriebe in beiden Versuchsjahren: bei den höheren N-Gaben von 120 kg/ha N ist ein leicht stärkeres Längenwachstum erkennbar als bei 100 kg/ha N

Würde man die Bäume allein nach der Länge der Terminaltriebe in Qualitätsklassen einstufen und Längen zwischen 25-33 cm als beste A-Qualität, Triebblängen zwischen 33-38 cm als B-Qualität, Triebblängen zwischen 38-47 cm als geringere C-Qualität und Triebblängen > 48 cm als Unverkäuflich einstufen, dann würde man mit der einmalig im Frühjahr angewandten Düngung mit Agrocote Max 3-4M und der geringeren Aufwandmenge von 100 kg/ha N das beste Sortiererergebnis erzielen (Abb. 7). Das ungünstigste Ergebnis zeigten nach dieser Sortierung die mit ENTEC perfect und Blaukorn premium gedüngten Bäume mit dem niedrigsten Anteil an der A-Qualität.



**Abb. 7:** Einteilung der Weihnachtsbäume in Qualitäten nach Terminaltrieblängen

Ein geringer Effekt der gesteigerten Stickstoffgabe wurde auch beim Breitenwachstum der Bäume gemessen (Abb. 8). Ein Einfluss der Düngung auf die Ausbildung von Wirtelknospen am Ende des Terminaltriebes konnte auch in diesem zweiten Versuch nicht erfasst werden. Überraschend waren wiederum die geringen Stickstoffgehalte im Boden zum Vegetationsende. Im gesamten Bodenhorizont von 0-90 cm Tiefe wurden in allen Düngevarianten lediglich 2-4 kg/ha Stickstoff ( $N_{\min}$ ) gefunden, die Böden enthielten also faktisch keine Stickstoffreserve mehr. Trotzdem war die Nadelfarbe der Weihnachtsbäume im Dezember intensiv dunkelgrün (Abb. 9).



**Abb. 8:** Zunahme des Radius der Bäume an der Basis



**Abb. 9:** Blick auf die Versuchsfläche Anfang Dezember 2019, zum Ende des 5. Standjahres. Farbunterschiede der Nadeln sind zwischen den Düngevarianten nicht vorhanden, alle Bäume zeigen ein „sattes Grün“



**Tab. 4:** Düngemittelkosten der verschiedenen Düngemaßnahmen im 2. Versuchsjahr

Dünger	N-Aufwandmenge/ha	ca. Düngemittelkosten/ha (bei Abnahme von BigBags)
Agrocote Max <b>1-2M</b> + KAS + Patentkali	2 x 50 kg/ha N	242 €
Agrocote Max <b>1-2M</b> + KAS + Patentkali	2 x 60 kg/ha N	290 €
Agrocote Max <b>3-4M</b> + KAS + Patentkali	1 x 100 kg/ha N	251 €
Agrocote Max <b>3-4M</b> + KAS + Patentkali	1 x 120 kg/ha N	305 €
ENTEC perfect + Blaukorn premium	2 x 50 kg/ha N	283 €
ENTEC perfect + Blaukorn premium	2 x 60 kg/ha N	340 €

Bei der Düngerauswahl dieses Versuches zeigen sich hinsichtlich der Düngemittelkosten Vorteile für die Kombination aus Agrocote Max + Kalkammonsalpeter + Patentkali. Besonders interessant ist die Kombination mit dem Agrocote Max 3-4M, da hier nur eine einzige Düngung im April mit der gesamten Aufwandmenge erfolgte, bei gleich guten Wachstumsergebnissen bzw. sogar der besseren Sortierung nach Terminaltrieblängen.

Die Verwendung von verschiedenen Düngertypen und unterschiedlich hoher Stickstoff-Aufwandmengen für die Versuchsdauer von 2 Jahren haben insgesamt nur zu geringen Wachstumsreaktionen der Weihnachtsbäume im 4. und 5. Standjahr geführt. Mit den Stickstoffgaben im 2. Standjahr von 80-120 kg/ha N wurden bezogen auf das Lebensalter der Bäume 10-15 kg N pro Jahr und ha gedüngt und in diesem Bereich liegt auch die allgemeine Empfehlung für die Höhe der N-Düngung. Auffallend ist aber, dass in beiden Versuchsjahren die N-Reserven im Boden im Herbst äußerst gering waren. Die tiefwurzelnden Nordmantannen scheinen somit jeglichen verfügbaren Stickstoff aufzunehmen und vermutlich in Stamm und Trieben einzulagern. In Versuchen mit weiter gesteigerten N-Mengen soll in den kommenden Jahren untersucht werden, ob ev. sogar der N-Bedarf etwas höher angesetzt werden sollte.

Hendrik Averdieck, Andreas Wrede, Thorsten Ufer, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Gartenbauzentrum Ellerhoop