

## **Bei Hortensien in torfreduzierten Substraten mit N-Vollbevorratung zum Kulturstart ist keine Nachdüngung während der Freilandphase nötig.**

---

### **Die Ergebnisse – kurzgefasst**

*Am LfULG in Dresden-Pillnitz fand 2016-2017 ein Versuch mit Hortensien in torfreduzierten Substraten statt. Dabei wurden die Phosphor- und Kaliumvorräte der torfreduzierten Substrate nur durch eine Stickstoffvorratsdüngung zum Kulturstart so ergänzt, dass während der gesamten Vorkultur keine Nachdüngung mehr erforderlich war. Auch wenn hinsichtlich der Höhe der Stickstoffvorratsdüngung sowie der pH-Steuerung noch Optimierungsbedarf besteht, wurde deutlich, dass der Einsatz torfreduzierter Substrate mit einer speziell angepassten Düngung bei Hortensien grundsätzlich möglich ist. Der Verzicht auf eine flüssige Nachdüngung während der Freilandphase hat pflanzenbauliche, arbeitswirtschaftliche und Umweltvorteile.*

---

### **Versuchsfrage und Versuchshintergrund**

Der gesellschaftliche Druck für eine Reduzierung des Torfeinsatzes im Gartenbau wächst. Torfreduzierte Substrate enthalten durch Kompostanteile Phosphor und auch Kalium häufig in Größenordnungen, die für die Deckung des Pflanzenbedarfs ausreichen sollten. Wenn dies durch eine N-Vorratsdüngung zum Kulturstart so ergänzt werden kann, dass der freigesetzte Stickstoff auch im zeitlichen Verlauf dem Pflanzenbedarf entspricht, könnte in der Freilandphase der Hortensienkultur auf eine flüssige Nachdüngung über den Gießwagen vollständig verzichtet werden. Dabei werden kulturtechnische, wirtschaftliche und ökologische Vorteile erwartet. - Wie ist die Düngung bei Hortensien an solche Substrate anzupassen? Ist eine Vollversorgung mit Vorratsdüngern möglich, die ausschließlich Stickstoff enthalten? Ist auf Grund der besonderen pH-Anforderungen eine Kultur von Hortensien in torfreduzierten Substraten möglich?

### **Ergebnisse im Detail**

Die Details der Versuchsvarianten und -durchführung stehen unter „Kultur- und Versuchshinweise“.

Die drei einbezogenen torfreduzierten Substrate unterschieden sich wesentlich in ihrer Zusammensetzung und den Nährstoffgehalten (siehe Tab. 1). Während Floradur Pot Bio und Vogteier Sondermix die erwarteten hohen und sehr hohen Werte bei Phosphor und Kalium aufwiesen, lagen diese beim Kleeschulte Tonsubstrat deutlich niedriger im Bereich der Grunddüngung standardisierter torfbasierter Substrate. Durch die ausschließliche Vorratsdüngung mit Langzeitstickstoffdüngern sowie die Bewässerung während der Freilandphase nur mit Regenwasser und ohne Nachdüngung

**Bei Hortensien in torfreduzierten Substraten mit N-Vollbevorratung zum Kulturstart ist keine Nachdüngung während der Freilandphase nötig.**

kam es zu einem Absinken der Gehalte an Phosphor und Kalium. Beim Kleeschulte Tonsubstrat wurde hinsichtlich des pflanzenverfügbaren Phosphors ein Wert erreicht, der im Grenzbereich zum Mangel lag. Pflanzenbaulich waren jedoch keine Nachteile festzustellen. In allen anderen Fällen stand allein aus dem Substrat immer ausreichend Phosphor und Kalium zur Verfügung. Bei dem mit einer NPK-Depotdüngung versorgten torfbasierten Vergleichssubstrat sanken die Nährstoffgehalte bis zum Ende der Vorkultur deutlich weniger ab.

Tabelle 1: Nährstoffgehalte der torfreduzierten Substrate zu Beginn und Ende der Vorkultur von Hortensien mit ausschließlicher N-Vorratsdüngung (LfULG Dresden-Pillnitz 2016-17)

Kulturstadium	vor Topfen			vor Treibbeginn		
	N <sub>min</sub> mg/l	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (CAL) mg/l	K <sub>2</sub> O mg/l	N <sub>min</sub> mg/l	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (CAL) mg/l	K <sub>2</sub> O mg/l
Floradur Pot Bio	174	147	482	44	41	91
Kleeschulte Tonsubstrat	149	67	174	46	25	87
Vogteier Sondermix	57	307	777	45	161	169
Stender Hortensiensubstrat*	125	93	418	73	95	169

\* Vergleichsvariante Torfsubstrat mit NPK-Depotdünger

Torfreduzierte Substrate können einen für die komplette Vorkultur von Hortensien vollkommen ausreichenden Gehalt an Phosphor und Kalium aufweisen. Da sich die einzelnen Produkte jedoch wesentlich unterscheiden, ist eine gezielte Auswahl erforderlich. Für die Bemessung der N-Vorratsdüngung sind Kontrollanalysen vor dem Kulturstart notwendig.

Bis auf das Kleeschulte Tonsubstrat lagen die pH-Werte zum Kulturbeginn, auch beim torfbasierten Vergleichssubstrat, oberhalb von pH 6,0 und damit zu hoch. Infolgedessen traten in der Startphase Eisenmangelchlorosen auf, die durch Gießbehandlung mit Eisenchelaten weitgehend behoben werden konnten. Außer beim Vogteier Sondermix kam es während der Vorkultur zu einem drastischen Absinken des pH-Wertes bis in den kritischen Bereich um und unter pH 4,0 (Abb. 1). Dies trat auch beim torfbasierten Vergleichssubstrat extrem stark auf. Auch später in der Treibphase blieben die pH-Werte trotz pH-anhebender Maßnahmen über die Nährlösung sehr niedrig, weshalb es teilweise zu Blattschäden kam.

Torfreduzierte Substrate weisen zum Kulturstart hohe pH-Werte auf, die für die Eisenverfügbarkeit bei Hortensien kritisch werden können. Dem kann durch den zusätzlichen Einsatz von Eisenchelaten bei der Substratherstellung entgegengewirkt werden. Durch die N-Vorratsdüngung mit den Harnstoffderivaten und bei ausschließlicher Einsatz von Regenwasser zur Bewässerung tritt ein starkes Absinken des pH-Wertes ein. Bei Hortensien ist dies positiv zu bewerten. Droht der pH-Wert in kritische Bereiche abzusinken, ist durch den Wechsel zu Brunnenwasser mit höherer Carbonathärte oder Kalkungsmaßnahmen gegenzusteuern.

**Bei Hortensien in torfreduzierten Substraten mit N-Vollbevorratung zum Kulturstart ist keine Nachdüngung während der Freilandphase nötig.**

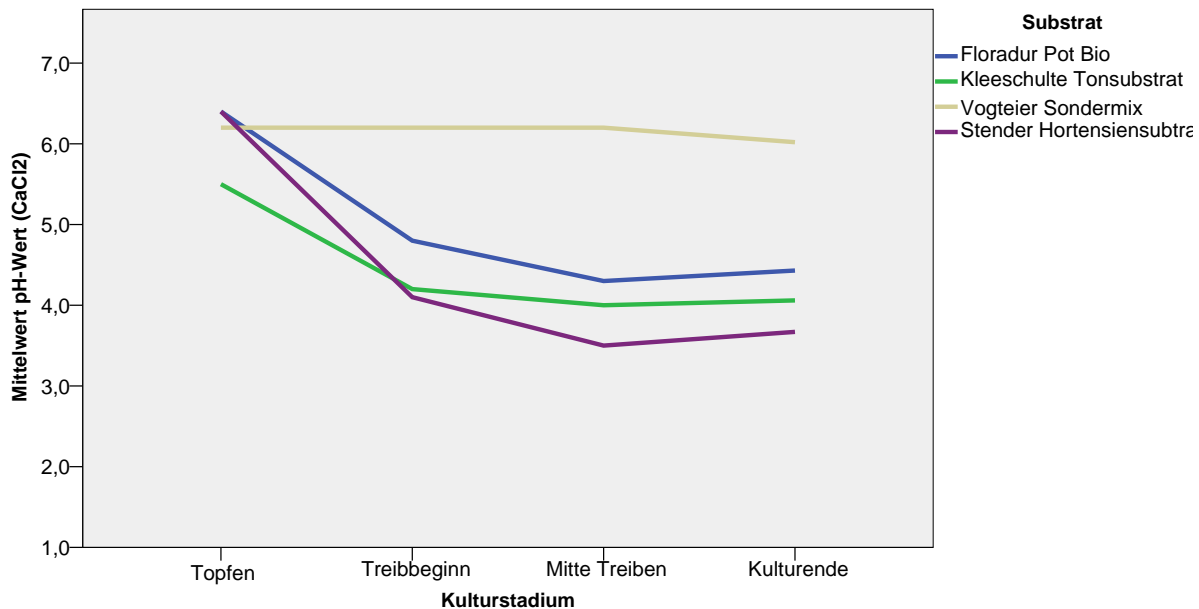


Abb. 1: Entwicklung der pH-Werte in torfreduzierten Substraten bei Hortensien mit ausschließlicher N-Vorratsdüngung für die Vorkultur (LfULG Dresden-Pillnitz 2016-17)

In einzelnen Substrat/Dünger-Kombinationen traten Ausfälle in der Größenordnung von etwa 10 % auf, was für eine Praxisanwendung nicht akzeptabel ist. Dies betraf die Kombinationen der Substrate Floradur Pot Bio sowie Vogteier Sondermix bei Vollbevorratung mit Floranid N31 sowie Floradur Pot Bio mit Crotodur. Alle übrigen Kombinationen torfreduzierter Substrate mit einer N-Vollbevorratung zum Kulturstart durch Harnstoffderivate oder Hornspäne wiesen keinerlei Ausfälle auf, waren also grundsätzlich pflanzenverträglich.

Während der Freilandphase (KW 23 bis KW 39) waren die Varianten in den torfreduzierten Substraten verglichen mit der Kontrollvariante häufig heller im Laub und blieben in der Entwicklung der Pflanzengröße etwas zurück (siehe Abbildungen 2 und 3). Dies deutet auf zumindest zeitweisen Stickstoffmangel hin. Bei den Varianten, in denen 40 % der Stickstoffmenge als zweite Düngergabe nach dem Ausräumen (B4 = Floranid N 31, 60/40) bzw. Hornspäne (= B 5, 60 % N-Verfügbarkeit) eingesetzt wurden, war dies weniger stark ausgeprägt. In diesem Versuch wurde beim Depotdünger Osmocote Exact HiEnd 5-6M eine Stickstoffverfügbarkeit von 80 %, bei den Hornspänen von 60 % und für die Harnstoffderivate jedoch von 100 % angenommen. Dieser Wert war für die angestrebten 900 mg pflanzenverfügbares N/Pflanze während der Vorkulturphase offensichtlich zu hoch.

Hinsichtlich der Stickstoffverfügbarkeit der verschiedenen Harnstoffderivate besteht noch Klärungsbedarf, wenn diese zur Vollbevorratung bei Kulturstart eingesetzt werden sollen. Dieser Klärungsbedarf betrifft das Fließverhalten und die Höhe des während der Kulturdauer insgesamt zur Verfügung stehenden Stickstoffs.

**Bei Hortensien in torfreduzierten Substraten mit N-Vollbevorratung zum Kulturstart ist keine Nachdüngung während der Freilandphase nötig.**

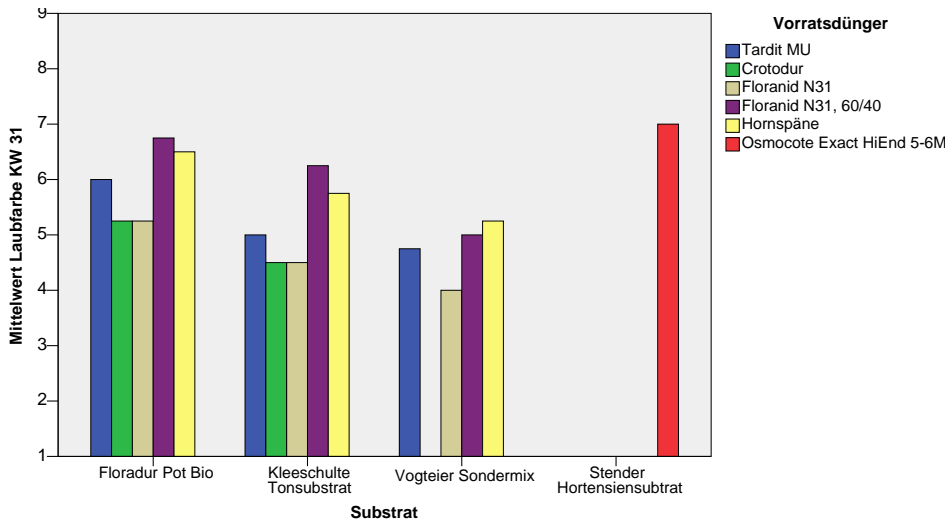


Abb. 2: Hellere Blätter in der Freilandphase bei Hortensien in torfreduzierten Substraten in Kombination mit einer N-Vollbevorratung (Boniturnoten von 1 = sehr hell bis 9 = sehr dunkel, LfULG Dresden-Pillnitz 2016)



Abb. 3: Hortensien der Sorte 'Hot Red' am Ende der Vorkultur in torfreduzierten Substraten mit Stickstoff-Vollbevorratung (LfULG Dresden-Pillnitz, KW 39-2016)

Nach der Kühlphase und dem Entblättern erfolgte beim Aufstellen zum Treiben im Gewächshaus eine Zählung der Blütenknospen je Pflanze. Sehr viele Varianten der torfreduzierten Substrate mit N-Vollbevorratung für die Vorkultur erreichten dabei im Knospenansatz das Niveau der Vergleichsvariante in torfbasiertem Substrat in Kombination mit einer NPK-Depotdüngung (siehe Abb. 4). Schlechter waren wieder die Kombinationen einzelner torfreduzierter Substrate mit Stickstoff-Vollbevorratung, die während der Vorkultur schon durch Ausfälle aufgefallen waren.

**Bei Hortensien in torfreduzierten Substraten mit N-Vollbevorratung zum Kulturstart ist keine Nachdüngung während der Freilandphase nötig.**

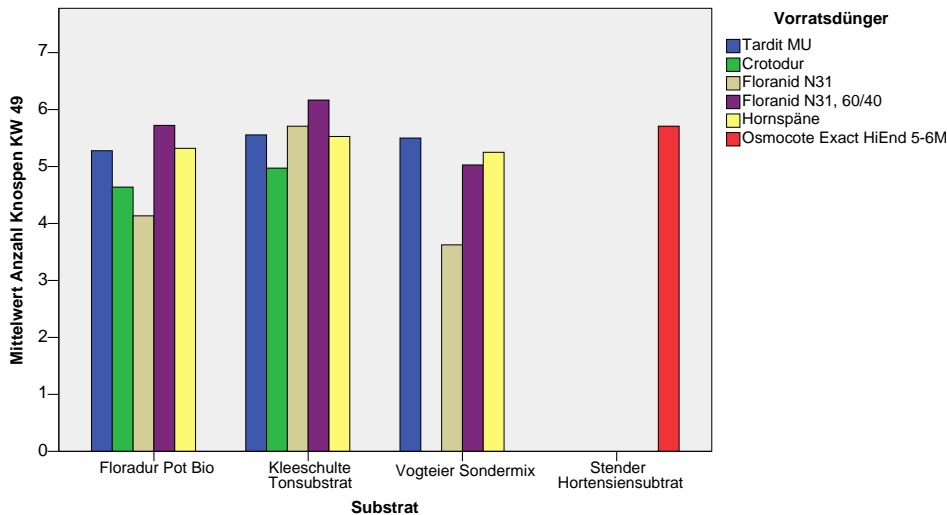


Abb. 4: Anzahl Blütenknospen je Pflanze bei Hortensien in torfreduzierten Substraten mit ausschließlicher N-Vorratsdüngung für die Vorkultur (LfULG Dresden-Pillnitz 2016-17)

Zum Ende der Treibphase erreichten beim jeweiligen Blühbeginn die meisten Versuchsvarianten etwa die gleiche Anzahl Blütenstände je Pflanze wie die Vergleichsvariante. Auch bei der Anzahl großer Blütenstände, die für die Preisbildung entscheidend ist, entsprachen die meisten Versuchsvarianten dem Standard (siehe Abb. 5). In vielen Varianten der Hortensien in torfreduzierten Substraten mit einer N-Vollbevorratung für die Vorkultur waren insgesamt keine Qualitätsunterschiede zur Vergleichsvariante im torfbasierten Substrat mit NPK-Depotdüngung festzustellen. Insgesamt wurden die Varianten mit dem experimentellen Substrat Vogteier Sondermix etwas schlechter beurteilt. Von den N-Vorratsdüngern war Floranid N31 bei vollständiger Gabe zum Topfen bei den Substraten Floradur Pot Bio und Vogteier Sondermix weniger gut geeignet.

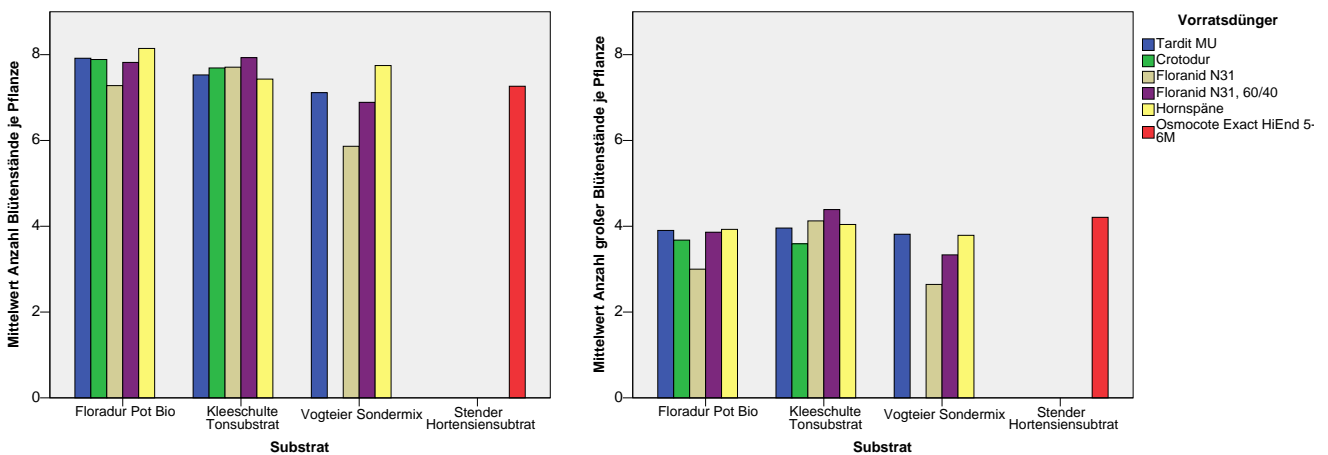


Abb. 5: Anzahl Blütenstände bzw. großer Blütenstände je Pflanze bei Hortensien in torfreduzierten Substraten mit ausschließlicher N-Vorratsdüngung für die Vorkultur (LfULG Dresden-Pillnitz 2016-17)

**Bei Hortensien in torfreduzierten Substraten mit N-Vollbevorratung zum Kulturstart ist keine Nachdüngung während der Freilandphase nötig.**

Fast alle Varianten in torfreduzierten Substraten mit ausschließlicher N-Vorratsdüngung für die Vorkultur kamen jedoch etwas später in Blüte als die Vergleichsvariante in torfbasiertem Substrat mit NPK-Depotdünger (siehe Abbildungen 6 und 7). Diese Verlängerung der Treibdauer um bis zu einer Woche ist möglicherweise auf geringere Nährstoffvorräte zum Treibbeginn und damit einen etwas verzögerten Start zurückzuführen. Während der Treibphase erhielten alle Varianten dieselbe Bewässerungsdüngung.

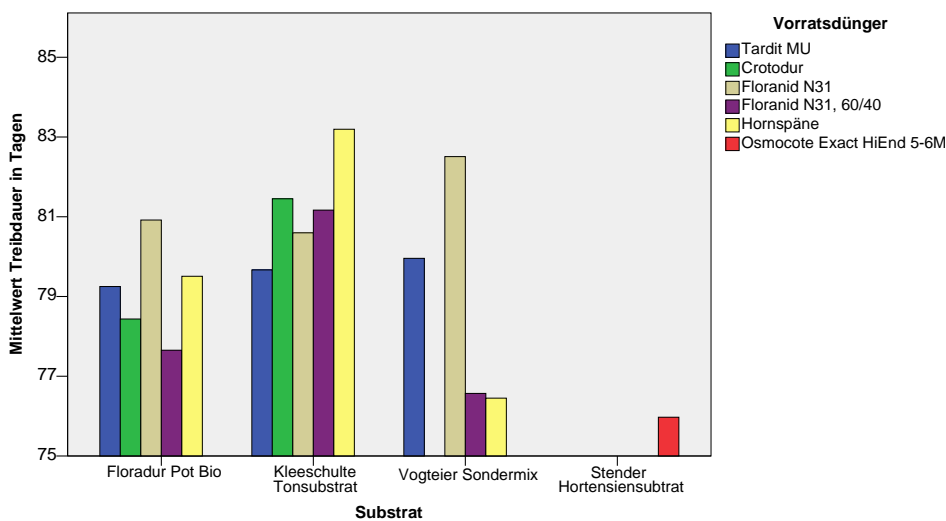


Abb. 6: Mittlere Treibdauer bei Hortensien in torfreduzierten Substraten mit ausschließlicher Stickstoff-Vorratsdüngung für die Vorkultur (LfULG Dresden-Pillnitz 2016-17)

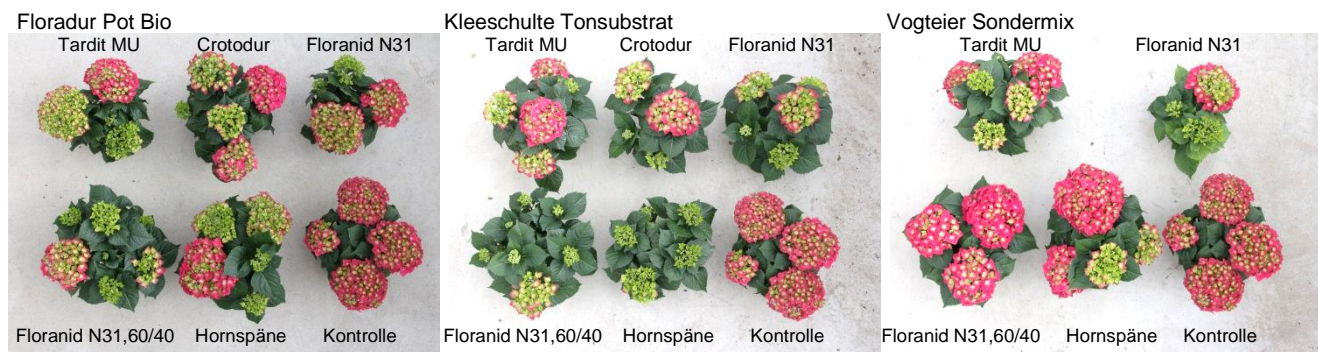


Abb. 7: Hortensien der Sorte 'Hot Red' in torfreduzierten Substraten mit ausschließlicher Stickstoff-Vorratsdüngung für die Vorkultur (LfULG Dresden-Pillnitz, KW 08-2017)

## ***Bei Hortensien in torfreduzierten Substraten mit N-Vollbevorratung zum Kulturstart ist keine Nachdüngung während der Freilandphase nötig.***

---

Fazit:

- Torfreduzierte Substrate können einen für die komplette Vorkultur von Hortensien bedarfsdeckenden Gehalt an Phosphor und Kalium aufweisen. Da sich die einzelnen Substrate wesentlich unterscheiden, sind jedoch eine gezielte Auswahl und Kontrollanalysen vor dem Kulturstart erforderlich.
- Die Ergänzung der Phosphor- und Kaliumvorräte in den torfreduzierten Substraten mit Stickstoff-Vorratsdüngern ist grundsätzlich in der Größenordnung möglich, dass während der gesamten Vorkultur auf eine Nachdüngung verzichtet werden kann. Insbesondere während der Freilandphase ist dies von Vorteil.
- Es besteht noch Klärungsbedarf für die Nährstoffverfügbarkeit und das Fließverhalten der verschiedenen Harnstoffderivate. Dann können die Produktauswahl und die Höhe der N-Vorratsdüngung besser an das konkrete Substrat angepasst werden.
- Hornspäne funktionieren gut als N-Vorratsdünger für torfreduzierte Substrate und können Imagevorteile bringen. Da sie sich nicht wie die rieselfähigen Harnstoffderivate an der Topfmaschine dosieren lassen, müssen sie ins Substrat eingemischt werden.
- Da torfreduzierte Substrate zu Kulturbeginn oft höhere pH-Werte aufweisen als für Hortensien optimal sind, ist die Eisenversorgung durch Zusatz von Eisenchelaten zum Substrat zu sichern. Während der Freilandphase ist aller 3 bis 4 Wochen der pH-Wert zu überprüfen, um bei Bedarf gegensteuern zu können. Die mit der N-Freisetzung aus den N-Vorratsdüngern verbundene pH-Absenkung ist gezielt zu managen.
- Eine Teilung der N-Bevorratung in eine Grunddüngung vor dem Topfen und eine einzelpflanzenweise Kopfdüngung nach dem Ausräumen ins Freiland brachte leichte pflanzenbauliche Vorteile, ist aber in der erforderlichen Präzision sehr arbeitsaufwändig und nicht unbedingt erforderlich.

### ***Kritische Anmerkungen***

Vor einer Praxiseinführung besteht Bedarf für weitere Versuche zur Optimierung und Überprüfung der Sicherheit dieses Kulturverfahrens. Am LfULG wird 2017/2018 in Dresden-Pillnitz ein entsprechender Folgeversuch durchgeführt.

**Bei Hortensien in torfreduzierten Substraten mit N-Vollbevorratung zum Kulturstart ist keine Nachdüngung während der Freilandphase nötig.**

**Kultur- und Versuchshinweise**

Sorten: ‘Clarissa’, ‘Hot Red’ (Herkunft Ullmann, Radebeul)

Tabelle 2: Substrat-/Dünger-Kombinationen mit dem Ziel 900 mg N/Pfl unter Berücksichtigung des zum Kulturstart im Substrat pflanzenverfügbaren N (LfULG Dresden-Pillnitz 2016-2017)

Substrat		A1 Floradur Pot Bio	A2 Kleeschulte Tonsubstrat	A3 Vogteier Sondermix	A4 Stender Hortensien- substrat*
Dünger		g Dünger je Pflanze bzw. je Topf (1,1 l Substrat/Topf)			
B1	Tardit MU 38 % N, 100 % Verfügbarkeit	2,0	1,6	2,0	-
B2	Crotodur 31 % N, 100 % Verfügbarkeit	2,4	0,9	-	-
B3	Floranid N31 31 % N, 100 % Verfügbarkeit	2,4	1,9	2,5	-
B4	Floranid N31, 60/40 31 % N, 100 % Verfügbarkeit	1,5+1,0**	1,2+0,8**	1,5+1,0**	-
B5	Hornspäne 14 % N, 60 % Verfügbarkeit	9,0	7,1	9,1	-
B6	Osmocote Exact HiEnd 5-6M 15-9-12, 80 % Verfügbarkeit	-	-	-	7,1

\* Vergleichsvariante Torfsubstrat

\*\* 40 % der N-Menge als einzelpflanzenweise Kopfdüngung nach dem Ausräumen

**Kulturablauf:**

- KW 14-2016 Topfen im Gewächshaus, 14-cm-Töpfe, Vorratsdünger beim Topfen in den etwa halb gefüllten Topf gegeben
- KW 17-2016 1. Stutzen auf 2 Blattpaare
- KW 23-2016 2. Stutzen auf ein voll entwickeltes Blattpaar je Austrieb; Ausräumen ins Freiland
- KW 24-2016 Nachdüngung Variante B4 Floranid N31, 60/40
- KW 40-2016 Einräumen in Kühlzelle 4°C, nach 3 Tagen auf 2 °C abgesenkt
- KW 49-2016 Auslagerung aus Kühlzelle, Laub entfernen, Aufstellen im Gewächshaus; Heizen 20 °C, Lüften 22 °C; Bewässerungsdüngung Mischwasser mit 0,7 g/l Kristalon Blau 19-6-20
- KW 51-2016 Beginn Belichtung; Heizen 16 °C, Lüften 19°C; drop
- KW 02-2017 Heizen T/N 18/17 °C; Lüften T/N 21/20 °C
- KW 04-2017 Heizen T/N 19 °C Lüften T/N 22 °C; Umstellung Bewässerungsdüngung Brunnenwasser mit 0,7 g/l Kristalon Blau 19-6-20 + 1,3 g/l Calcinit (15,5 %N)
- KW 07-2017 Heizen T/N 21/21 °C Lüften T/N 23/23 °C
- KW 08-2017 Umstellung Bewässerungsdüngung auf Brunnenwasser mit 0,4 g/l Kristalon Blau 19-6-20 + 1,0 g/l Calcinit (15,5 %N)
- KW 11-2017 Versuchsende