

TELMA	Band 49	Seite 89 - 100	4 Abb., 1 Tab.	Hannover, November 2019
-------	---------	----------------	----------------	-------------------------

# Nachhaltige Erden – Grundlagen für Produktentwicklung und Zusammenarbeit in der Metropolregion Nordwest

Sustainable substrates - Fundamentals for product development and cooperation in the Northwest Metropolitan Region

LUISE REIHER und MICHAEL EMMEL

Schlüsselwörter: Nachhaltige Erden, Torfersatzstoffe, torffreie Blumenerde, Produktentwicklung, Regionale Blumen- & Pflanzeerde

## Zusammenfassung

Mit dem Ziel gemeinsam eine regionale Blumenerde für Hobbygärtner/innen ohne Torf zu entwickeln, startete das zweijährige von der Metropolregion Nordwest geförderte Projekt „Nachhaltige Erden“ im September 2017. Fragen rund um Produktentwicklung, Qualität, Wirtschaftlichkeit und Marketing beschäftigten die Teilnehmer/innen, die gemeinsam an einem Fahrplan zur Entwicklung des Produktes arbeiteten. Es wurden Versuchsreihen aufgestellt, bei denen Pflanzenwachstum und Lagerfähigkeit verschiedener möglicher Mischungen getestet wurden. Neben der Untersuchung der Eignung verschiedener Kompostherkünfte, stand die Optimierung der Rezeptur für das gemeinsame Produkt im Vordergrund. Die Versuche zeigten, dass die untersuchten torffreien Blumenerden bei empfindlichen Pflanzenarten zu Chlorosen und Minderwuchs führten. Weniger empfindliche Pflanzenarten entwickelten sich in den torffreien Blumenerden ebenso gut wie in einer torfbasierten Blumenerde. Die Versuche wurden von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen durchgeführt. Bereits seit März 2019 ist das im Projekt entwickelte Produkt, die „Regionale Blumen- & Pflanzeerde“, auf dem Markt erhältlich.

## Abstract

With the aim of developing a regional potting soil for hobby gardeners without peat, the two-year project „Sustainable substrates“ started in September 2017. It is funded by the Northwest Metropolitan Region. Questions concerning product development, quality, economic efficiency and marketing were the focus of the participants, who worked together to create a new product. Test series were established, in which plant growth and storage property of various possible mixtures were tested. In addition to investigating

the suitability of different compost origins, the aim was to optimize the recipe for the common product. The test series showed that the investigated peat-free potting soils led to chlorosis and plant growth deficiency in case of sensitive plant species. Less sensitive plant species developed in peat-free potting soils in the same way than in peat-based potting soils. The tests were conducted by the Chamber of Agriculture Lower Saxony. The common product is already available since March 2019.

## 1. Einleitung

Deutschland ist in Hinblick auf Entwicklung, Produktion und Vertrieb von Kultursubstraten für den Produktionsgartenbau und Blumenerden für den Hobbygartenbau weltweit führend (BMEL 2013). Torf ist dabei der am meisten genutzte Rohstoff. In Deutschland werden etwa 8,5 Mio. m<sup>3</sup> torfhaltige Substrate pro Jahr produziert (IVG 2013). Bereits seit 1981 erfolgt der Torfabbau streng nach den Vorgaben des Niedersächsischen Moorschutzprogramms. Für die Torfgewinnung werden heute ausschließlich bereits entwässerte und degradierte Flächen genutzt. Diese Flächen werden nach dem Torfabbau renaturiert, so dass sich wieder eine moortypische Vegetation etablieren kann (NMUEK 2016). Die verfügbare Menge heimischen Torfs wird zunehmend knapper. Um den gesamten Torfbedarf decken zu können, wird ein großer Teil aus den baltischen Hochmooren importiert (SCHMATZLER 2012).

Niedersachsen, vor allem die moorreiche Metropolregion Nordwest, verfügt über einen hohen Anteil des in Deutschland noch vorhandenen Torfes. Der Kooperationsraum der Metropolregion Nordwest erstreckt sich von Cuxhaven bis Osnabrück und besteht aus 16 Landkreisen und kreisfreien Städten. Viele Unternehmen der Substratherstellung haben sich in dieser Region niedergelassen. Sie setzen sich schon seit Längerem für alternative Substratausgangsstoffe ein. Nach den Einschätzungen des Industrieverbands Garten sind jedoch nur ca. 1,1 Mio. m<sup>3</sup> alternative Ausgangsstoffe in notwendiger Qualität und zu marktfähigen Preisen verfügbar (IVG 2013). Torf ist im Hobbybereich einfacher zu ersetzen als im professionellen Gartenbau. Neben Torf werden ca. acht Prozent alternativer Ausgangsstoffe in Kultursubstraten und etwa 28 Prozent in Blumenerden eingesetzt (IVG 2013). Hierbei handelt es sich vor allem um Kompost, Kokosmaterialien, Holzfaserstoffe und Rindenhumus. Jedes Ausgangsmaterial hat seine Vor- und Nachteile. Es sollte möglichst objektiv an die Bewertung der Ausgangsstoffe herangegangen werden, was bei unterschiedlichen Interessengruppen mit bestimmten Schwerpunkten nicht immer gegeben ist (SCHMILEWSKI 2018).

Privatwirtschaftliche Substrathersteller und kommunale Abfallwirtschaftsunternehmen beschäftigen sich zunehmend damit, Ressourcen wirtschaftlich und nachhaltig für Entwicklung, Herstellung und Vermarktung von Substraten einzusetzen. Nachhaltigkeit als Unternehmensstrategie spielt eine immer bedeutendere Rolle (RÖSE 2015). Unter dem Vorsatz nachhaltige Erdenherstellung in der Region voranzutreiben, haben sich 2017 Experten aus kommunaler Abfallwirtschaft und Erdenherstellung, mit Unterstützung von

Umweltverbänden und Wissenschaft in dem von der Metropolregion Nordwest geförderten Projekt „Nachhaltige Erden“ zusammengeschlossen. Gemeinsam haben sie an der Entwicklung einer neuen Erde für Hobbygärtner/innen gearbeitet. Antragsteller des zweijährigen Projekts ist der Landkreis Diepholz in enger Zusammenarbeit mit dem Europäischen Fachzentrum für Moor und Klima.

Ziele des Projektes sind neben der Produktentwicklung, den Austausch der projektbeteiligten Unternehmen zu fördern sowie Schnittstellen und Gemeinsamkeiten zu identifizieren, um das Know-how und die Zusammenarbeit in Hinblick auf Produktentwicklung von nachhaltigen Erden aus der Region voranzutreiben. Auch Themen wie Regionalvermarktung und Förderung eines besseren Bewusstseins der Verbraucher/innen für mehr Nachhaltigkeit beim Kauf von Blumenerden sind Inhalte des Projektes.

## 2. Versuchsreihe im Zuge der gemeinsamen Produktentwicklung

Für die gemeinsame Produktentwicklung einer torffreien Blumenerde wurden 2018 verschiedene im Projekt entwickelte Rezepturen von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen geprüft. In einem pflanzenbaulichen Versuch an der Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Hannover-Ahlem wurde über drei Monate der Einfluss der verschiedenen torffreien Blumenerden auf das Wachstum von Pelargonien und *Calibrachoa* im Balkonkasten untersucht. Ein Lagerungsversuch, durchgeführt von der LUFA Nord-West, behandelte die Entwicklung der Substrateigenschaften während einer sechsmonatigen Lagerungsdauer.

### 2.1 Versuchsdurchführung

Neben der torfbasierten Kontrolle wurden fünf verschiedene Mischungen torffreier Erden untersucht. Diese unterschieden sich in Kompostanteil und Kompostherkunft. Die unterschiedlichen Kompostherkünfte werden im Folgenden mit Kompost **A**, Kompost **B** und Kompost **C** bezeichnet. Eine torfbasierte Blumenerde diente als Kontrolle. Folgende Rezepturen wurden in der Versuchsreihe eingesetzt:

40% Holzfaser + 20% Rindenumus + 40% Kompost A  
 50% Holzfaser + 20% Rindenumus + 30% Kompost A  
 60% Holzfaser + 20% Rindenumus + 20% Kompost A  
 60% Holzfaser + 20% Rindenumus + 20% Kompost B  
 60% Holzfaser + 20% Rindenumus + 20% Kompost C

Von jeder Blumenerde wurde die erforderliche Substratmenge Ende Juni 2018 in drei Balkonkästen gefüllt. Nach dem Befüllen erfolgte die Bepflanzung mit jeweils zwei weiß-blühenden, hängenden *Calibrachoa* und drei rot-blühenden, stehenden Pelargonien pro Bal-

konkassen. Die Gefäße wurden im Freiland in drei Blöcken randomisiert aufgestellt. Die Pflanzen wurden bei Bedarf mit Wasser gegossen. Nach dem Einwurzeln erfolgte ab Ende Juli 2018 (Kalenderwoche 30) eine wöchentliche Düngung mit fünf Liter einer Volldüngungserlösung ( $2 \text{ g L}^{-1}$  18-12-18, NPK). Zu Beginn des Versuches wurden pH-Wert, Salzgehalt, Nährstoffgehalte und Gehalte an Natrium und Chlorid der verschiedenen Blumenerden analysiert. Diese Untersuchungen erfolgten, außer der Bestimmung von Natrium und Chlorid, auch am Ende des Versuches. Weiterhin wurde am Ende des Versuches die oberirdische Frischmasse jeder Pflanzenart in den einzelnen Balkonkästen gewogen.

Die torffreien Blumenerden sind nicht nur in einen pflanzenbaulichen Versuch eingegangen, sondern wurden auch während der Lagerung untersucht. Diese erfolgte, mit Kunststoffhauben vor Regen geschützt, für ein halbes Jahr im Freiland. Monatlich wurden jeweils zwei Säcke aus dem mittleren Bereich jeder Palette entnommen und getrennt analysiert. Neben den chemischen Parametern (pH-Wert, Ammonium-N-, Nitrat-N-, Phosphat-, Kalium- und Salz-Gehalt) kam es beim Öffnen der Säcke zu einer sensorischen Beurteilung hinsichtlich des Geruchs, Verpilzung und Trauermückenbefall.

## 2.2 Versuchsergebnisse

### 2.2.1 Substratanalyse am Versuchsbeginn

Die ermittelten Werte für die drei Mischungen mit dem Kompost A unterschieden sich kaum. Ein Einfluss des steigenden Kompostanteils ist nicht zu erkennen. So lagen die pH-Werte zwischen pH 6,8 und pH 7,1, die Gehalte an löslichem Mineralstickstoff zwischen  $143$  und  $166 \text{ mg N L}^{-1}$ , die Phosphatgehalte zwischen  $678$  und  $798 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$ , die Kaliumgehalte zwischen  $1675$  und  $1870 \text{ mg K}_2\text{O L}^{-1}$ , die Natriumgehalte zwischen  $69$  und  $74 \text{ mg Na L}^{-1}$  und die Chloridgehalte zwischen  $296$  und  $353 \text{ mg Cl L}^{-1}$  (Tab. 1). Die Mischung mit Kompost B wies einen vergleichbaren pH-Wert und ähnliche Phosphat- und Kaliumgehalte auf. Es traten jedoch deutlich höhere Gehalte an Natrium und Chlorid auf ( $180 \text{ mg Na L}^{-1}$  bzw.  $465 \text{ mg Cl L}^{-1}$ ).

Im Gegensatz zu allen anderen Mischungen, zeigte die Mischung mit der Kompostherkunft C bei allen Parametern deutlich geringere Werte. Besonders fiel der niedrige pH-Wert (pH 5,5) auf. Bei einer Bewertung nach den Vorgaben der RAL-Gütesicherung für Blumenerden zeigte die Kontrolle optimale Werte. Die Blumenerde mit dem Kompost C ist ähnlich zu bewerten. Die übrigen Substrate wiesen alle zu hohe pH-Werte und zu hohe Chloridgehalte auf (Tab. 1).

### 2.2.2 Entwicklung der Pflanzen

Während sich die Pelargonien in den Balkonkästen über den 14-wöchigen Versuchszeitraum im Freiland in allen Blumenerden ähnlich entwickelten, traten bei den *Calibrachoa*

Tab. 1: Volumengewicht feucht, pH-Wert, Mineralstoff- und Salzgehalt der Substrate am Beginn des Versuches.

Volume weight (wet), pH value, mineral and salt content of the substrates at the beginning of the experiment.

Variante	Vol.-Gew./ g L <sup>-1</sup>	pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )	Mineralstoffgehalt / mg L <sup>-1</sup>							
			NH <sub>4</sub> -N (CaCl <sub>2</sub> )	NO <sub>3</sub> -N (CaCl <sub>2</sub> )	N (CaCl <sub>2</sub> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (CAL)	K <sub>2</sub> O (CAL)	Na (H <sub>2</sub> O)	Cl (H <sub>2</sub> O)	Salz/ g L <sup>-1</sup>
20 Vol.-% Kompost A	530	6,8	154	5	159	678	1675	69	329	1,73
30 Vol.-% Kompost A	570	7,1	160	6	166	798	1870	74	353	1,99
40 Vol.-% Kompost A	510	6,8	133	10	143	683	1683	71	296	1,90
20 Vol.-% Kompost B	500	6,9	255	5	260	620	1580	180	465	2,37
20 Vol.-% Kompost C	370	5,5	41	52	93	252	733	44	137	1,43
Kontrolle	450	5,1	117	126	243	153	360	32	23	1,07

Wachstumsunterschiede auf. In einigen torffreien Mischungen entwickelten sich bereits in den ersten vier Wochen Aufhellungen an den jüngeren Blättern. Diese haben sich zum Ende des Versuches zum Teil wieder verwachsen, sodass in allen torffreien Blumenerden *Calibrachoa* mit leichten bis starken Blattaufhellungen zu finden waren. Bezüglich der oberirdischen Pflanzenfrischmasse zeigten die Pelargonien eine vergleichbare Entwicklung in den verschiedenen Erden. Die Unterschiede in der gesamten gebildeten oberirdischen Frischmasse pro Balkonkasten wurden somit hauptsächlich durch die Entwicklung der *Calibrachoa* verursacht (Abb. 1).

### 2.2.3 Substratanalysen am Versuchsende

In fast allen Blumenerden ist es während des Versuches zu einem deutlichen Absinken des pH-Wertes gekommen. Lediglich in der Mischung mit Kompost C ist der pH-Wert leicht angestiegen. In allen torffreien Substraten lagen die pH-Werte damit in einem optimalen Bereich. In der torfbasierten Kontrolle befand sich der pH-Wert mit pH 5,1 schon zu Versuchsbeginn an der unteren Grenze des Optimalbereichs und hat diese am Ende des Versuches mit pH 4,6 unterschritten. Der Stickstoffgehalt in der Kontrolle hat sich während der Versuchsdauer kaum verändert, was für eine bedarfsgerechte Stickstoffdüngung spricht. In den torffreien Blumenerden sind die Stickstoffgehalte angestiegen und lagen am Ende des Versuches zwischen 222 und 416 mg N L<sup>-1</sup>.

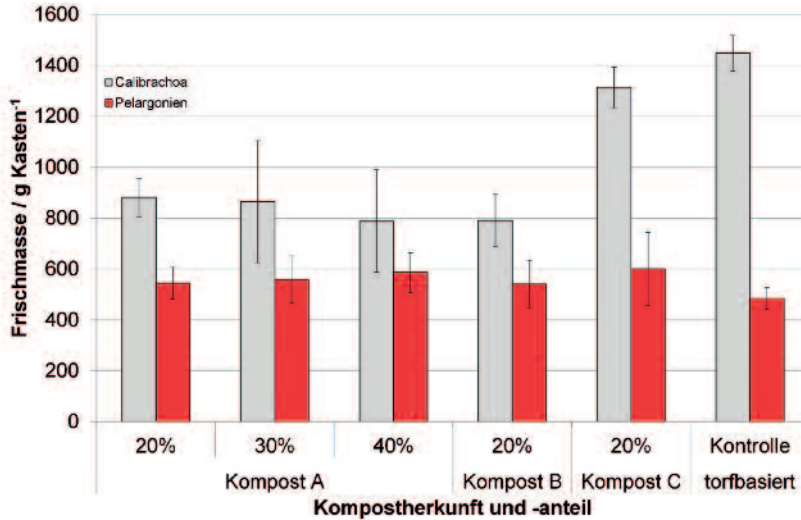


Abb. 1: Oberirdische Frishmasse der einzelnen Pflanzenarten einer gemischten Balkonkastenbepflanzung in verschiedenen torffreien Blumenerden mit Kompost unterschiedlicher Herkunft und Anteilen am Ende des Versuches (Fehlerindikatoren zeigen die Standardabweichung).  
Above-ground fresh mass of the individual plant species of a mixed cultivation in balcony boxes planting in different peat-free potting soils with compost of different origin and proportions at the end of the experiment (error indicators show the standard deviation).

#### 2.2.4 Veränderung der Substrateigenschaften während der Lagerung

Der pH-Wert entwickelte sich in den drei Mischungen mit gleicher Kompostherkunft A über die Zeit vergleichbar und blieb stabil mit leicht abnehmender Tendenz. Bei der Mischung mit Kompost B zeigte sich ein schwankender Verlauf des pH-Wertes. Dieser war bei der Mischung mit Kompost C durchweg am niedrigsten mit einem leichten Anstieg in den ersten Versuchswochen (Abb. 2).

Der Gehalt an **Ammonium-Stickstoff** ging in allen Blumenerden in den ersten drei bis vier Monaten deutlich zurück und ist dann nur leicht wieder angestiegen. In der Mischung mit Kompost C sank der Gehalt an **Nitrat-Stickstoff** in den ersten drei Monaten von  $52 \text{ mg N L}^{-1}$  unter die Nachweisgrenze ab. In der Blumenerde mit Kompost B war zu Versuchsbeginn dagegen kaum Nitrat-Stickstoff nachzuweisen. Er stieg dann aber an und lag in den Folgemonaten auf einem Niveau von etwa  $100 \text{ mg N L}^{-1}$ . Auch in den Mischungen mit Kompost A war ein über die Nitrifizierung des Ammoniums zu erklärender Anstieg des Nitratgehaltes im ersten Monat auf etwa  $50 \text{ mg N L}^{-1}$  zu beobachten. In den darauf folgenden zwei Monaten gingen die Gehalte allerdings zurück, um dann wieder leicht anzusteigen. Aus der Summe der Veränderung des Ammonium- und Nitrat-Stickstoff-Gehaltes ergibt

sich die Entwicklung des Gehaltes an **löslichem Mineralstickstoff** in den Blumenerden (Abb. 3). Dieser nahm in allen Mischungen, ausgehend von unterschiedlichen Gehalten, in den ersten drei Monaten in ähnlicher Weise ab.

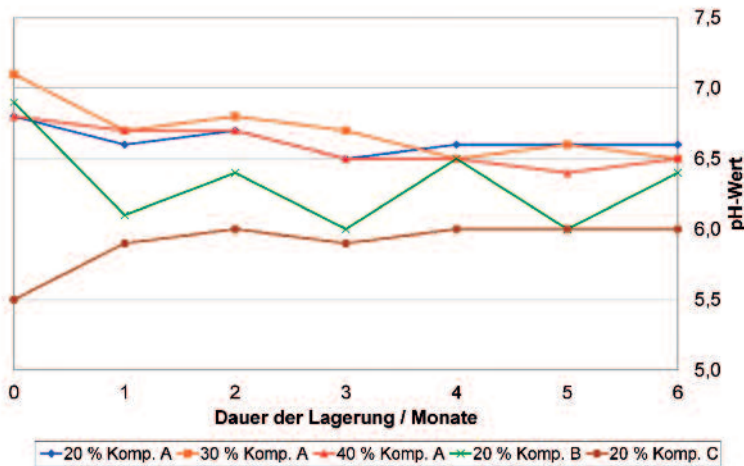


Abb. 2: Veränderung des pH-Wertes in torffreien Blumenerden mit unterschiedlichen Anteilen verschiedener Komposte während der Lagerung (Komp. = Kompost).  
Change in pH value in peat-free potting soils with different proportions of different composts during storage (Komp. = compost).

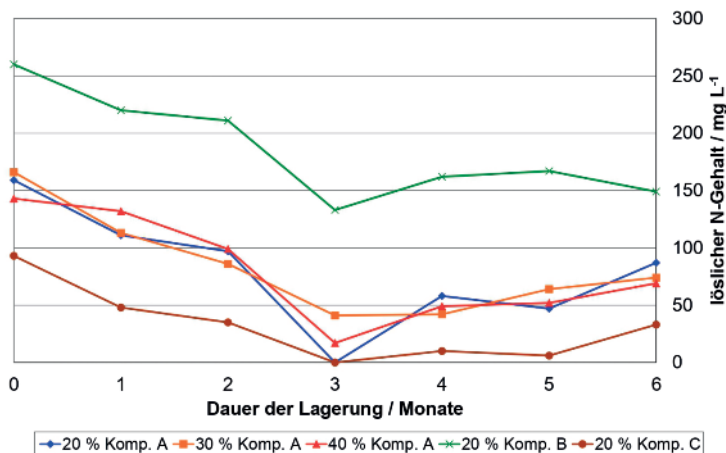


Abb. 3: Veränderung des Gehaltes an löslichem Mineral-Stickstoff in torffreien Blumenerden mit unterschiedlichen Anteilen verschiedener Komposte während der Lagerung (Komp. = Kompost).  
Change in the content of soluble mineral nitrogen in peat-free potting soils with different proportions of different composts during storage (Komp. = compost).

In allen Mischungen kam es während der Lagerung zu einer leichten Abnahme der **Phosphatgehalte**. Sie betrug über die gesamte Lagerdauer zwischen 7 und 15 Prozent vom jeweiligen Ausgangswert. Auch bei den **Kaliumgehalten** waren während der Lagerung kaum Veränderungen der Gehalte über die Lagerungszeit festzustellen. Die **Salzgehalte** der meisten Mischungen blieben über die gesamte Lagerdauer auf dem jeweiligen Niveau. Lediglich bei der Blumenerde mit Kompost C war eine leichte kontinuierliche Abnahme des Salzgehaltes von Versuchsbeginn bis zum Ende der Lagerung zu verzeichnen. Bei der **sensorischen Beurteilung** wiesen alle Blumenerden bei allen Probenahmeterminen einen angenehm kompostigen Geruch auf. Bei keiner der Mischungen konnte ein Befall mit Trauermücken nachgewiesen werden. Allerdings tauchten bei allen torffreien Substraten mehr oder weniger starke Verpilzungen auf dem Substrat an der Grenzfläche zur Verpackung auf.

### 2.3 Diskussion

Bereits in der chemischen Untersuchung zu Versuchsbeginn fiel die Mischung mit 20 Volumenprozent Kompost C durch einen ungewöhnlich niedrigen pH-Wert (pH 5,5) sowie relativ niedrige Phosphat- und Kaliumgehalte auf. Auch die Gehalte an Natrium und Chlorid waren gering, so dass diese Mischung die Vorgaben der RAL-Gütesicherung für Blumenerden einhielt. Die übrigen torffreien Mischungen wiesen dafür zu hohe pH-Werte und Chloridgehalte auf. Ein Einfluss der Steigerung des Kompostanteils von 20 über 30 bis auf 40 Volumenprozent auf die chemischen Substrateigenschaften war wider Erwarten nicht zu erkennen.

Während sich die Pelargonien in den Balkonkästen über den 14-wöchigen Versuchszeitraum im Freiland in allen Blumenerden ähnlich entwickelten, traten bei den *Calibrachoa* Wachstumsunterschiede auf. Bei einigen Mischungen entwickelten sich bereits in den ersten vier Wochen Chlorosen an den jüngeren Blättern, was auf die hohen pH-Werte und die dadurch verminderte Verfügbarkeit der Spurenelemente zurückgeführt werden kann. Da die pH-Werte während des Versuches abnahmen, hatten sich die Chlorosen am Ende zum Teil wieder verwachsen. Die *Calibrachoa* waren auch wesentlich für die Unterschiede in den Frischmassen der oberirdischen Pflanzenteile am Ende des Versuches verantwortlich. Da in allen Substraten am Versuchsende höhere Stickstoffgehalte gemessen wurden als zu Beginn, ist ein Stickstoffmangel als Ursache für Minderwuchs unwahrscheinlich.

Bei der Lagerung der verschiedenen torffreien Blumenerden über ein halbes Jahr im Freiland haben sich die Phosphat-, Kalium- und Salzgehalte kaum verändert. Dagegen entwickelten sich die pH-Werte unterschiedlich. Die stärksten Veränderungen betrafen die Gehalte an löslichem Mineralstickstoff.



Die Untersuchungen haben gezeigt, dass es bei der Verwendung der untersuchten torffreien Blumenerden bei empfindlichen Pflanzenarten, wie *Calibrachoa*, zu Chlorosen und Minderwuchs kommen kann. Diese sind nur zum Teil durch zu hohe pH-Werte oder Natrium- und Chloridgehalte zu erklären. Weniger empfindliche Pflanzenarten (hier Pelargonien) entwickelten sich in den torffreien Blumenerden ebenso gut wie in einer torfbasierten Blumenerde. Während der Lagerung kam es bei allen torffreien Blumenerden zu einer starken Abnahme des Gehaltes an löslichem Mineralstickstoff. Der Immobilisierung des Stickstoffs könnte durch den Einsatz entsprechender Langzeitdünger entgegengewirkt werden.

Auch bei torffreien und nachhaltigen Blumenerden kommen der Qualität und der Auswahl der eingesetzten Ausgangsstoffe eine besondere Bedeutung zu. Schwierigkeiten bei der Verwendung von Kompost in Erden und Substraten sind häufig hohe pH-Werte, hohe Salz-, Kalium-, und Phosphorgehalte sowie ein hohes spezifisches Gewicht. In Abhängigkeit der Kompostausgangsstoffe unterliegt die Qualität meist starken jahreszeitlichen Schwankungen. Grundsätzlich kann Kompost bei der Substratherstellung verwendet werden, wichtig ist die Qualität und richtige Dosierung (SCHMILEWSKI 2018). Eine kontinuierliche Qualitätsüberwachung kann somit einen breiten Anwendungsbereich für die Blumenerden gewährleisten.

### 3. Das gemeinsame Produkt

Das Ziel der Entwicklung einer gemeinsamen torffreien Blumenerde aus der Region für die Region wurde erreicht. Im März 2019 kam die „Regionale Blumen- & Pflanzerde“ auf den Markt und ist seitdem auf den Wertstoffhöfen und Grünannahmepätzen der vier projektbeteiligten Abfallwirtschaftsunternehmen in den Landkreisen Vechta, Diepholz, Osterholz und Osnabrück sowie bei den Moorwelten in Wagenfeld-Ströhen erhältlich (Abb. 4).

Produziert wird die Erde in Vechta. Die Rohstoffe stammen alle aus der Region und haben kurze Transportwege. Regionales Know-How bündeln, effiziente Kreislaufwirtschaft nutzen und Ressourcen schonen, auch dafür steht das Produkt. Die große Herausforderung ist es, lokale Ausgangsstoffe wie Kompost und Holzfasern in den benötigten Massen und Qualitäten für die regionale Erdenproduktion zu gewinnen. Weiterhin müssen mehr Aufklärung und Sensibilisierung der Käufer/innen stattfinden. Nach den zwei Jahren Projektlaufzeit soll die Zusammenarbeit fortgeführt werden.



Abb. 4: Die im Projekt „Nachhaltige Erden“ entwickelte torffreie „Regionale Blumen- & Pflanzerde“ (Mockup: Diers+Hemmje).  
The peat-free “Regional potting soil“ developed in the project „Sustainable substrates“ (Mock-up: Diers+Hemmje).

#### 4. Literaturverzeichnis

BMEL – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2013): Zukunftsstrategie Gartenbau. Abschlussbericht zum Zukunftskongress Gartenbau am 11./12. September 2013 in Berlin. – 83 S.

IVG – INDUSTRIEVERBAND GARTEN E. V. (2013): Einsatz von Torf im Erwerbsgartenbau. Warum-Torf.info; aufgerufen am 16.07.2019:

NMUEK – NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (2016): Programm Niedersächsische Moorlandschaften – Grundlagen, Ziele, Umsetzung. – 10 S.; Hannover.

RÖSE, D. (2015): Nachhaltigkeit als Unternehmensstrategie für die Torf- und Substratbranche. – Telma **45**:133-148; Hannover.

SCHMATZLER, E. (2012): Die Torfindustrie in Niedersachsen – Ergebnisse einer Umfrage zur Zukunft der Torfgewinnung in Niedersachsen. – Telma **42**: 27-42; Hannover.

SCHMILEWSKI, G. K. (2018): Kultursubstrate und Blumenerden – Eigenschaften, Ausgangsstoffe, Verwendung. – 233 S.; Herausgegeben vom Industrieverband Garten e.V.

Anschriften der Verfasser:

L. Reiher  
Projektleitung Nachhaltige Erden  
Kreishaus Diepholz  
Niedersachsenstraße 2  
D-49356 Diepholz

M. Emmel  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen  
Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Ahlem  
Heisterbergallee 12  
D-30453 Hannover  
E-Mail: michael.emmel@lwk-niedersachsen.de

Manuskript eingegangen am 22. Juli 2019

