

Gefördert durch



BioVitro

Fragwürdiges zur Humustheorie?

25.09.2024

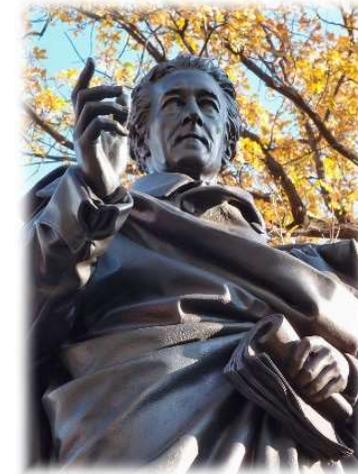
Patrick Grieger,
Dustin Olschewsky, Heiner Grüneberg

Humboldt-Universität zu Berlin
Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften
FG Urbane Ökophysiologie der Pflanzen



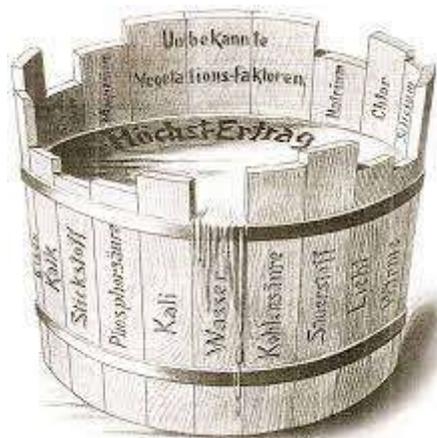
Albrecht Daniel Thaer (*1752 Celle; †1828 Möglin)

- **Mitbegründer der Berliner Universität**
 - Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften
 - Albrecht Thaer-Weg 5, 14195 Berlin
- **Grundsätze der rationellen Landwirtschaft**
- **Fruchtwechselwirtschaft**
- **Erstes landwirtschaftliches Lehrinstitut (Celle)**
- **Humustheorie**



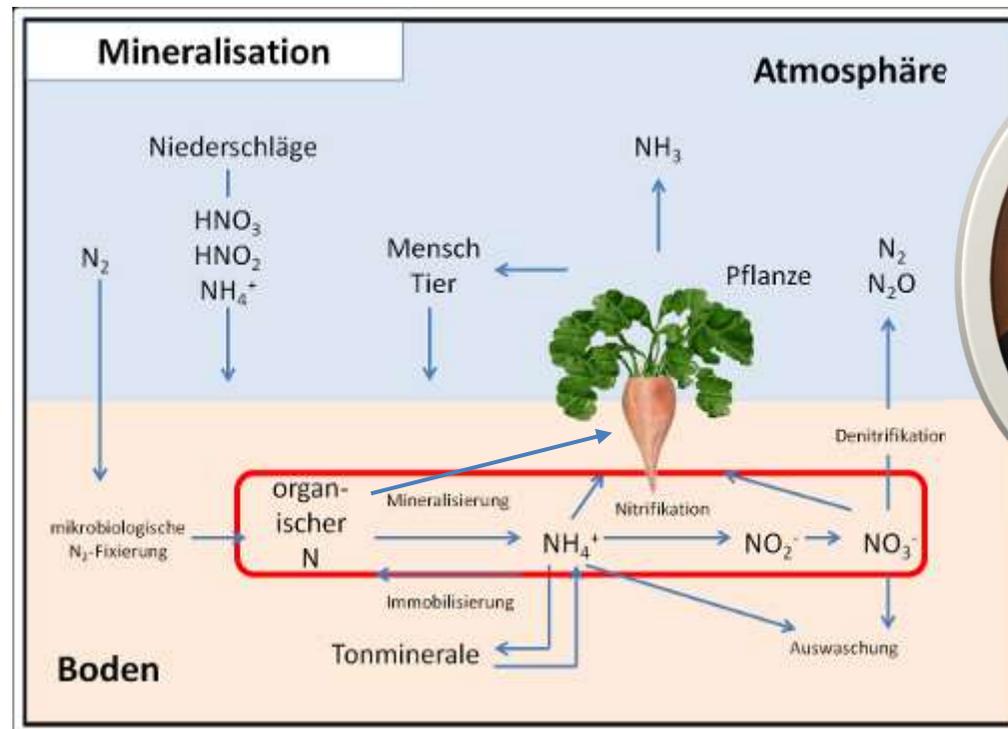
„Rationelle Landwirtschaft“

- „Mineralstofftheorie“
 - *Carl Sprengel 1828*
„Minimumgesetz“
 - *Justus von Liebig*
25 Jahre später
- Minimumtonne 1903
 - „Vegetationsfaktoren“
- „Humustheorie“
 - *Albrecht Daniel Thaer*
um 1820
 - *Aristoteles* um 350 v.Chr.
- Kohlenstoff nicht aus der Luft
- Mineralstoffe nicht essenziell
- Heute:
„Neue Humustheorie“
 - Bedeutung von
Ton-Humus-Komplexen



Mineralstofftheorie + Humustheorie

Stickstoff



Quelle: Südzucker

„Rationeller Gartenbau“



Garten m. ‘umzäuntes kleineres Stück Land zum Anbau von Nutz- und Zierpflanzen’. Das schwach flektierte Maskulinum ahd. garto (8. Jh.), mhd. garte übernimmt, beginnend im 15. Jh., auslautendes -n aus den obliquen Kasus in den Nominativ, so daß nhd. Garten entsteht.

Entsprechende Formen sind asächs. gardo ‘Garten’, mnd. gārde, afries. garda, got. garda ‘Hürde’ (germ. *gardōn). Daneben steht das stark flektierte Maskulinum ahd. gart ‘Garten, Kreis’ (9. Jh.) mit seinen Entsprechungen asächs. gard, mnd. gärt, aengl. gearð ‘**Umfriedung**’, engl. yard ‘umfriedeter Platz’, anord. garðr ‘Zaun, Hof’, schwed. gård, got. gards ‘Haus, Familie, Hof’ (germ. *garda-). Es ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob die germ. Formen direkt auf die Wurzel ie. *g̥her-, *g̥her- ‘greifen, fassen, um-, **ein-fassen**, einzäunen’ zurückzuführen sind, die wohl auch in aind. hārati ‘nimmt, bringt, holt herbei’ vorliegt, oder aber auf eine Wurzelerweiterung ie. *g̥herdh- bzw. *g̥herdh- ‘umfassen, umzäunen, umgürten’. Im ersten Falle läge ein ie. *ghortós ‘eingezäunter Ort’ zugrunde, und die germ. Formen wären enger mit griech. chórtos (ΧÓΡΤΟΣ)

‘**eingehegter Platz**, Hof, Weideplatz’, lat. hortus ‘Garten als eingezäunter Ort’ (wozu mit Ablaut und anderer Stammbildung lat. cohors, Genitiv cohortis, ‘Kohorte, Schar, Gefolge’, eigentlich ‘eingezäunter Hofraum, Viehhof’) verwandt. Im zweiten Fall gehören nhd. Garten und seine germ.

Parallelen enger zu aind. gr̥háh ‘Haus’, lit. gařdas ‘**Hürde, Pferch**’, aslaw. gradъ ‘Burg, Stadt, Garten’, russ. górod (ГОРОД) ‘Stadt’, tschech. hrad ‘Burg, Schloß’ (vgl. tschech. Hradčany, dt. Hradschin, Stadtteil und Burgbezirk von Prag) und innerhalb des Germ. zur Wortgruppe von gürten (s. d.). Auch hier wäre eine ursprüngliche Bedeutung ‘eingezäunter Ort’ anzusetzen. – Gärtner m. ‘wer Pflanzen hegt, Gartenbau ausübt’, ahd. gartāri (8. Jh.; vom starken Mask. gart) neben jüngerem gartināri (9./10. Jh.), mhd. gart(e)nære, gertner. Gärtneri f. ‘Gartenbau(betrieb)’ (17. Jh.). gärtnerisch Adj. (Anfang 18. Jh.). Gartenbau m. ‘Anbau und Züchtung von Nutz- und

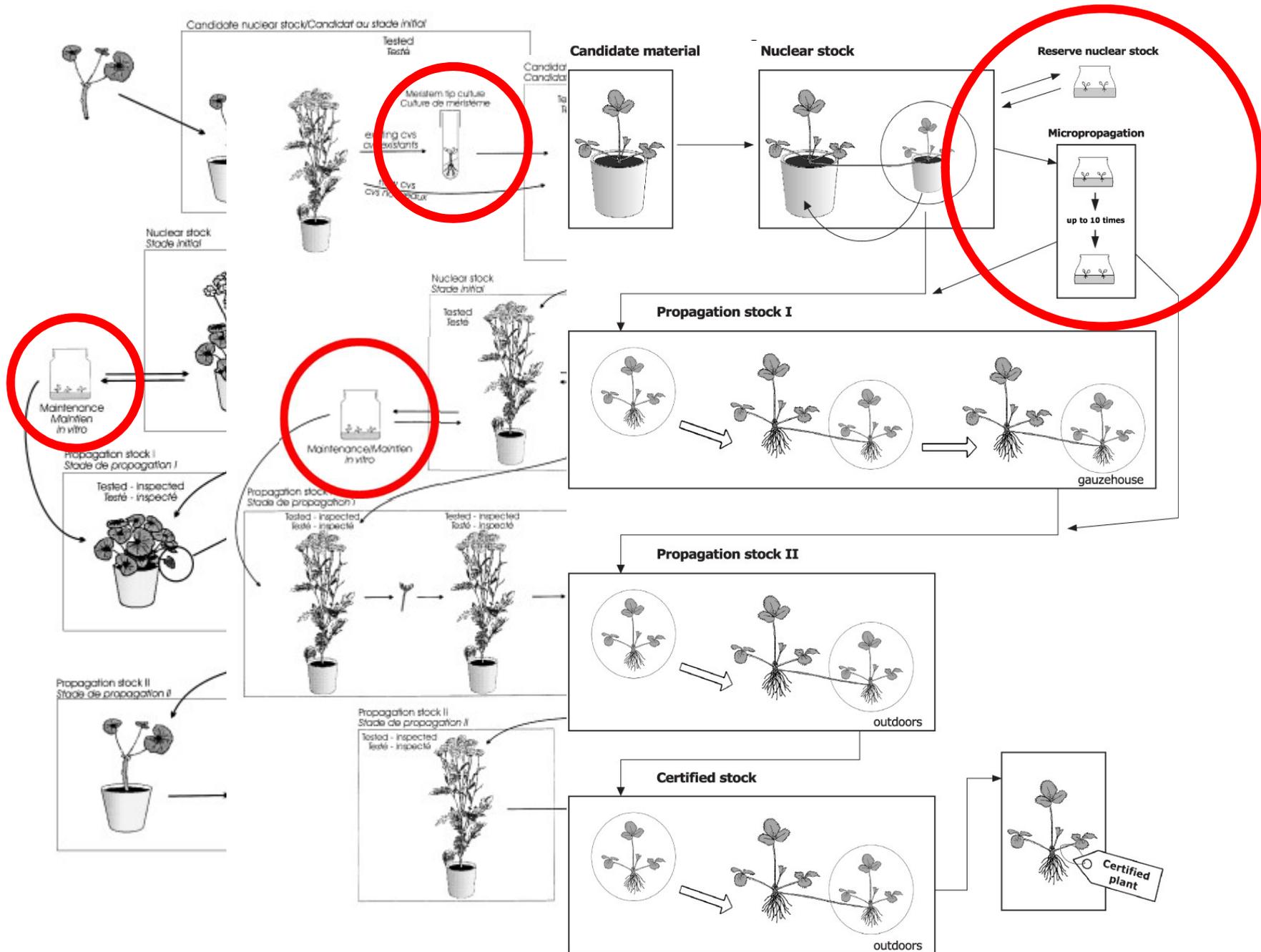
Zierpflanzen auf meist kleineren Flächen’ (17. Jh.).

„Rationeller Ökologischer Gartenbau - Vermehrungssysteme“

- **Vermehrung über Samen**
 - *Zunächst keine phytopathologischen Sorgen*
 - *Genetische Struktur von Sorten, „Linien“*
 - *Gefüllte Blüten?*
 - *Kulturdauer*
- **Vegetative Vermehrungssysteme**
 - **Klone**
 - **Mutterpflanzenquartiere**
 - **Schneller Züchtungsfortschritt**
 - **Einheitlichkeit, Frühzeitigkeit**
 - **Spezialisierung von Betrieben**
 - **Handel mit Vermehrungsmaterial**
 - **Phytopathologische Sorgen**



**Gesundes Ausgangsmaterial
Elitekultur**



In-vitro-Bevorratung

Kulturraum 24 °C

16/8 ~40 $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ Cool White Leuchtstoffröhren

Fragaria 'Rendezvous'

- #1 15.02.23 Elite von PAC Elsner, konventionell
- #1 Ausschleichen, MS, wachststofffrei
- #596 26.07.2023 Bio-Kulturstart PPL2 + Kohle
- #597 30.08.2023
- #620 29.11.2023
- #644 13.02.2024
- #667 16.04.2024
- #687 05.07.2024
- #709 seit 26.08.2024



Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN



In-vitro-Kultursysteme





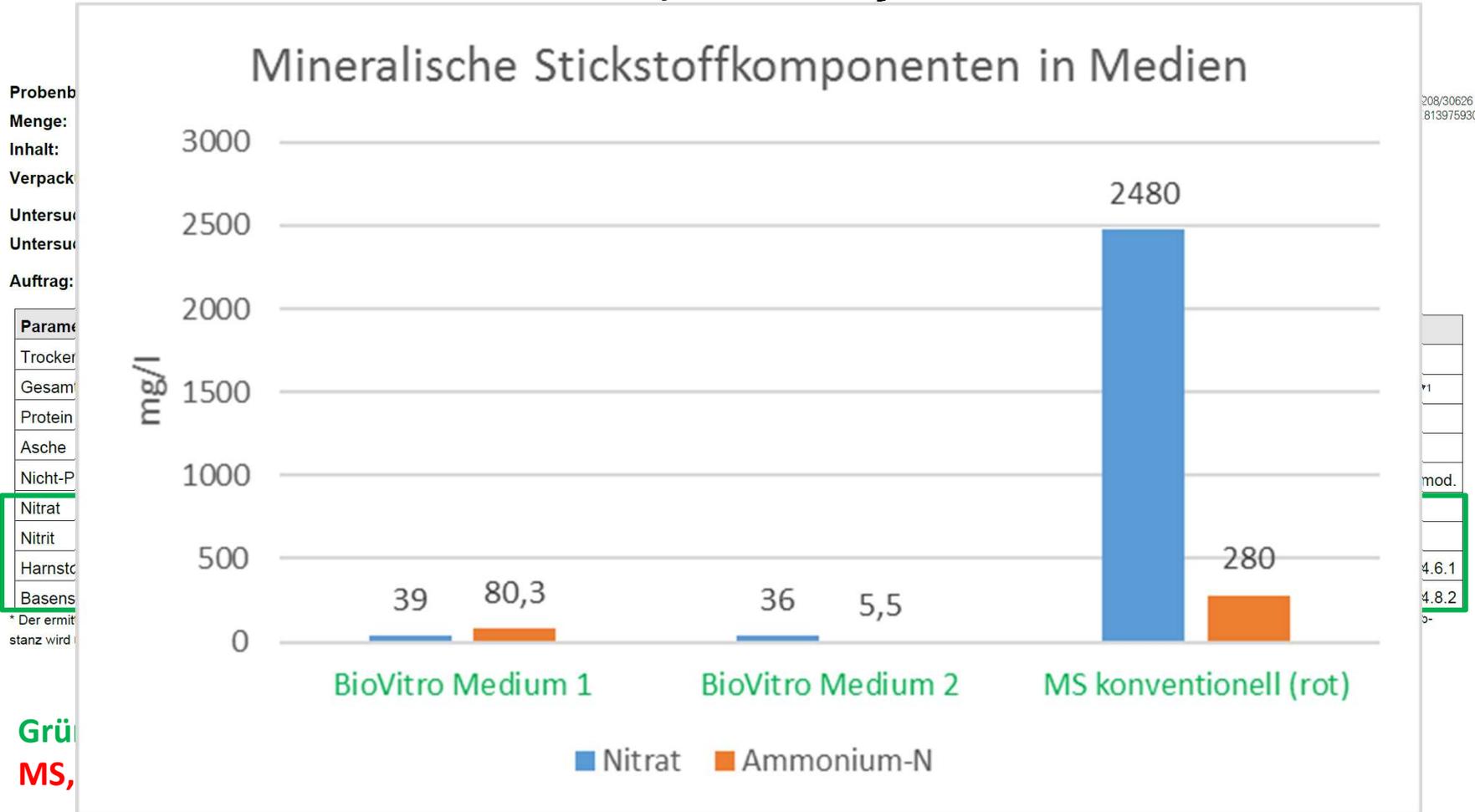
BioVitro – Nährmedien für *Chrysanthemum*

- **Medium 1**
 - OPF 7-2-3
 - Optiferrum
 - Kokoswasser
 - Bio-Biokohle
- **Medium 2**
 - TopStim N13
 - Optiferrum
 - PPL
 - PiP
 - Kokoswasser
- **Medium 3**
 - BiOrgaN
 - Optiferrum
 - PPL
 - Kokoswasser

Ansatz jeweils mit Leitungswasser, Zucker, Agar

- **Problem:**
 - OPF ohne Zulassung
- **Problem:**
 - TopStim N13 ohne Zulassung
- **„Problem“:**
 - Nicht vegan

Was ist drin? Bio-Medien, N-Analytik



Trinkwasser-VO, Nitrat: max 50 mg/l

Chrysanthemum 'Luzon Gold'

- Kulturstart: Sprossspitzen
- Kulturraum 24 °C
- 16/8
- ~40 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ s Cool White Leuchtstoffröhren
- Kulturzeit: 7 Wochen
- Parameter
 - Frischmasse (Einzelsprosse)
 - Trockenmasse
 - Wuchshöhe
 - Nodienzahl



Gefördert durch

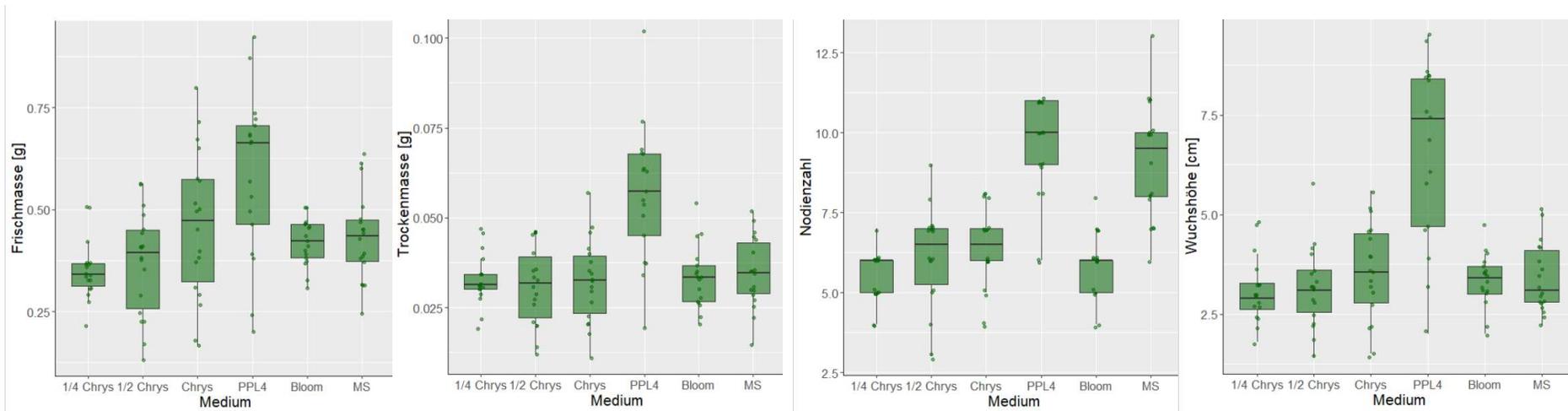


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN



Chrysanthemum 'Luzon Gold' Medienvergleich (OPF in Stufen, PPL4/N13, Bloom, MS)



Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN



Petunia 'Purple Wave'

Medienvergleich (Plantosol, BiOrgaN, BioBooster, MS)



Gefördert durch

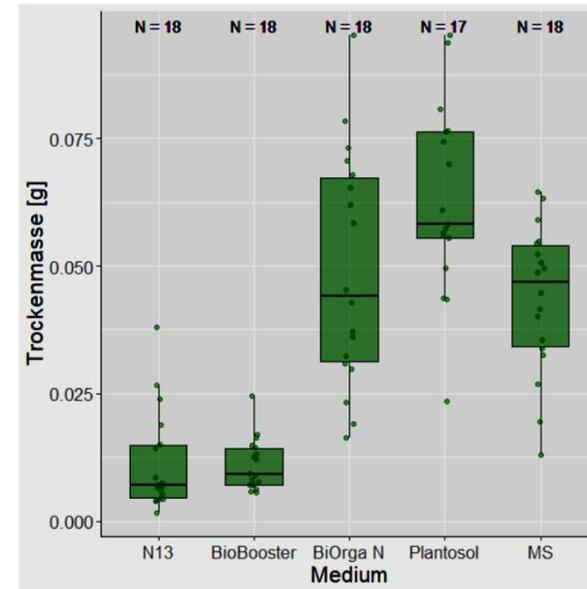
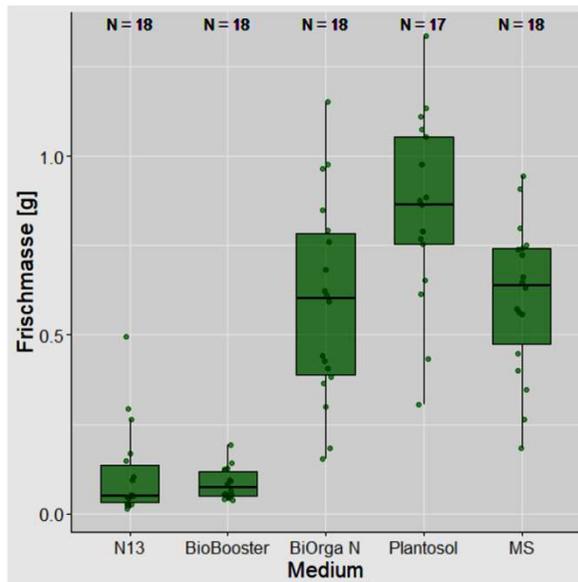


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN



Petunia 'Purple Wave'



Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

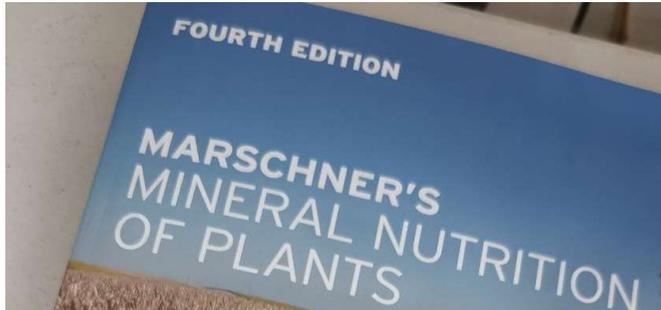


Wie gelangt der Stickstoff in die Pflanze?

- Medien sind steril!
- Keine mikrobielle Umsetzung/Mineralisierung!
- Kaum Nitrat



Direkte Aufnahme von Amino-Stickstoff?



- Marschner's 2023, 795 Seiten
- Organic N uptake: 0,5 Seiten
- Amino acid uptake: 6 Zeilen

6.1.3 Organic N uptake

In addition to inorganic N acquisition, the uptake of organic N also contributes to plant N nutrition (Näsholm et al., 2009). The organic N fraction of total N in the soil is considerable and is in the form of peptides and proteins, amino acids, and urea.

6.1.3.1 Amino acid uptake

Peptides and proteins are broken down to amino acids in the soil by proteases released by soil microorganisms. The concentration of free amino acids in agricultural soils is in the range of 1–100 μM and is the largest fraction of low-molecular-weight dissolved organic N in the soil (Jones et al., 2005). Several transporters differing in specificity and affinity for amino acids have been shown to play a role in amino acid uptake (Ganeteg et al., 2017). Microorganisms are in strong competition with plants for amino acid uptake, affecting the extent to which plants access organic N from the soil.

6.1.3.2 Urea uptake and metabolism

In agriculture, urea is used as N fertilizer and is also a naturally occurring and readily available N source in soils. Urea is hydrolyzed to ammonium in the soil by urease produced by soil microorganisms, but plants can also take up urea directly (Kojima et al., 2007). Most plants have a single urease gene, with the multiple urease genes in soybean being

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN



Fragwürdiges zur Humustheorie!

Plant Soil (2021) 462:7–23
<https://doi.org/10.1007/s11104-021-04860-w>

MARSCHNER REVIEW



Soil Biology & Biochemistry 37 (2005) 413–423

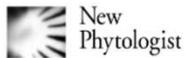
Soil Biology &
Biochemistry

www.elsevier.com/locate/soilbio

Soil organic nitrogen: an overlooked but potentially significant contribution to crop nutrition

Dissolved organic nitrogen uptake by plants—an important N uptake pathway?

David L. Jones^{a,*}, John R. Healey^a, Victoria B. Willett^a, John F. Farrar^b, Angela Hodge^c



Tansley review

Uptake of organic nitrogen by plants

Author for correspondence:
Torgny Näsholm
Tel: +46 90 786 8205
Fax: +46 90 786 8163
Email: torgny.nasholm@seksko.slu.se

Received: 20 September 2008
Accepted: 27 November 2008

Torgny Näsholm¹, Knut Kielland² and Ulrika Ganeteg³

¹Department of Forest Ecology and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, SE-901 83 Umeå, Sweden; ²Institute of Arctic Biology, University of Alaska, Fairbanks, Alaska 99775-0180, USA; ³Department of Forest Genetics and Plant Physiology, Umeå Plant Science Centre, Swedish University of Agricultural Sciences, SE-901 83 Umeå, Sweden

Plants can use protein as a nitrogen source without assistance from other organisms

Chanyarat Paungfoo-Lonhienne*, Thierry G. A. Lonhienne†, Doris Rentsch‡, Nicole Robinson*, Michael Christie†, Richard I. Webb§, Harshi K. Gamage*, Bernard J. Carroll†, Peer M. Schenk*, and Susanne Schmidt*¶

*School of Integrative Biology, †ARC Centre of Excellence for Integrative Legume Research, School of Molecular and Microbial Sciences, and School of Land Crop and Food Sciences, and ‡Centre for Microscopy and Microanalysis, University of Queensland, Queensland 4072, Australia; and §Institute of Plant Sciences, University of Bern, 3013 Bern, Switzerland

Edited by Peter Vitousek, Stanford University, Stanford, CA, and approved January 25, 2008 (received for review December 21, 2007)



Article

Exogenous Application of Amino Acids Improves the Growth and Yield of Lettuce by Enhancing Photosynthetic Assimilation and Nutrient Availability

Shumaila Khan^{1,†}, Hongjun Yu^{1,†}, Qiang Li^{1,†}, Yinan Gao², Basheer Noman Sallam¹, Heng Wang¹, Peng Liu¹ and Weijie Jiang^{1,*}

¹ Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS), No.12 Zhongguancun South Street, Haidian District, Beijing 100081, China; shumaila_khan@yahoo.com (S.K.); liqiang05@caas.cn (Q.L.); yuhongjun@caas.cn (H.Y.); basir_zen@yahoo.com (B.N.S.); 82101181122@caas.cn (H.W.); 82101179107@caas.cn (P.L.)

² College of Horticulture and Landscape, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300000, China; ilyzp1@gmail.com

* Correspondence: jiangweijie@caas.cn; Tel.: +86-010-8210-8797

† The authors equally contributed to this work.

Received: 19 April 2019; Accepted: 16 May 2019; Published: 26 May 2019



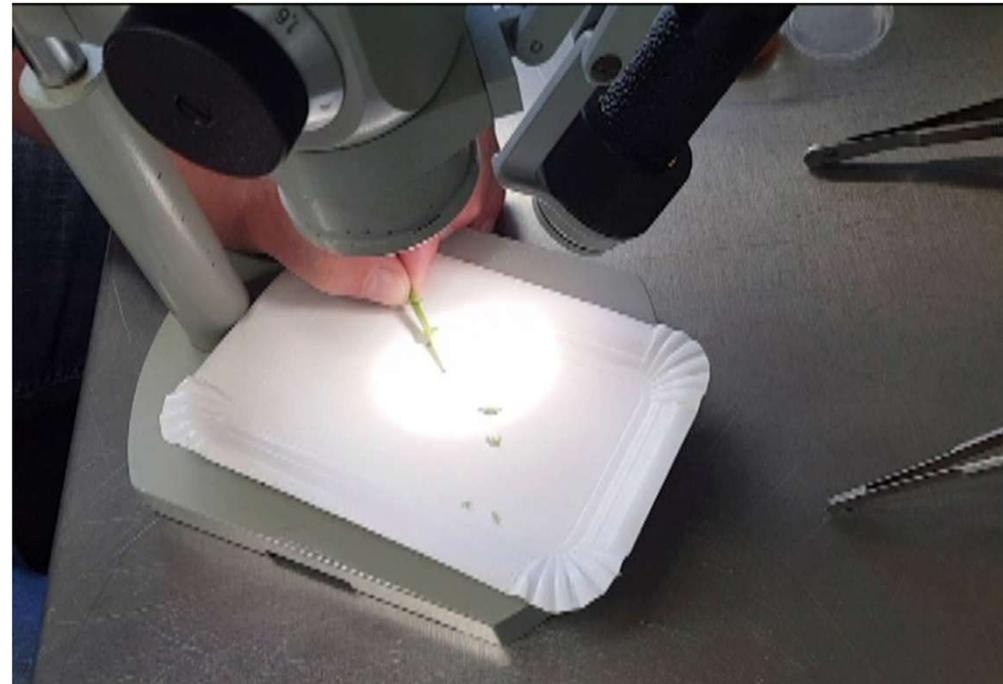
Fazit:

- **Humustheorie**
 - **Ergänzung: organische N-Verbindungen können offenbar recht effizient verwertet werden**
 - **Hydrolysate, „vorverdaute“ organische N-Dünger**
 - **Bedeutung der Ausgangsstoffe**
 - **„Aminosäurenspektrum“**
 - **Aufnahme von Aminosäuren**
 - **Heterogen: Ladung, Löslichkeit, Mobilität**
 - **Direkt, Diffusion, Carrier**
 - **Externe Verdauung, Proteasen im Wurzelraum**
 - **Rolle von Endophyten, Mykorrhiza**



Medienoptimierung, Zielrichtungen

- Leistung, neue Kulturen!
- Möglichst wenige Komponenten
- Möglichst diverse Ausgangsstoffe
- Vegan
- Zulassungslage
- Robustheit (einheitlicher Aufwuchs)
- Preis?
- Handling
 - Schaumbildung
 - Ausflocken
 - Reinigungsfähigkeit (Glas!)
- Mögliche Miniaturisierung
- Wenig Kallus



Nicht
essenziell



Stärke
Sand
Flohsamen
Glasperlen
Vermiculite

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN



Albrecht Daniel Thaer, Celle, 2024



Herzlichen Dank!