



Maßnahmen zur Anregung des Wachstums von *Robinia pseudoacacia* und assoziierten Bodenorganismen

*Ergebnispräsentation von Thomas Middelanis,
Institut für Landschaftsökologie
WWU Münster*

Forschende
Studierende
MFHR
FORSCHUNGSPROJEKTE STUDIERENDER
die Zukunft

Ihre Idee:

- › wissenschaftlich fundiert
- › innovativ
- › eigenständig von Ihnen initiiert und umgesetzt

Ihre Chance:

- › bis zu 5.000€ Förderung für Ihr Projekt
- › Unterstützung bei der Antragstellung

Gliederung

- Hintergrund des Forschungsprojekts
- Vorstellung: Agroforstwirtschaft
- Versuchsaufbau & Bedeutung der Robinie
- Erste Ergebnisse aus 2022
- Diskussion: zukünftige Methodenauswahl

Maßnahmen zur Anregung des Wachstums von *Robinia pseudoacacia* und assoziierten Bodenorganismen

Thematischer Hintergrund:



Effet de l'utilisation du biochar sur la nodulation et la production de biomasse de fèves (*Vicia faba* L.)

Stage réalisé à la Mollesnejta – Centre d'Agroforesterie Andine – Bolivie

Juin – Aout 2019

Symbiotic biological N₂ fixation

63%



Plant N uptake

11%



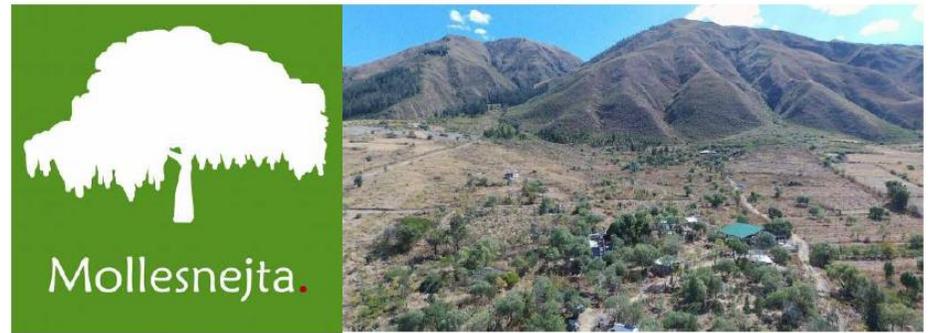
NH₃ flux

19%



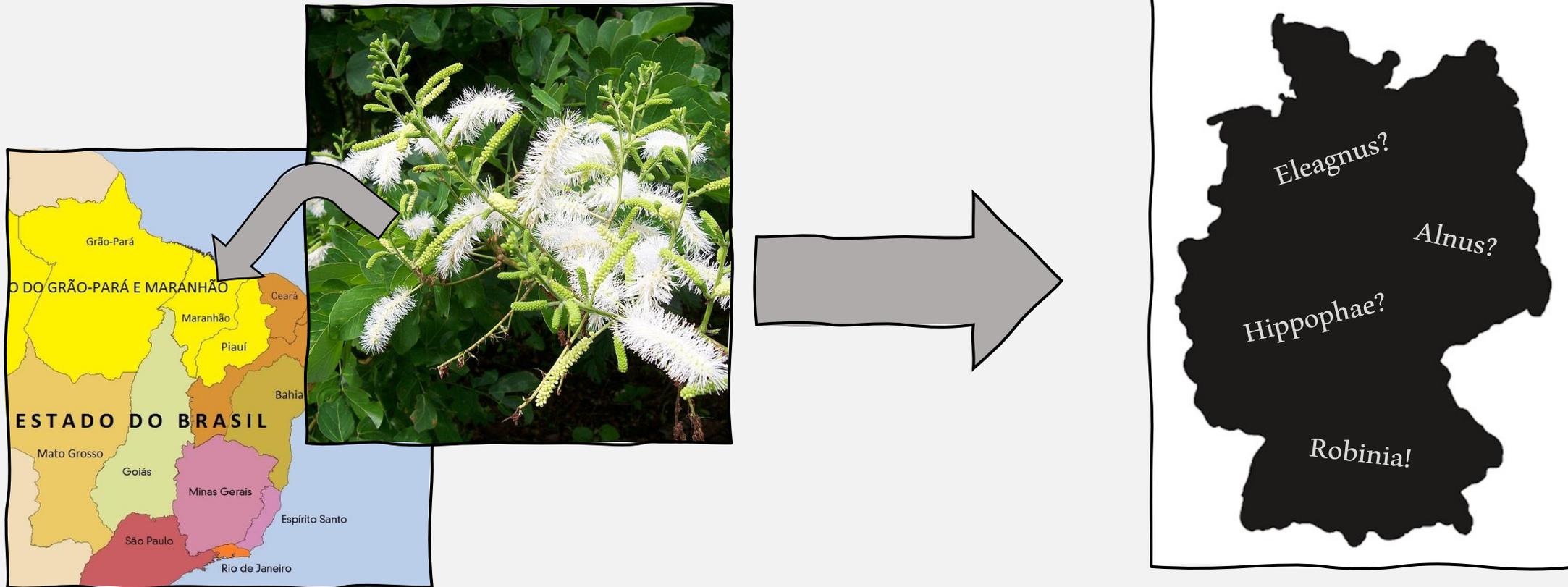
N₂O flux

-32.0%



Maßnahmen zur Anregung des Wachstums von *Robinia pseudoacacia* und assoziierten Bodenorganismen

Entstehung des Forschungsprojekts:







agroforst-monitoring

leben.natur.vielfalt
das Bundesprogramm

VRD STIFTUNG
FÜR ERNEUERBARE
ENERGIEN

WWU
MÜNSTER

ILÖK
Institut für
Landschaftsökologie

ALFRED
TOEPFER
STIFTUNG
F.V.S.

winner
citizen science
Wettbewerb
der Stiftung WWU Münster

STIFTUNG
Landwirtschaftsverlag

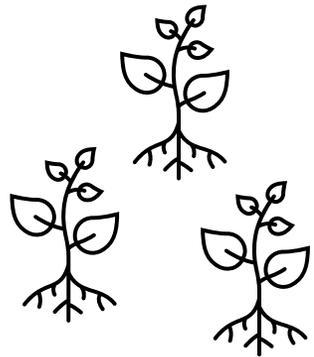
Heidehof
Stiftung

Definition Agroforstsystem

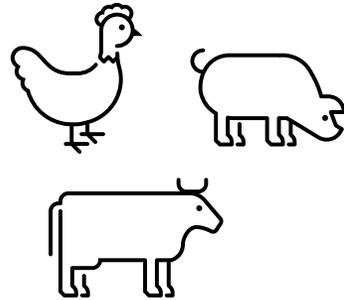
Acker/
Grünland

Nutztiere

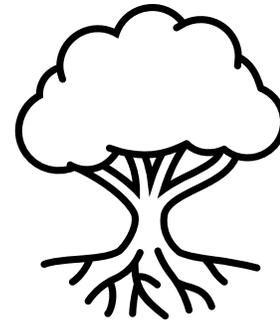
Gehölze



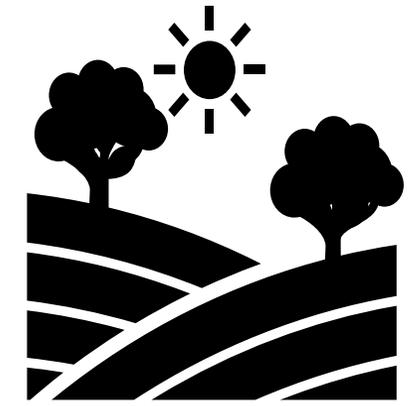
und/
oder



+



=



Agrarwirtschaft

Forstwirtschaft

Agroforstsystem



Aussterben historischer Agroforssysteme



moderne, produktionsorientierte Agroforstsysteme!



Typ „Wertholz Alley Cropping“

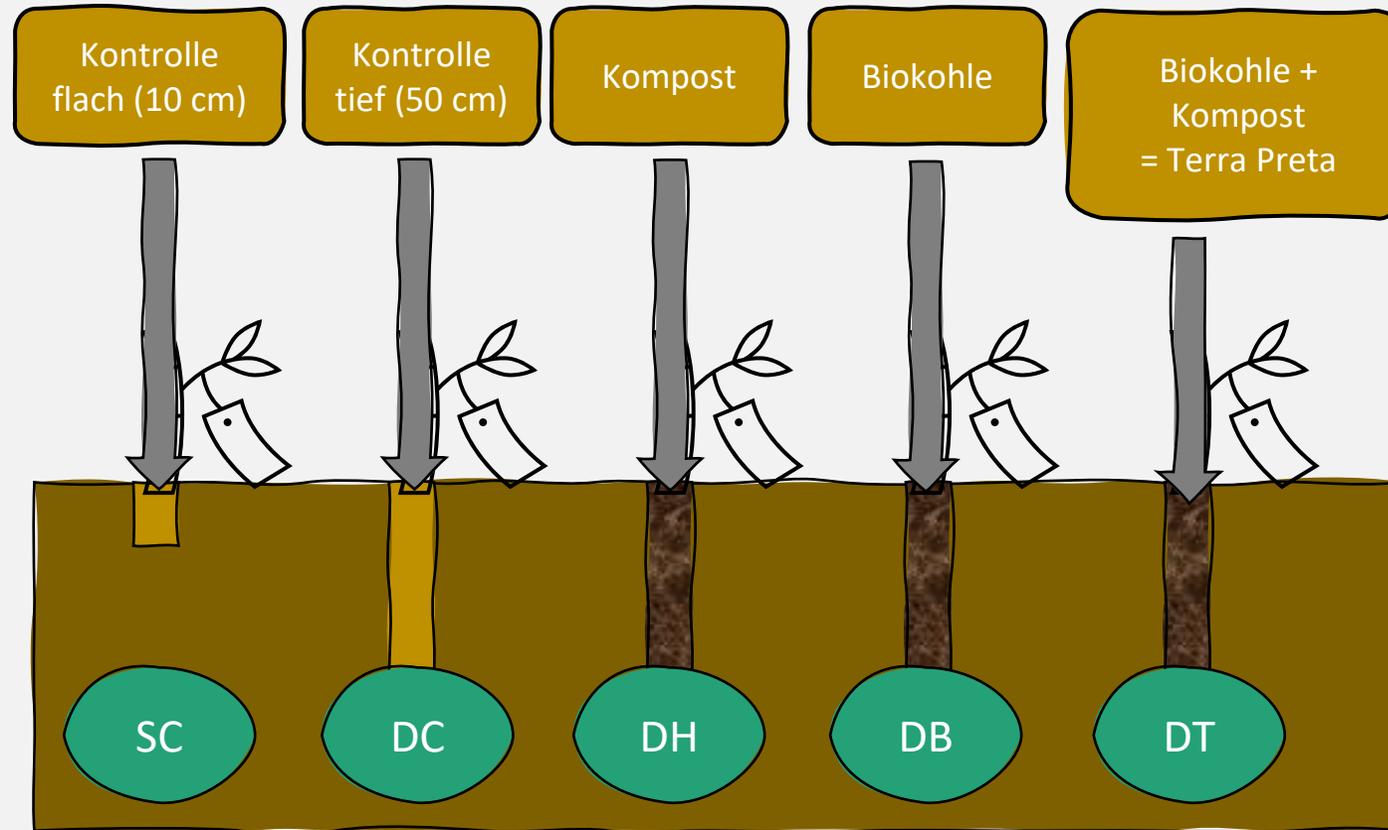




Typ „Wertholz Alley Cropping“

Versuchsdesign

jeweils 100 Robinienstecklinge - (1 Klon) als Einzelstämme auf 4 Höfen



Pflanzschemata



Haus Hülshoff
Tecklenburg
NRW

150 m Baumreihe

Kontrolle, flach

Kontrolle, tief

Kompost

Biochar

Terra Preta

Pflanzschemata



Hof Hartmann in Rettmer
Lüneburg
Niedersachsen

390 m Baumreihe

Kontrolle, flach

Kontrolle, tief

Kompost

Biochar

Terra Preta

Pflanzschemata



Rieckens Landmilch
Plön
Schleswig-Holstein

110 m + 120 m Baumreihen

Kontrolle, flach

Kontrolle, tief

Kompost

Biochar

Terra Preta

Pflanzschemata



Warnke Agrar GmbH
Cobbel
Sachsen-Anhalt

2 x 190 m Baumreihen

Kontrolle, flach

Kontrolle, tief

Kompost

Biochar

Terra Preta

Warum verwende ich die Robinie?

- Lieferant von stickstoffreicher Laubstreu (Humusaufbau u. Düngemittel-Substitution)
- Verbesserter Wasserhaushalt durch Bildung einer tiefen Pfahlwurzel
- üppige Bienenweide (Produktion von Akazien-Honig)
- Wertholz von besonders hoher Festigkeit (Tropenholz-Substitution)
- Trockenheitsresistenz und Anpassung an prognostizierten Klimawandel (Carl 2018)
- ermöglicht die Etablierung von Agroforstsystemen auf trockenen und sandigen Standorten, auf denen wenige einheimische Arten alternativ infrage kommen



Was spricht gegen die Nutzung der Robinie?

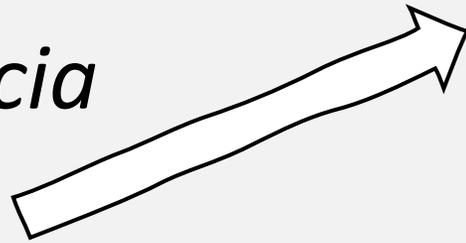


Was spricht gegen die Nutzung der Robinie?

- Förderung von Generalisten:
Honigbiene, Mönchgrasmücke, Schwanzmeise (Reif et al. 2016)
→ aber auch teilweise förderlich für seltene Arten, z.B. *Anommatus reitteri* (Stejskal & Vávra 2013)
- Stickstoffbindung und schnelles Wachstum
- Starke Gefährdung von (Halb-)Trocken-, Steppen- und Sandmagerrasen
- Möglich, aber langsam: Eutrophierung von Wäldern und Gebüsch an trockenwarmer Standorte (Skowronek 2020; BfN 2016)

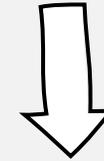


Invasivität von *Robinia Pseudoacacia*



Konkurrenzstarke Robinie?

- Wurzelausläufer
- Verbuschung: Verdrängung standorttypischer Flora und Veränderung der faunistischen Artenzusammensetzung (Skowronek 2020)
- Eutrophierung



Ausbreitungsgefahr?

- Anemochore
Ausbreitungsdistanzen über 100 m sehr selten (BfN 2016)
- Über Flüsse - Samentransport von über 1,2 km bekannt (Skowronek 2020)
- Über Verkehrswege
- **Verbreitung durch Pflanzungen**

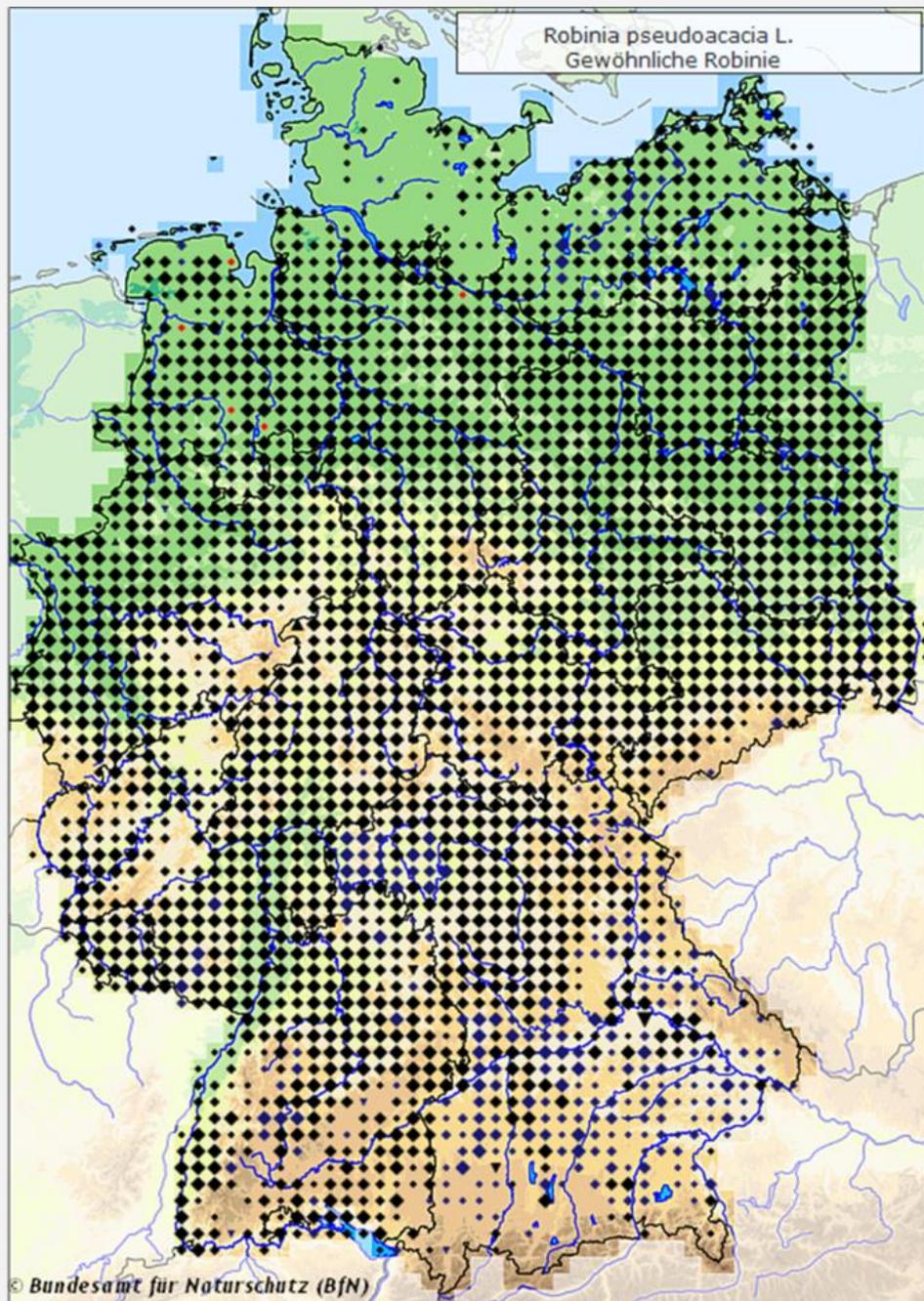
Konkurrenzschwache Robinie?

- shade-intolerant, early-successional species (Aas 2020)
- Keimlinge brauchen viel Licht für Etablierung (BfN 2016)

→ konkurrenzschwach im Wald (außer im reinen Robinienforst)



Verbreitung der Robinie in Deutschland



Robinia pseudoacacia L.
Gewöhnliche Robinie

Rasterstatistik (Grundraster TK25)
TK25 mit Nachweis: 2592 von 3000
Viertel-TK25 mit Nachweis: 8324 von 11956

Verbreitung der Farn- und Blütenpflanzen in Deutschland; aggregiert im Raster der Topographischen Karte 1:25000
Datenbank FlorKart (BfN) aus deutschlandflora.de (NetPhyD)
Datenstand 2013

Legende

Floristischer Status

- einheimisch
- ◆ eingebürgert
- ▼ unbeständig, synanthrop
- ▲ kultiviert
- ? Angabe fraglich
- Angabe falsch

Schwerpunkt des Nachweiszeitraums:

- ◆ ▼ ▲ vor 1950
- ◆ ▼ ▲ zw. 1950 und 1980
- ◆ ▼ ▲ nach 1980

Vorkommen auf der TK25

- ◆ ▼ ▲ in vier Quadranten
- ◆ ▼ ▲ in drei Quadranten
- ◆ ▼ ▲ in zwei Quadranten
- ◆ ▼ ▲ in einem Quadrant

- Heimisch im Osten der USA
- 1670 zum ersten Mal in Deutschland
- frühes 18. Jahrhundert: Nutzung auf trockenen sandigen Forststandorten
- Bereits 1800 weit verbreitet
- Heute 14.000 ha Anbaufläche in Deutschland
- am weitesten in Europa verbreitete nicht-heimische Baumart (Aas 2020)

Aktuelle Rechtslage

- Steht nicht auf europäischer Unionsliste der invasiven Arten, was die forstliche Nutzung ausschließen würde (Skowronek 2020)
- §40 BNatSchG: Seit 2020 ist das Ausbringen von Gehölzen und Saatgut außerhalb ihrer natürlichen Vorkommensgebiete in der *freien Natur* (Schutzgebiete, Gewässerrandbereiche, Ausgleichsflächen etc.) genehmigungspflichtig. „Der Anbau in der Land- und Forstwirtschaft ist von dieser Regelung generell ausgenommen.“ (Skowronek 2020)
- Ende 2021: Agroforst-Förderung in GAP: Robinie auf Negativliste → keine Direktzahlungen für Gehölzfläche von Robinien (max. 20 € pro ha und Jahr bei Agroforstsystem mit 100 % Robinie)

Kompromiss zwischen Naturschutz und Land- bzw. Forstwirtschaft?

*“despite the general statement that Robinia reduces biodiversity, it can have an opposite effect in some special cases, such as **in intensively used agricultural landscape where Robinia “islands” increase biodiversity**, provide shelter for many plants, invertebrates and vertebrates, and serve as corridors for wildlife movement. Optimal management, therefore, has to be based on a **stratified, i.e. sitespecific approach leading to tolerance in selected areas and strict eradication at valuable sites.**”*

Vítková et al. 2017



Kompromiss zwischen Naturschutz und Land- bzw. Forstwirtschaft?

1. Sind von der Robinie bedrohte Biotope in der Nähe?

100 m (natürliche Grenze),
200 m, 500 m (BfN)?

2. Sind Ausbreitungsstrukturen (wie Fließgewässer oder breite Straßenränder, die nicht mindestens zweimal gemäht werden) in der Nähe?

3. Sind in der Region noch keine Robinien verbreitet?

Mein Vorschlag: Genehmigungsverfahren durch UNB

Zusatzmaßnahme: „Tag der Robinie“ auf Ungarn Exkursion von Prof. Hölzel

Beispiel-Agroforstsysteme

Cobbel (Sachsen-Anhalt)



Tecklenburg (Nordrhein-Westfalen)



Beispiel-Agroforstsysteme

Großbarkau (Schleswig-Holstein)

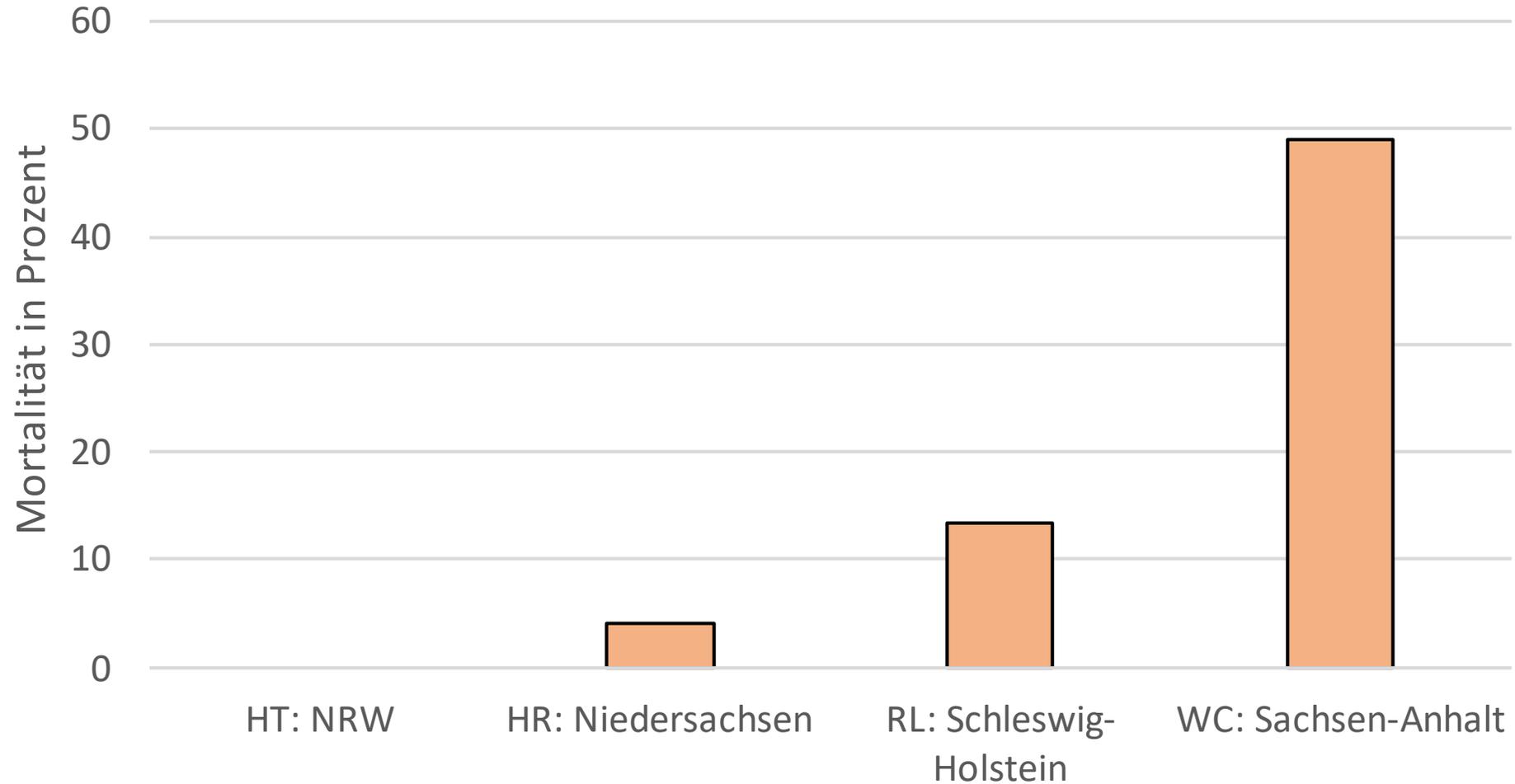


Rettmer (Niedersachsen)



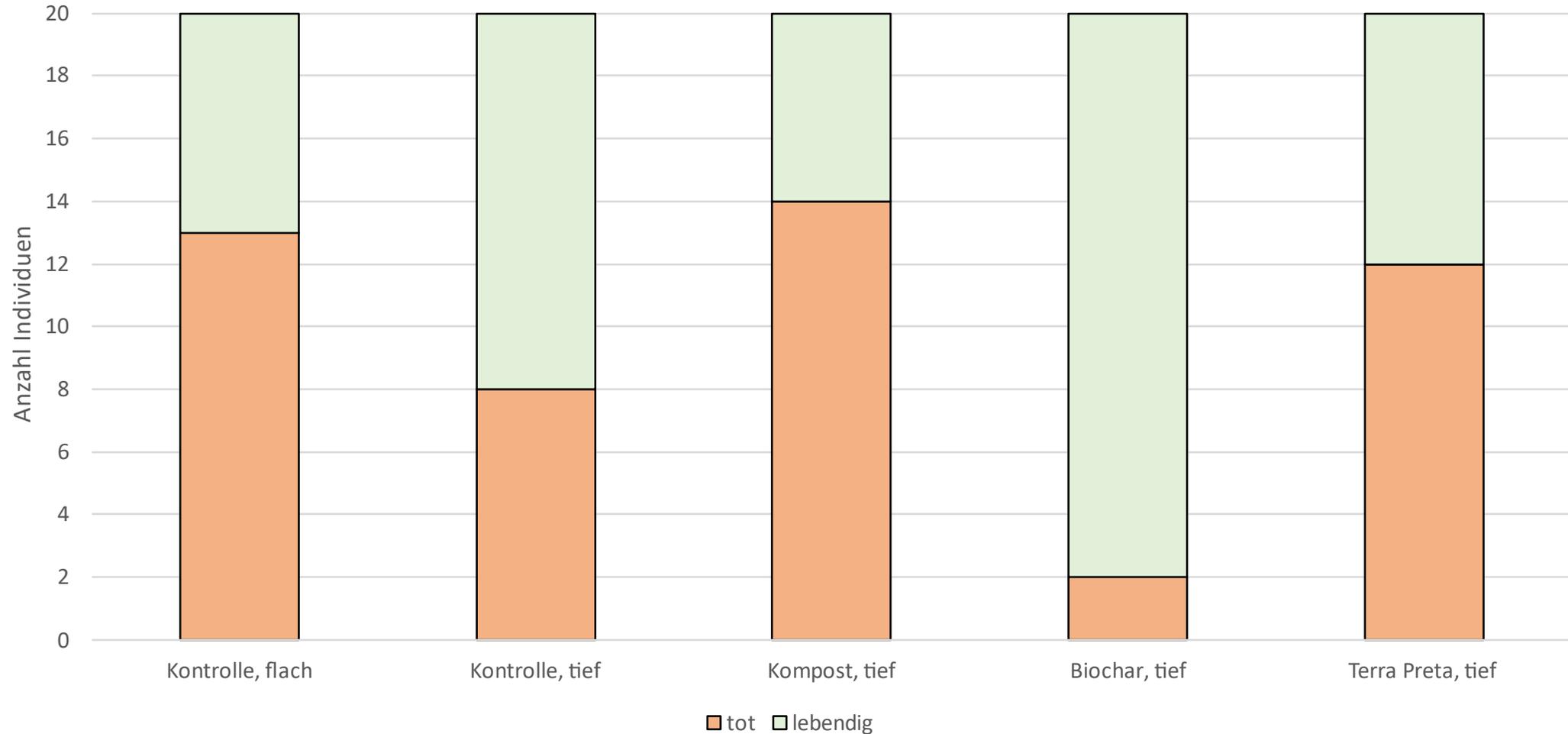
Ergebnisse Jahr 1 - Mortalität

Sterblichkeit der Robinien in %

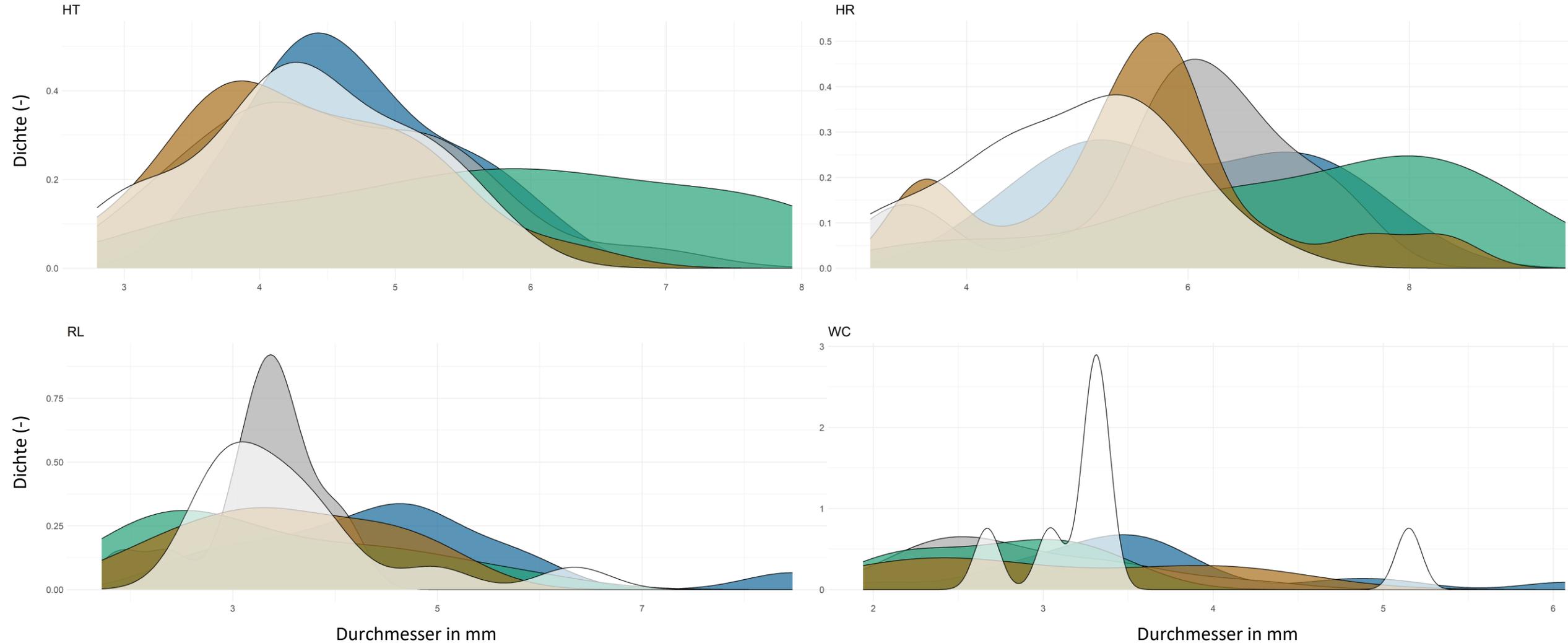


Ergebnisse Jahr 1 - Mortalität

Anteil gestorbener Robinien (Cobbel, Herbst 2022)



Ergebnisse Jahr 1 - Wurzelhalsdurchmesser



Kontrolle, flach

Kontrolle, tief

Kompost

Biochar

Terra Preta

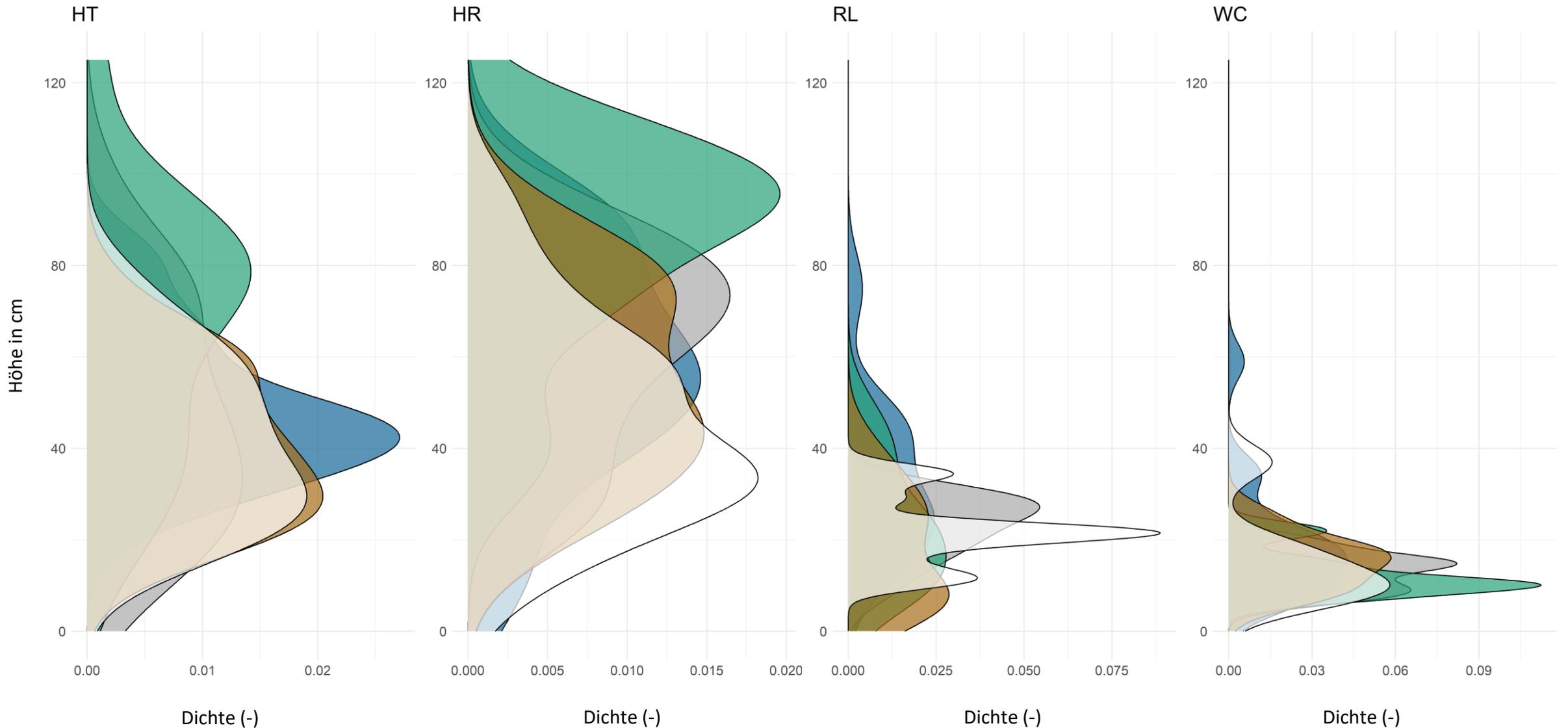
Ergebnisse Jahr 1 - Wurzelhalsdurchmesser

Synthese der vier Standorte (n= 311)

```
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 4.3078 0.1728 24.935 < 2e-16 ***
DC 0.2345 0.2031 1.155 0.249121
DH 1.0672 0.2095 5.095 6.15e-07 ***
DB 0.7390 0.2015 3.668 0.000289 ***
DT 0.1384 0.2068 0.669 0.503981
HR 1.1227 0.1623 6.919 2.70e-11 ***
RL -1.0499 0.1804 -5.819 1.51e-08 ***
WC -1.5461 0.1968 -7.858 6.88e-14 ***
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.132 on 303 degrees of freedom
(64 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared: 0.4758, Adjusted R-squared: 0.4637
F-statistic: 39.29 on 7 and 303 DF, p-value: < 2.2e-16
```

Ergebnisse Jahr 1 - Wuchshöhe



Kontrolle, flach

Kontrolle, tief

Kompost

Biochar

Terra Preta

Ergebnisse Jahr 1 - Wurzelhalsdurchmesser

Synthese der vier Standorte (n= 311)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	40.509	3.006	13.477	< 2e-16	***
DC	6.872	3.533	1.945	0.05270	.
DH	21.227	3.644	5.825	1.46e-08	***
DB	10.263	3.506	2.927	0.00368	**
DT	3.595	3.598	0.999	0.31859	
HR	12.868	2.823	4.558	7.49e-06	***
RL	-24.890	3.139	-7.928	4.30e-14	***
WC	-33.044	3.423	-9.652	< 2e-16	***

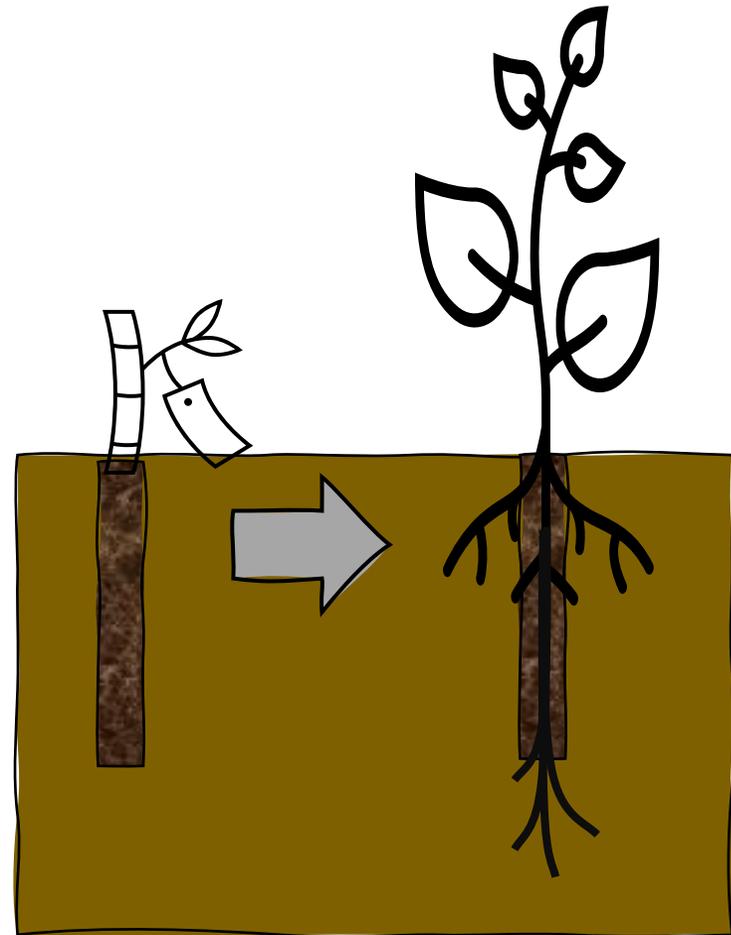
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 19.7 on 303 degrees of freedom
(64 observations deleted due to missingness)

Multiple R-squared: 0.4917, Adjusted R-squared: 0.48

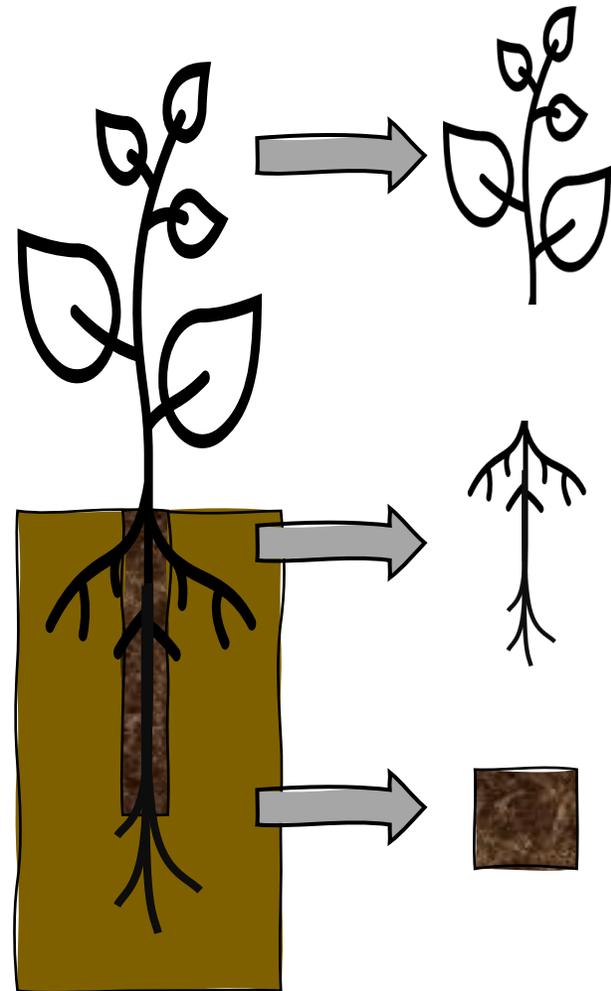
F-statistic: 41.87 on 7 and 303 DF, p-value: < 2.2e-16

Ausblick & weitere Methodenauswahl



- Monitoring: Niederschlag und Bewässerung
- Fortlaufende Messung Wachstumsparameter (Wurzelhalsdurchmesser, Wuchshöhe, BHD)
- Bodenkundliche begleitende Messungen?
 - Nitratgehalt
 - Mikrobielle Aktivität / Biomasse
 - Bodenfeuchte
- Entnahme von 50 Robinien pro Standort im Herbst 2023 oder 2024

Ausblick & weitere Methodenauswahl



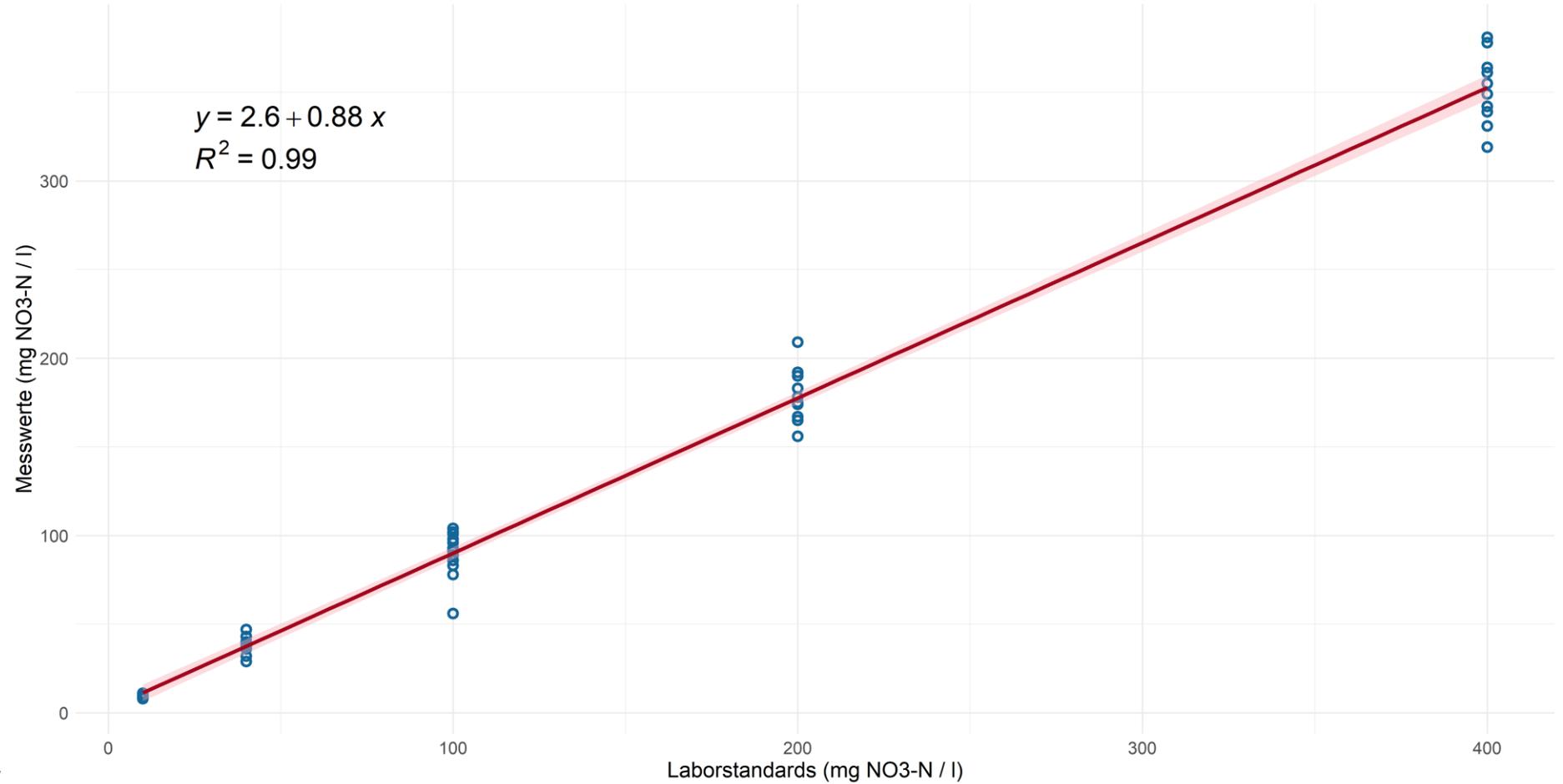
- Biomasse:
 - Gewicht: Spross & Wurzeln (→ *Modell für Biomasse*)
 - N / P / K / Mo / B / ... : Spross & Wurzeln
- Wurzelmorphologie: Länge, Dicke & tissue density
- Knöllchenanzahl & -gewicht
 - Weitere Schätzer für N-Fixierung?
- Mykorrhizierungsgrad:
 - DNA-Extraktion oder Verfärbung nach Vierheilig (1998)
- Boden:
 - erneut C, N, P, K, pH, LF
 - Mo / B / ...
- Bakterien/Pilz-Verhältnis

Citizen Science – Nitrat-Monitoring?



Nitrachek-Reflektometer

Reflektometer-Kalibration (n = 57)

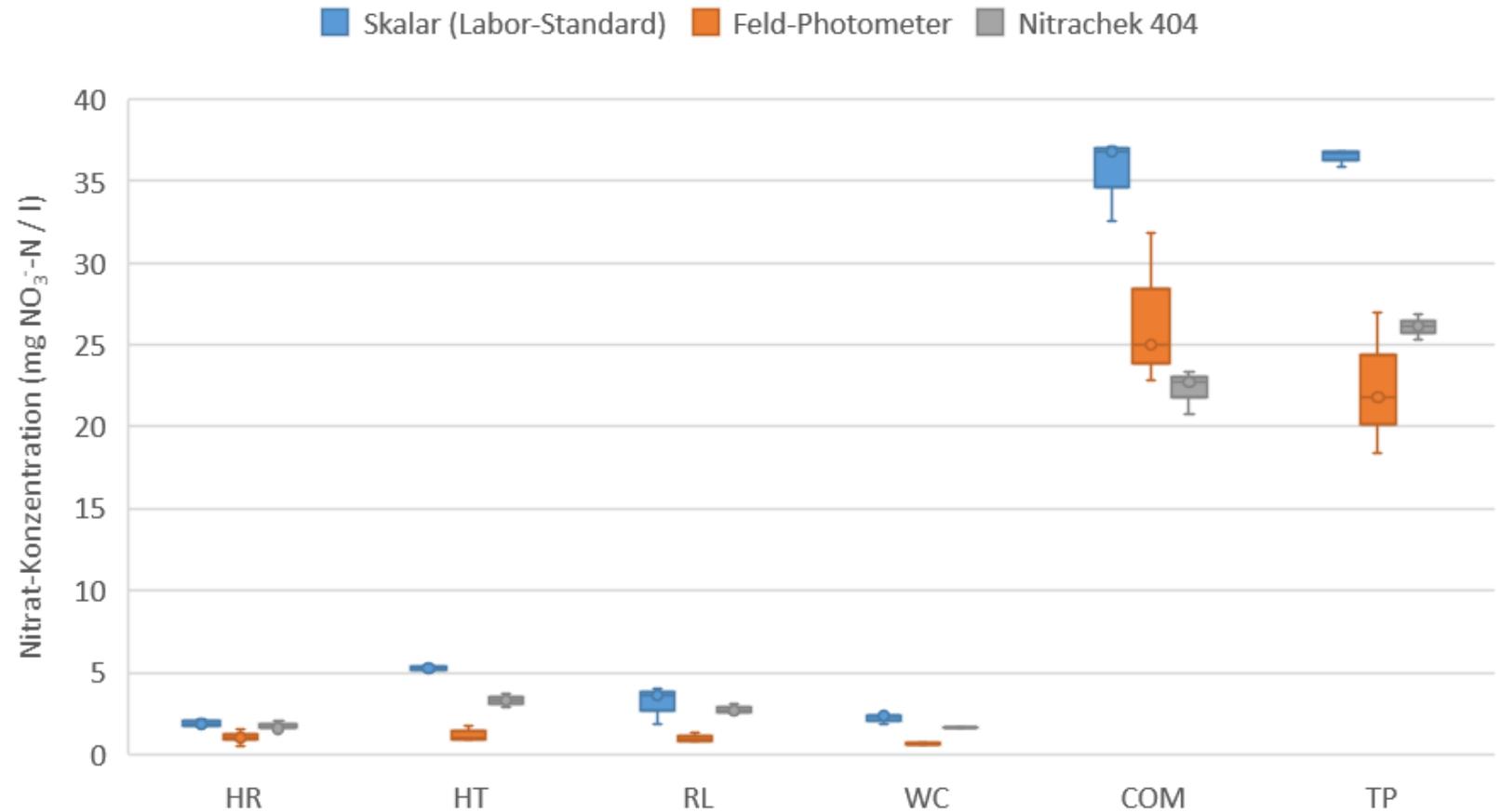


Citizen Science – Nitrat-Monitoring?



Nitrachek-Reflektometer

Nitrat-Methodenvergleich (n = 3)



Verwendete Literatur

- Aas, Gregor. 2020. Die Robinie (*Robinia pseudoacacia*): Verbreitung, Morphologie und Ökologie. LWF-Wissen 84, 7-13.
- BfN. (2016) Neobiota: *Robinia pseudoacacia*. (21.07.2016) URL: <http://neobiota.bfn.de/handbuch/gefaesspflanzen/robinia-pseudoacacia.html> (2.10.2021).
- Carl, C. (2018): Kurzportrait Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.). (18.06.2018) URL: <https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/waldbau/kurzportrait-robinie>. (2.10.2021)
- Crosti, R., Agrillo, E., Ciccarese, L., Guarino, R., Paris, P. & Testi, A. (2016). Assessing escapes from short rotation plantations of the invasive tree species *Robinia pseudoacacia* L. in Mediterranean ecosystems: a study in central Italy. *iForest* 9: 822-828. - doi: 10.3832/ifor1526-009
- Essl, Franz, Frank Klingenstein, Stefan Nehring, Christelle Otto, Wolfgang Rabitsch, und Oliver Stöhr. 2008. „Schwarze Listen invasiver Arten – ein Instrument zur Risikobewertung für die Naturschutz-Praxis“, 7.
- Liu, Q., Zhang, Y., Liu, B., Amonette, J.E., Lin, Z., Liu, G., Ambus, P., Xie, Z. (2018). How does biochar influence soil N cycle? A meta-analysis. In: *Plant Soil*: 211-225. doi: DOI: 10.1007/s11104-018-3619-4

Verwendete Literatur

- Nehring, S., Kowarik, I., Rabitsch, W. & Essl, F. (Hrsg., 2013): Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen. BfN-Skripten 352. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Reif, J.; Hanzelka, J.; Kadlec, T.; Štrobl, M.; Hejda, M. (2016): Conservation implications of cascading effects among groups of organisms: The alien tree *Robinia pseudacacia* in the Czech Republic as a case study. *Biological Conservation* 198, 50–59. doi: 10.1016/j.biocon.2016.04.003
- Sádlo, J., Vítková, M., Pergl, J. & Pyšek, P. (2017) Towards site-specific management of invasive alien trees based on the assessment of their impacts: the case of *Robinia pseudoacacia*. *NeoBiota* 35: 1-34. <https://doi.org/10.3897/neobiota.35.11909>
- Skowronek, S. (2020): Die Robinie als invasive Problemart im Naturschutz. *LWF-Wissen* 84, 51-55.
- Stejskal, R., Vávra, J.Ch., 2013. Interesting records of beetles (Coleoptera) in Znojmo city park. *Thayensia* 10, 39–52.
- Vor, T., Spellmann, H., Bolte, A., Ammer, C. & Bartsch, N. (Hrsg., 2015): Potenziale und Risiken eingeführter Baumarten: Baumartenportraits mit naturschutzfachlicher Bewertung. *Göttinger Forstwissenschaften*, Band 7. Göttingen: Universitätsverlag Göttingen.

A photograph of a black locust tree (Robinia pseudoacacia) with its characteristic bipinnately compound leaves and long, drooping racemes of small white flowers. The tree is set against a clear, bright blue sky. A large, semi-transparent white circle is overlaid on the right side of the image, containing the text.

*Vielen Dank für Ihr
Interesse!*