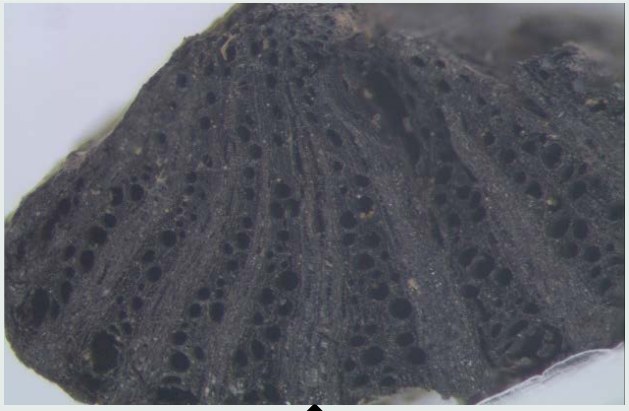
Pflanzenkohle – Stand der Forschung

Prof. Dr. Bruno Glaser,
Bodenbiogeochemie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Inhalt

- Besonderheiten von Pflanzenkohle
- Fake News vs. Zahlen und Fakten
- Big Data
- Meta-Analyse
- Pflanzenwachstum
- C-Dynamik
- Nährstoffe
- Wasserhaushalt
- Zusammenfassung und Ausblick

Holzkohle ≠ Pflanzenkohle ≠ Black carbon ≠ Pyrogener Kohlenstoff

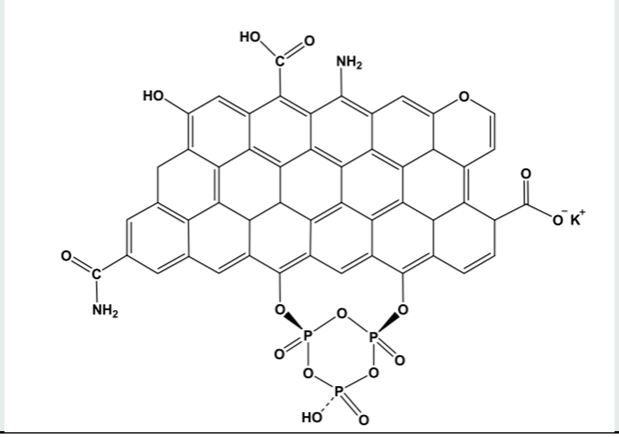


Holzkohle

⇒ Energie

Pflanzenkohle

⇒ Bodenverbesserung



Black carbon

⇒ Polykondensierter aromatischer Kohlenstoff

Pyrogener Kohlenstoff

⇒ Ursprung Feuer

© *Bruno Glaser*

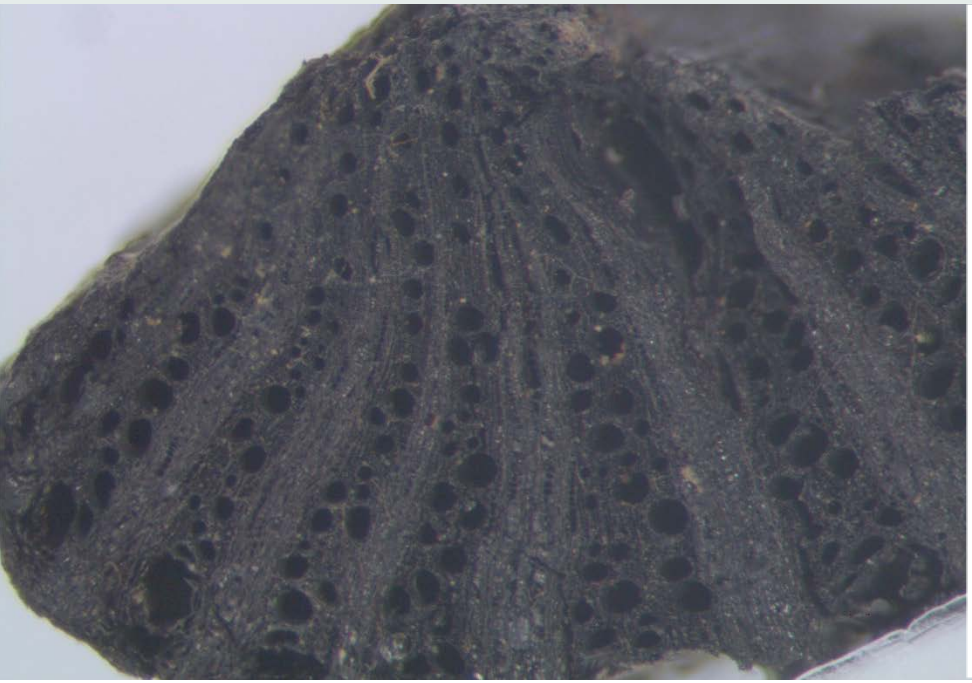
Pflanzenkohle-Eigenschaften

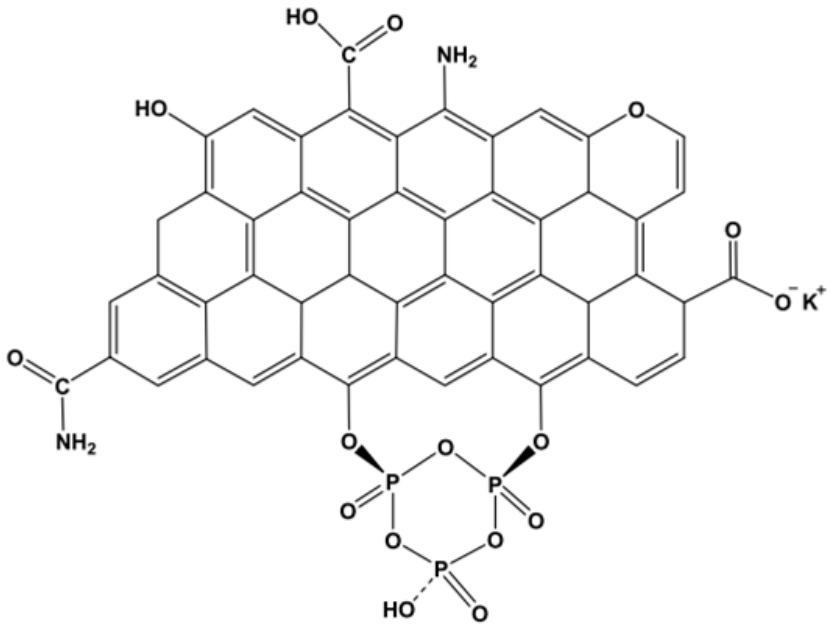
Struktur

Porosität
Kondensierte Aromaten
Funktionelle Gruppen
Labile organische Verbindungen
Asche

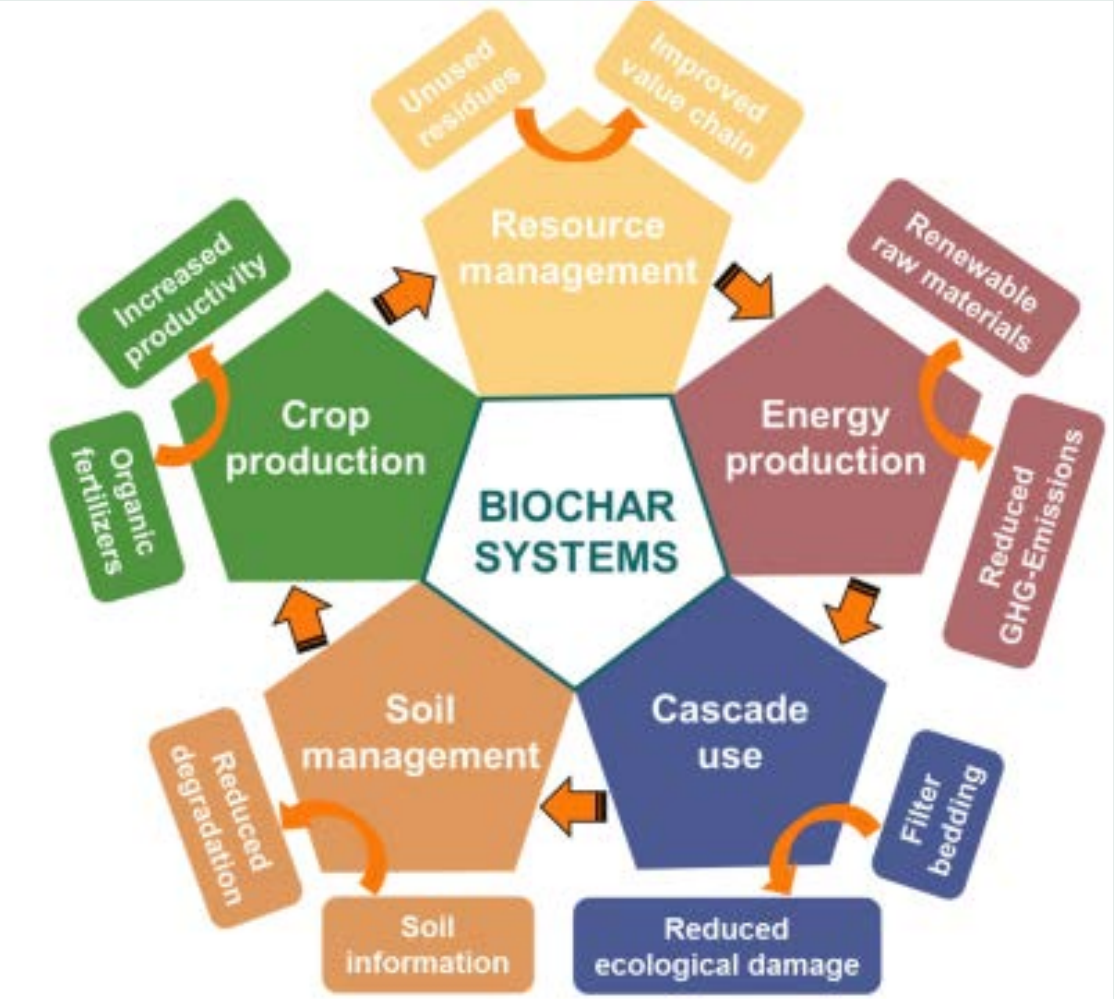
Ökosystem-Funktion

⇒ Wasserspeicher
⇒ C-Speicher
⇒ Nährstoff-Speicher
⇒ Nahrung für Mikroorganismen
⇒ Nährstoffe (Dünger)





Pflanzenkohle-Systeme (Kaskaden-Nutzung)



Seitz et al. (2017) Potential Analysis of Biochar Systems for Improved Soil and Nutrient Management in Ethiopia

Fake News

"Bislang ist allerdings kein signifikanter Effekt in landwirtschaftlichem Maßstab erkennbar…"

"Auch die bislang noch nicht wissenschaftlich belegten bodenökologischen Effekte zeigen auf, in welche Richtung geforscht werden sollte. Aber zum jetzigen Zeitpunkt ist eine breite Anwendung nicht empfehlenswert."

"Die möglichen positiven Effekte als Kohlenstoffsenke können die genannten Risiken nicht kompensieren"

"Es ist zu befürchten, dass die Verminderung von Treibhausgasen als Argument genommen wird, um in großem Maßstab sowohl zu pyrolysierende Biomasse extra anzubauen und dann womöglich ohne bodenökologisch positive Wirkung rein aus Klimaschutzgründen in den Boden einzubringen"

BUND (2015)

BUND
FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

Zahlen und Fakten (ISI Web of Science Kern Datenbank)

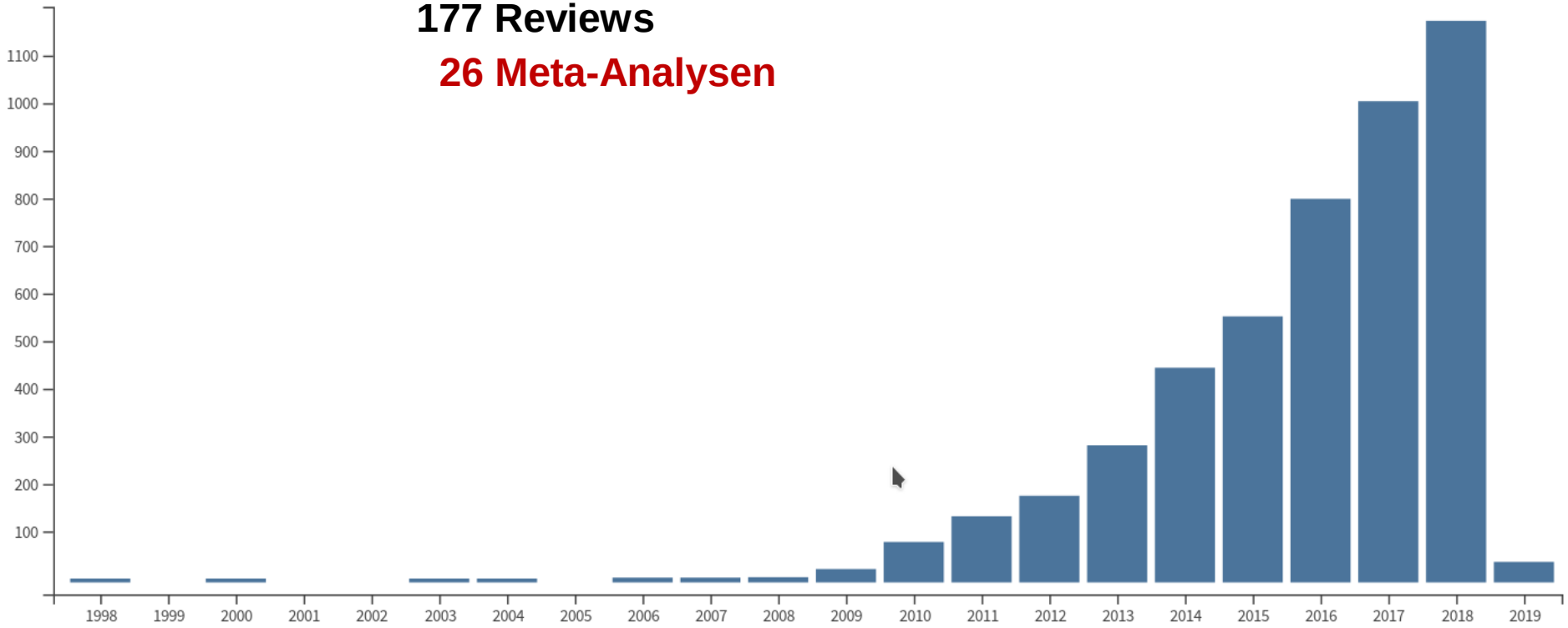
Total Publications

4,709 Analyze

4.709 Studien (biochar als Titel)

177 Reviews

26 Meta-Analysen



ISI Web of Science 28.11.2018

Was ist eine Meta-Analyse?

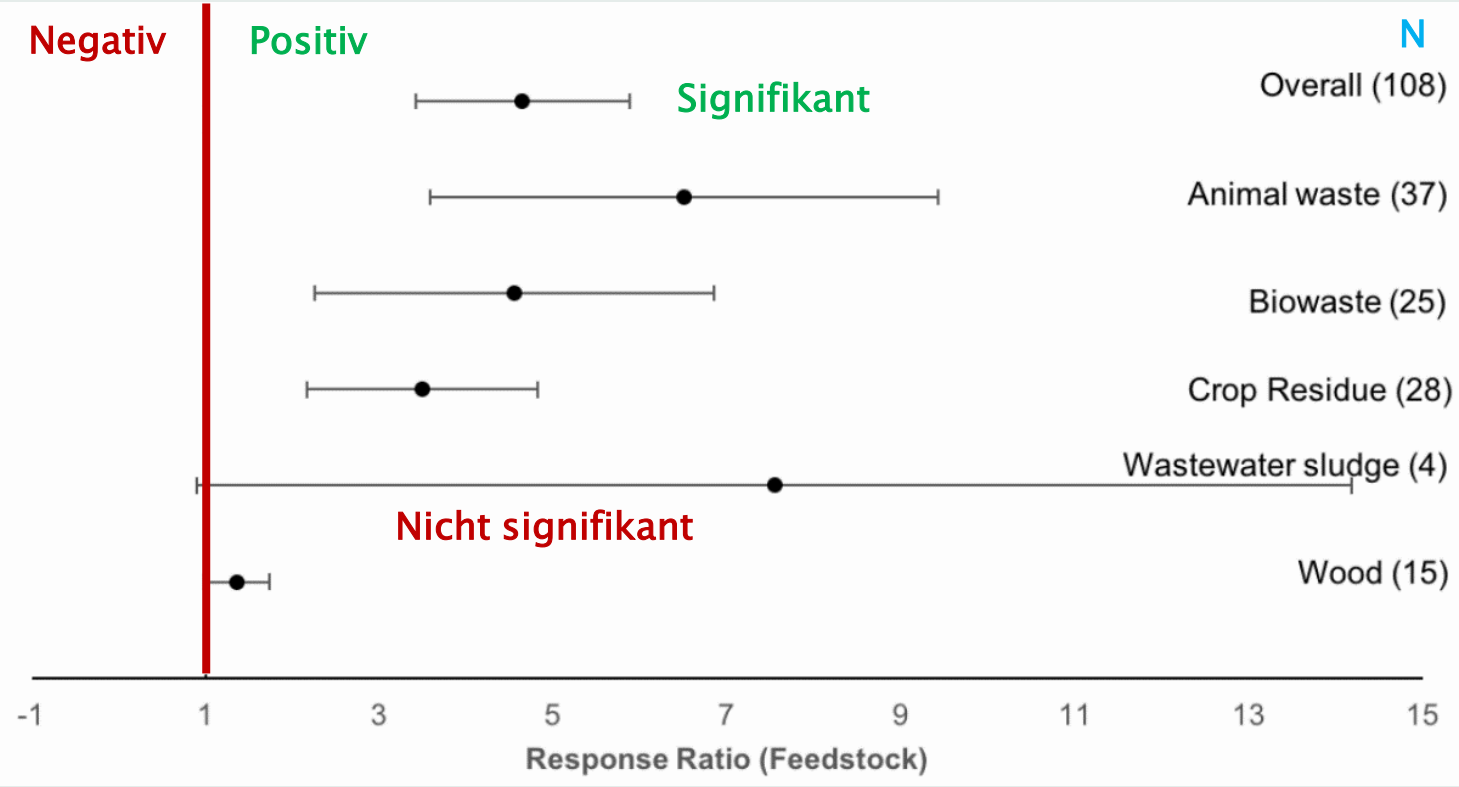
Quantitativer Ansatz zur systematischen Kombinierung von Egebnissen aus bereits publizierten Studien um neue Erkenntnisse zu gewinnen aus der Vielahl von Einzelstudien

Quantitativ: Zahlen !!!
Systematisch: Akzeptierte Methoden
Kombinierung: Alle Ergebnisse zusammen
Publizierte Studien: Bereits vorhandenes Wissen
Neue Erkenntnisse: Generalisierte studienübergreifende Erkenntnisse (Schwarmwissen)

Wie funktioniert eine Meta-Analyse?

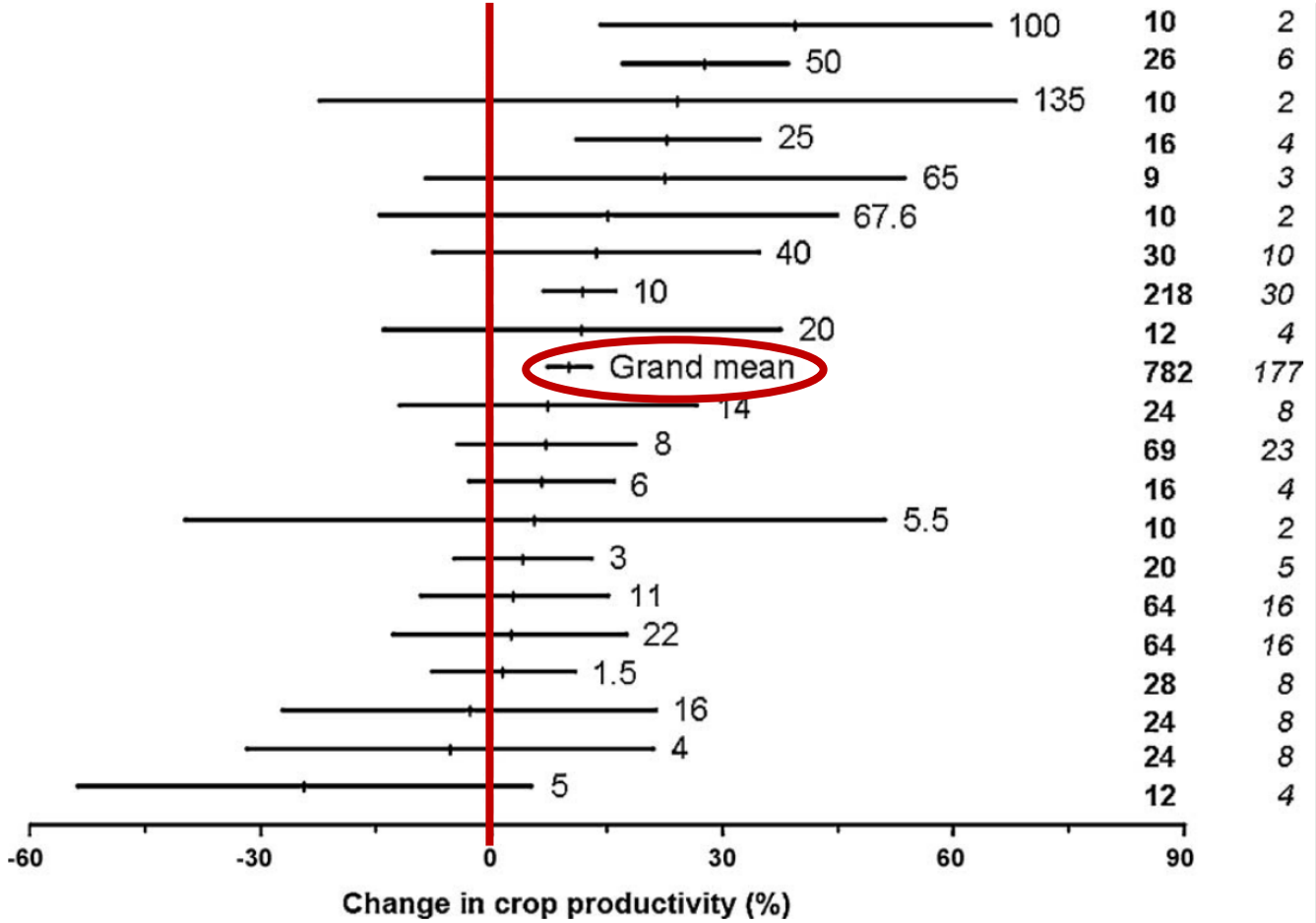
$$\mathrm{RR} = \frac{\textit{Effekt mit Pflanzenkohle}}{\textit{Effekt ohne Pflanzenkohle}}$$

$$CI = RR \pm 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$



Lehr and Glaser (2018) Scientific Reports, in review

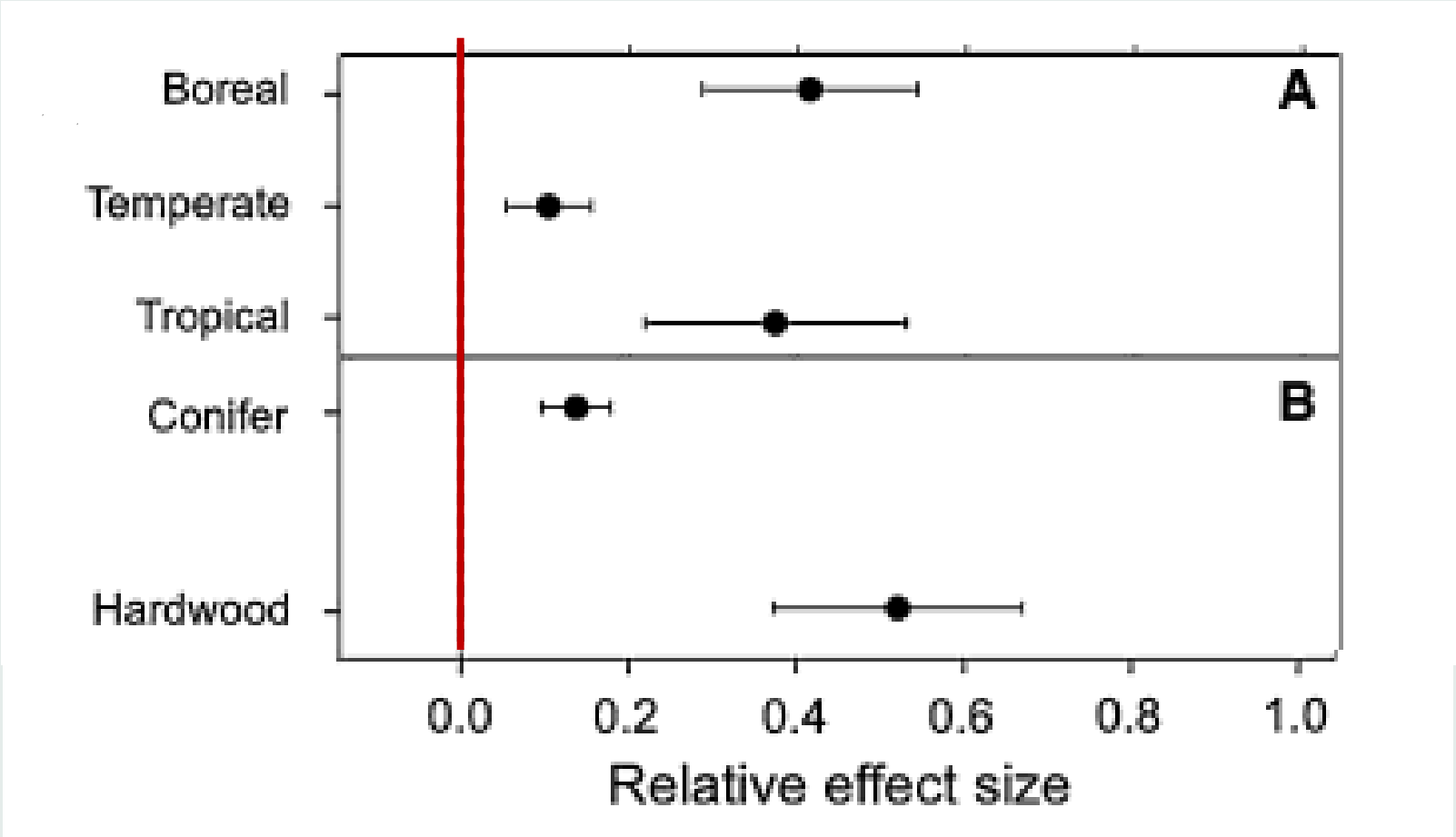
Pflanzenwachstum



⇒ *Sowohl positiv als auch negativ, Durchschnitt +10%*

Jeffery et al. (2011) Agriculture, Ecosystems & Environment 144: 174-187

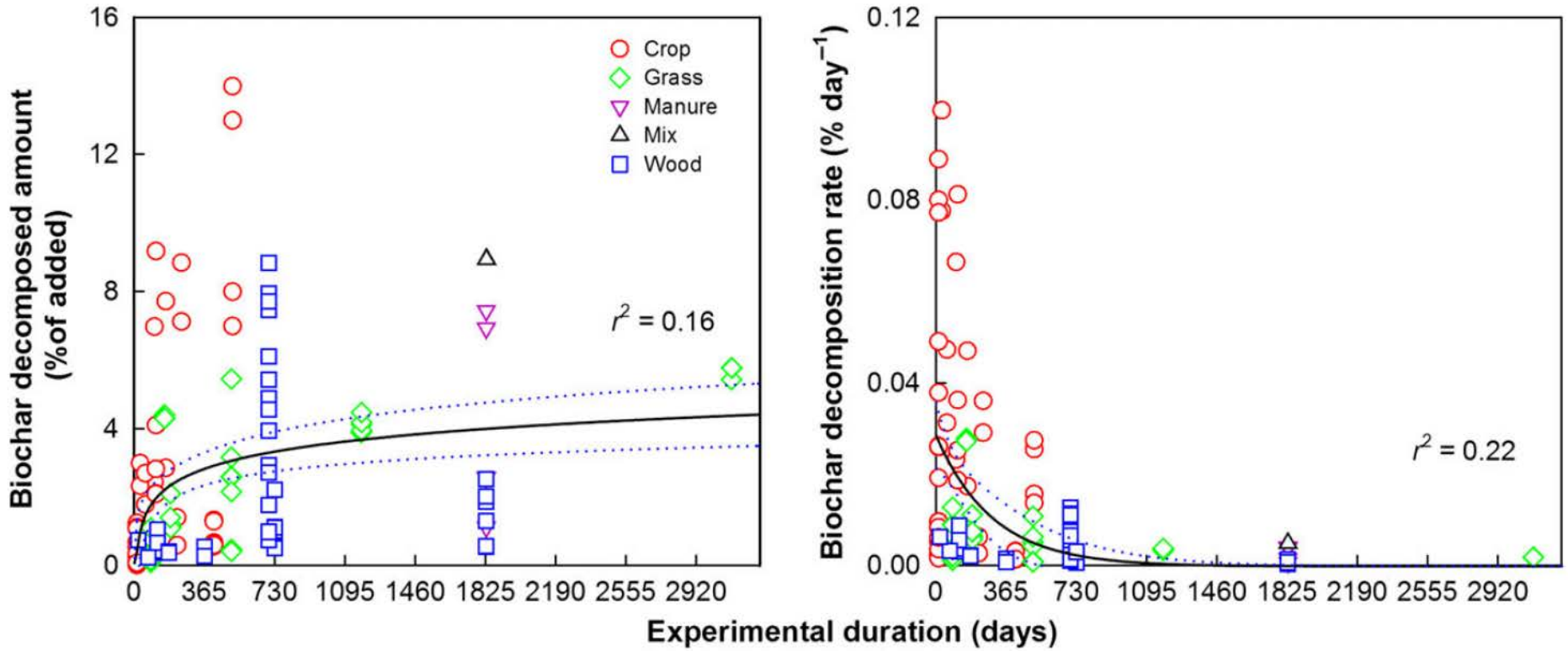
Baumwachstum



⇒ *Pflanzenkohle fördert das Baumwachstum*

Thomas (2015) New Forests 46:931–946

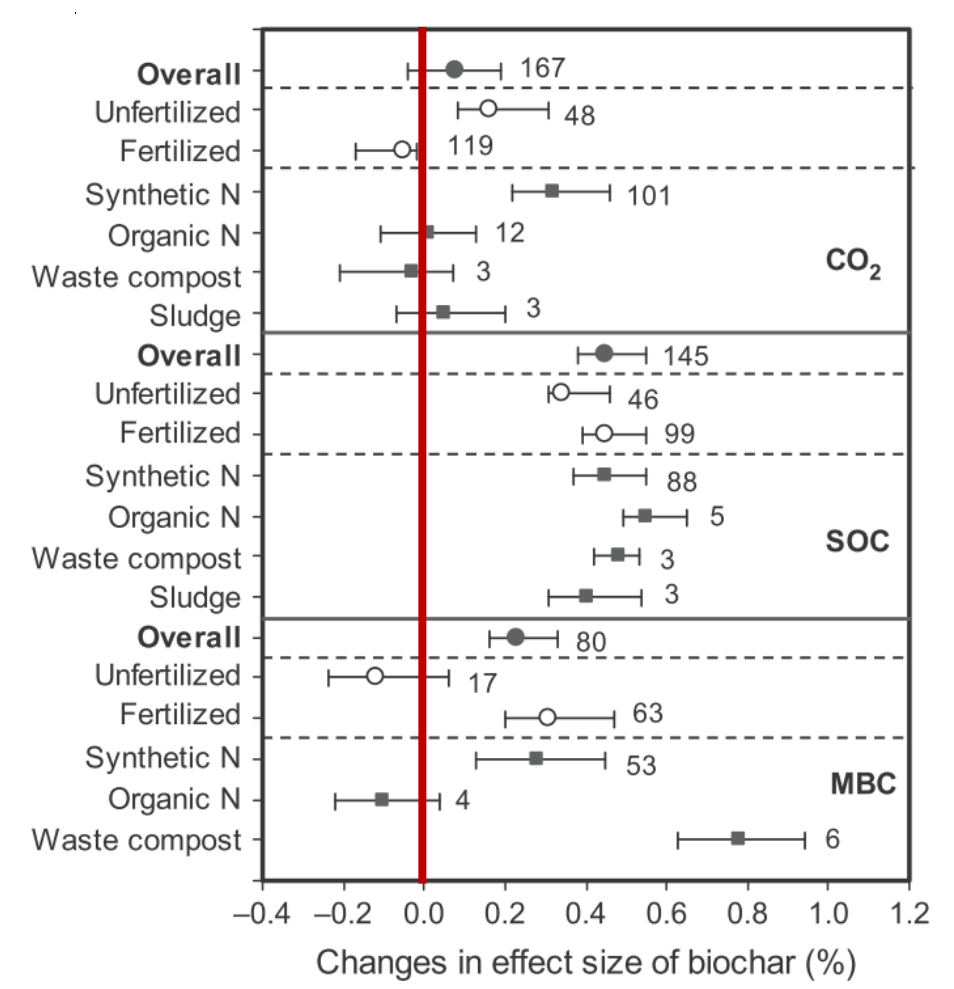
Abbau bzw. Stabilität



Pflanzenkohle-Abbau sinkt mit zunehmender Verweildauer im Boden

Wang (2016) GCB Bioenergy 8:512–523

C-Dynamik



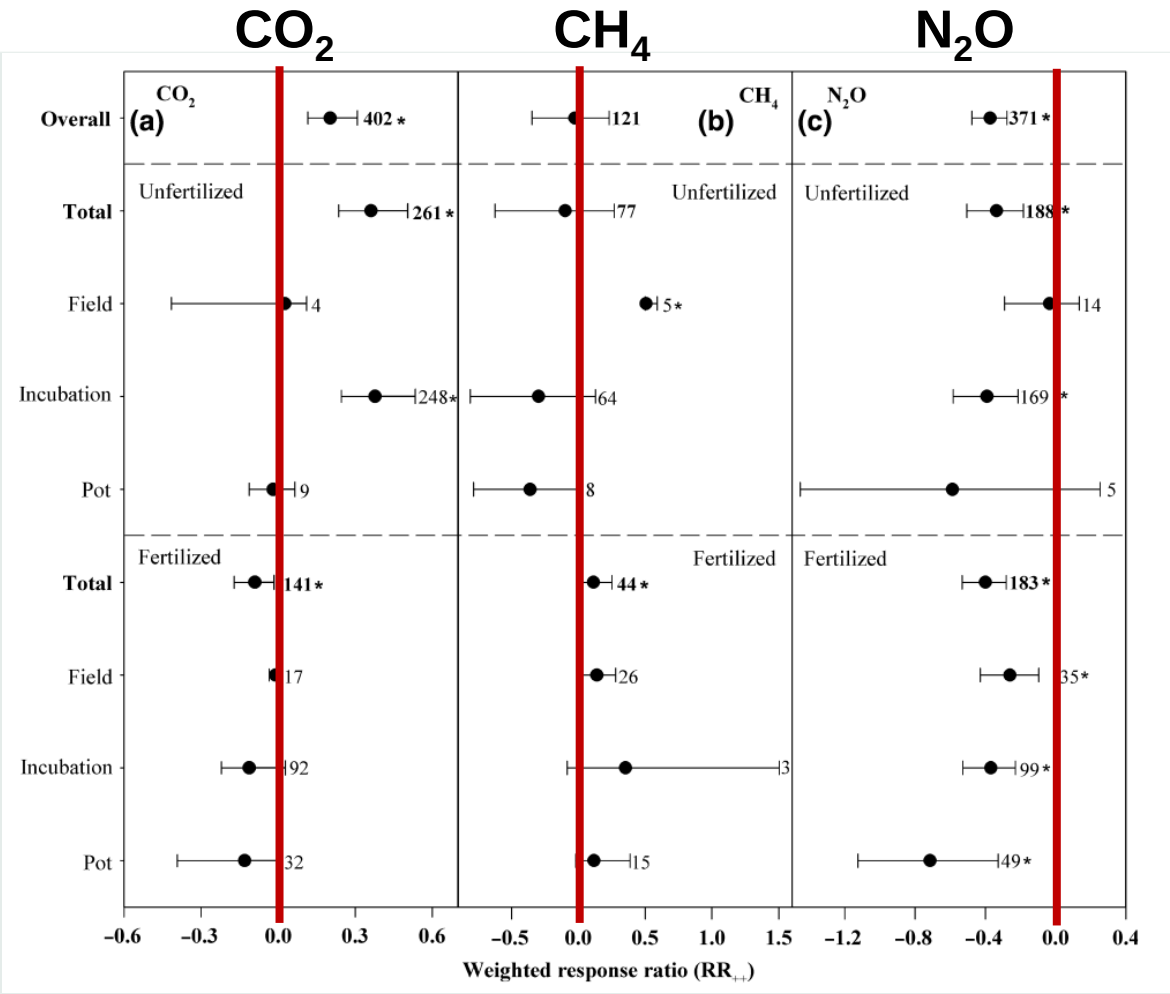
z. T. erhöhte CO_2 Freisetzung (v.a. Bei Mineraldüngung)

Erhöhte C-Speicherung => Wirkt dem Klimawandel entgegen !!!

Erhöhte mikrobielle Biomasse

Liu (2016) GCB Bioenergy 8: 392–406

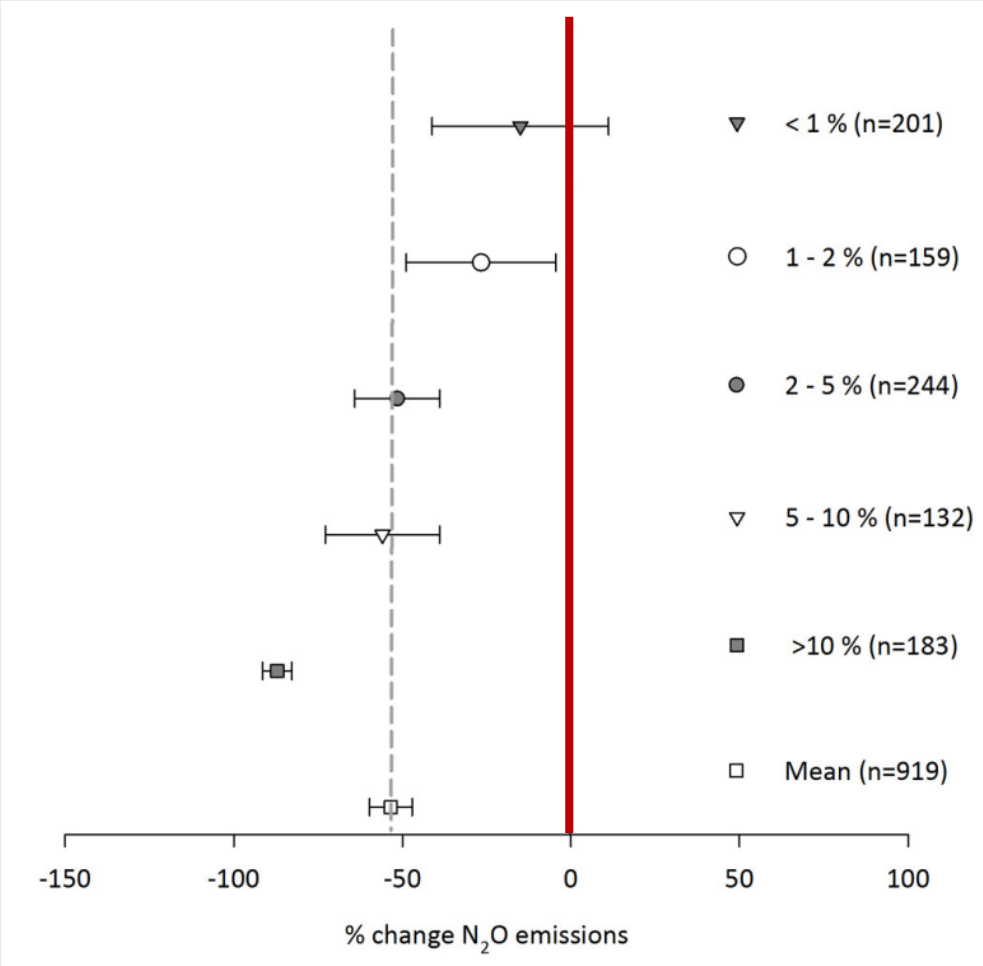
Treibhausgas-Emissionen



⇒ *CO_2 höher wenn ungedüngt, CH_4 indifferent, N_2O gedüngt niedriger*

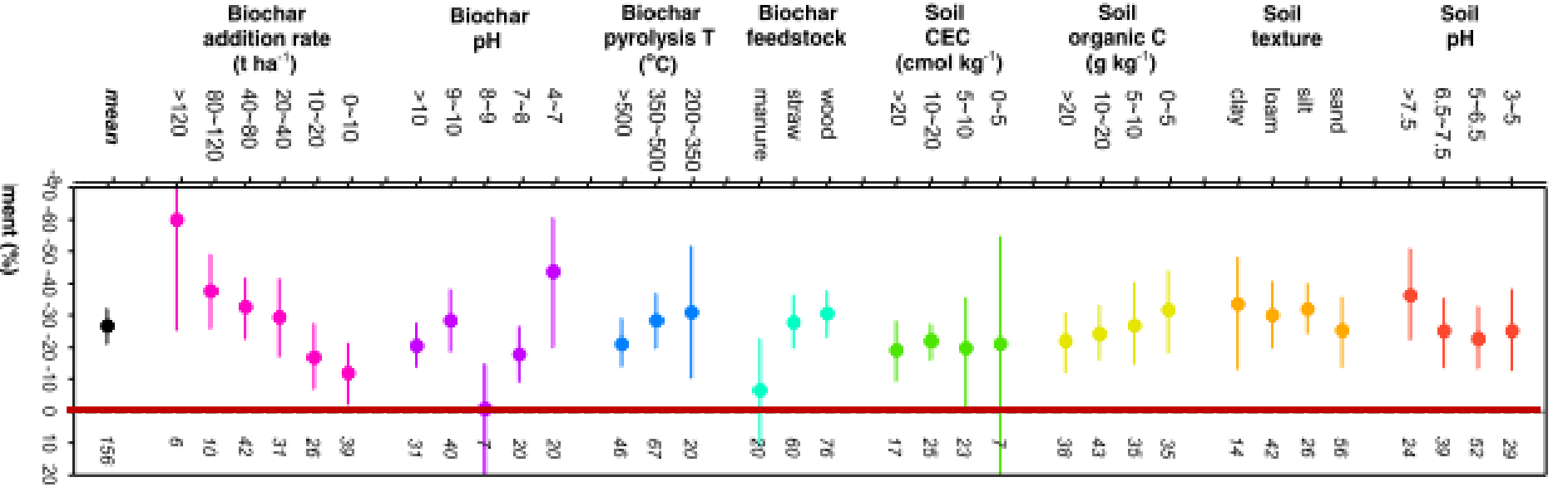
He (2017) GCB Bioenergy 9:743–755

N_2O Emission



Cayuela (2014) Agriculture Ecosystems Environment 191: 5-16

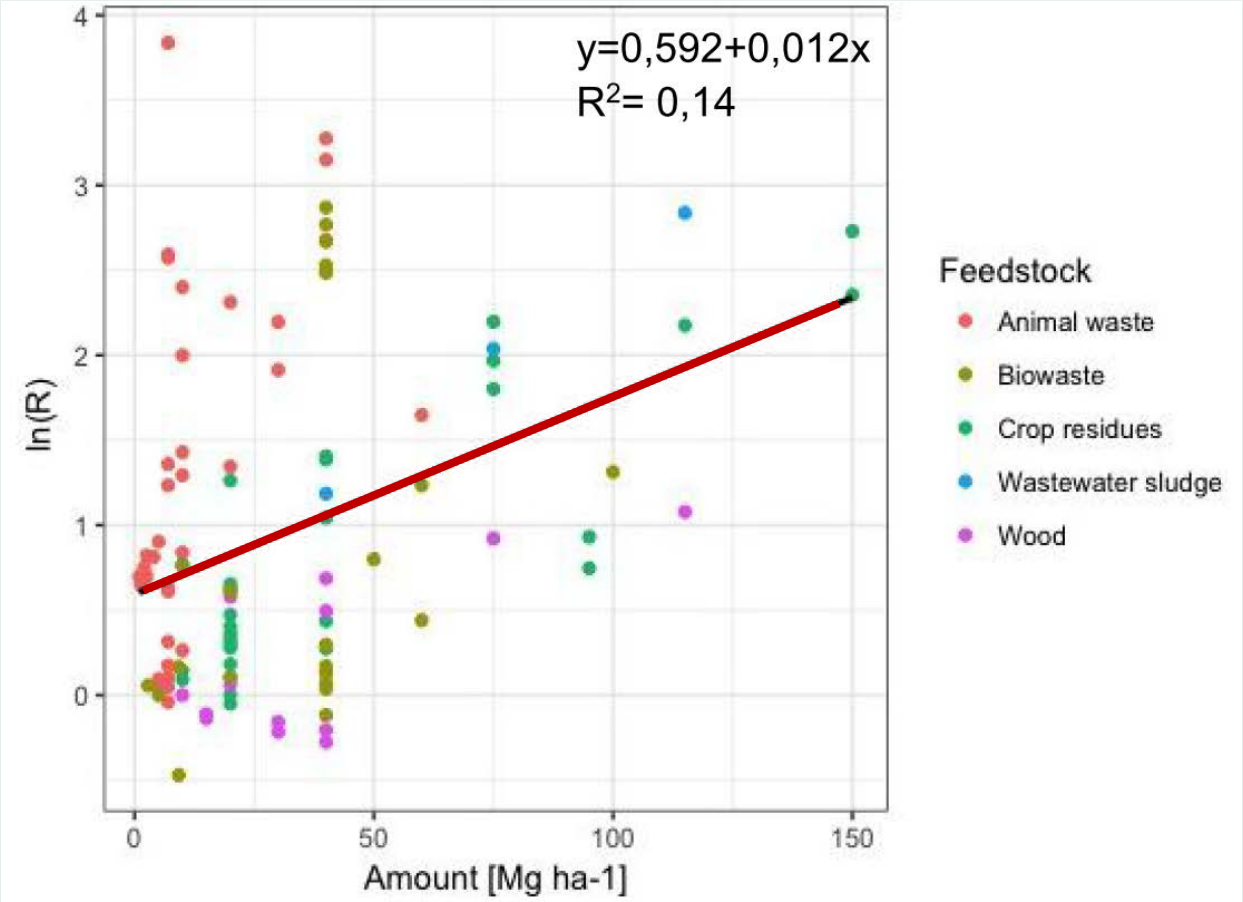
Nitrat-Auswaschung



⇒ *Pflanzenkohle reduziert Nitrat-Auswaschung*

Cai (2017) Soil Science and Plant Nutrition, 63:405 – 414

Pflanzenverfügbares P

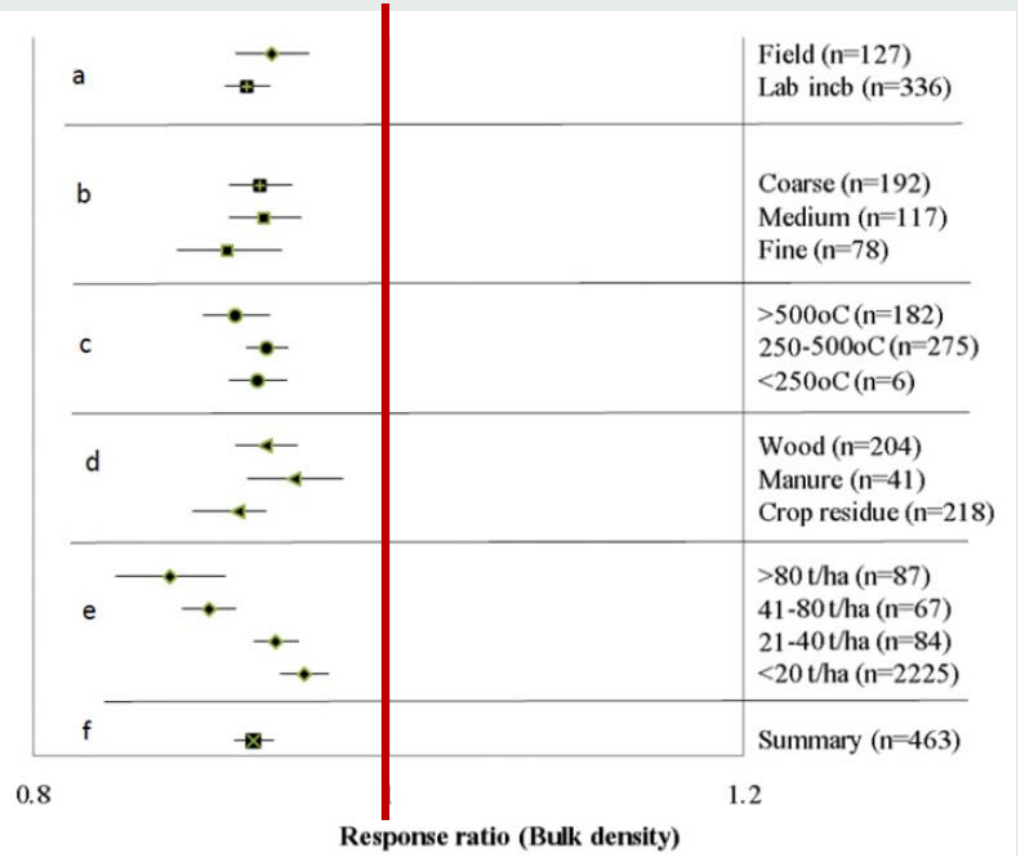


($p < 0.001$; $R^2 = 0.14$)

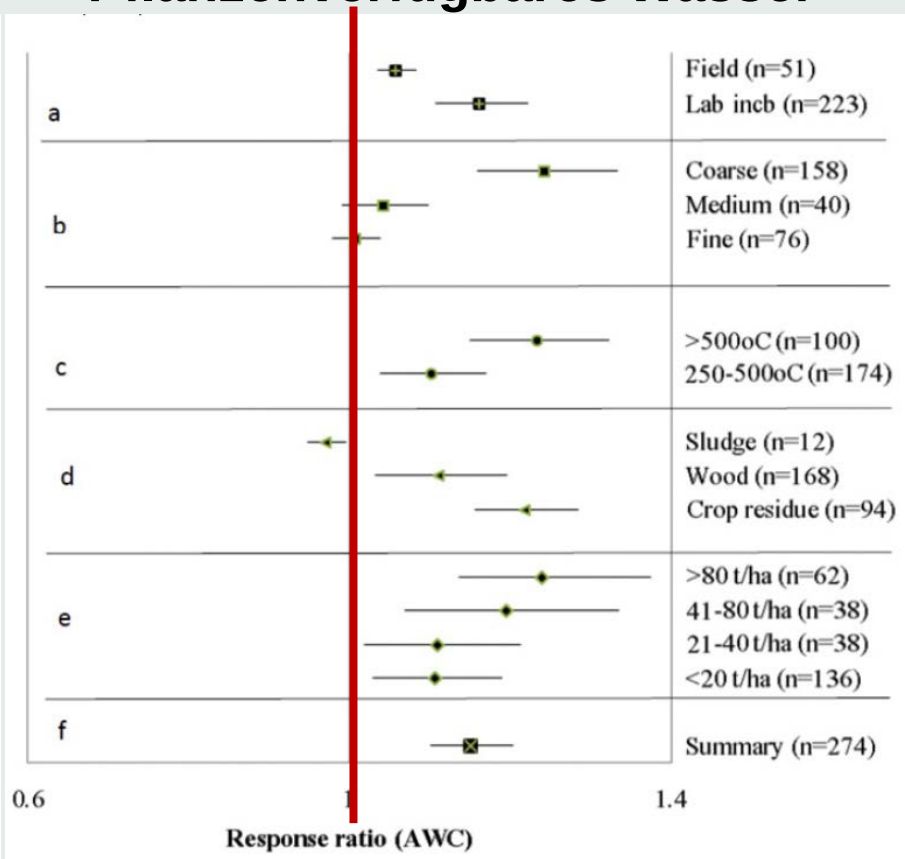
Lehr and Glaser (2018) Scientific Reports, in review

Bodenwasserhaushalt

Bodendichte



Pflanzenverfügbares Wasser

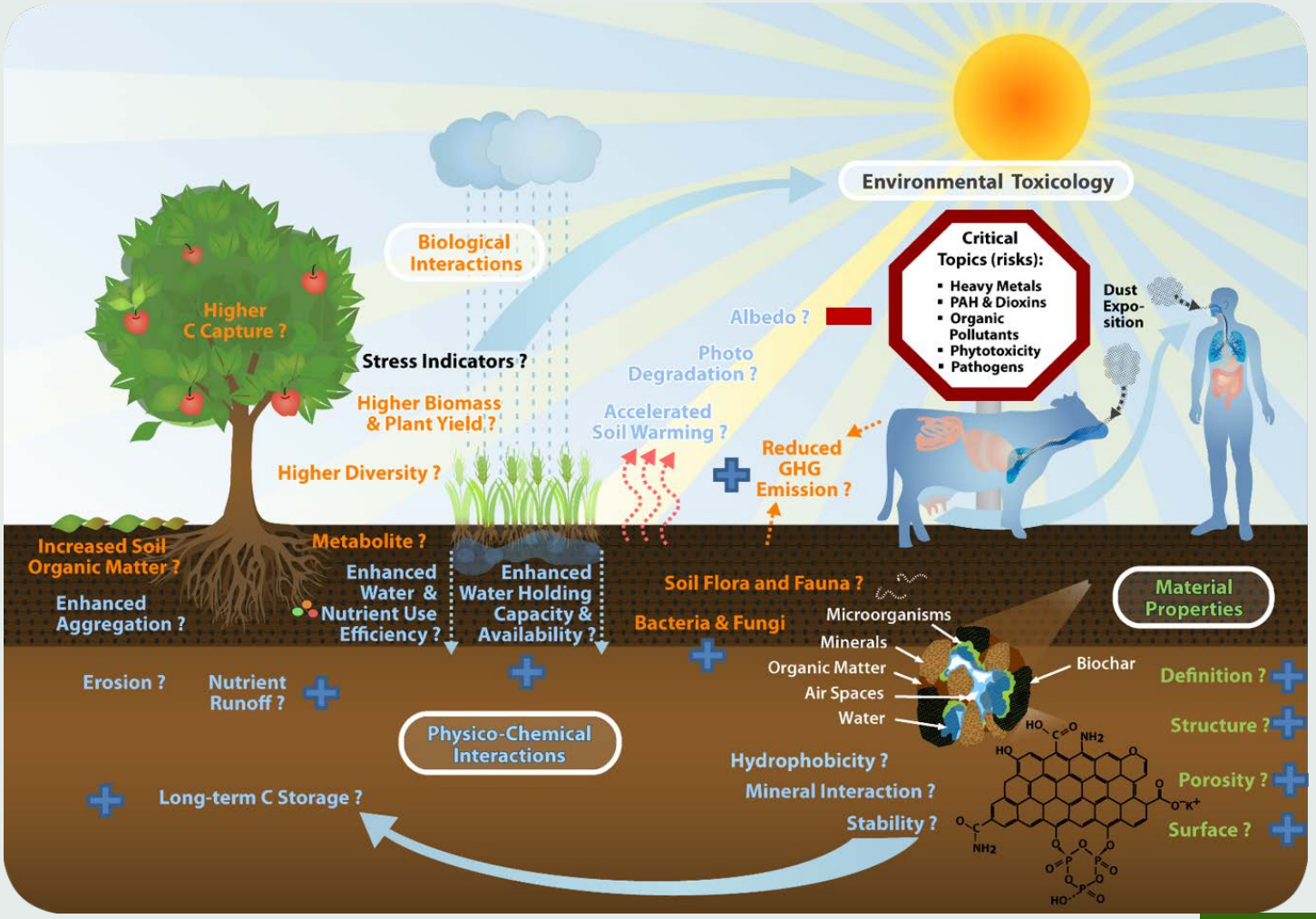


⇒ *Pflanzenkohle vermindert Bodenverdichtung*

⇒ *Pflanzenkohle erhöht Wasserspeicherfähigkeit im Boden*

Omondi (2016) Geoderma 274:28–34

Zusammenfassung und Ausblick



Seitz et al. (2017) Potential Analysis of Biochar Systems for Improved Soil and Nutrient Management in Ethiopia