

# Fördermaßnahme des Ökoaktionsplan

## Anreicherung der organischen Substanz in ökologisch bewirtschafteten Böden zur Ertragssicherung und Risikominimierung der Gemüseproduktion unter zunehmender Variabilität von Niederschlagsereignissen (ÖkoBoden4Resilienz)

In einem Projekt des Praxisforschungsnetzwerkes (PFN) Hessen erarbeitet die Fachgruppe Gemüsebau - ein Konsortium aus ökologisch wirtschaftenden Gemüsebetrieben, Beratung, Verband und Forschung - praxistaugliche Verfahren zur Steigerung der Bodenresilienz gegenüber Einflüssen des Klimawandels auf Anbaubedingungen von intensiv genutzten Flächen des Freilandgemüsebaus. Identische Versuchsvarianten auf Praxisflächen und in Exaktversuchen an der HGU (Abb. 1) werden hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Kulturpflanze und den Boden wissenschaftlich untersucht.



Abb. 1: Bodenfruchtbarkeit im Exaktversuch nach Anreicherung der organischen Bodensubstanz (Bild: Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim University)

### Lösungsansätze

Die Fachgruppe Gemüsebau des PFN identifizierte als vordringliche Herausforderung eine zunehmende Trockenheit der Böden. Eine verbesserte Bodenqualität kann die Widerstandsfähigkeit steigern und damit die Anbausicherheit für zukünftige Witterungsbedingungen verbessern. Ein optimiertes Bodengefüge durch mehr wasserstabile Bodenaggregate vermag die Wasseraufnahme und Wasserspeicherefähigkeit ökologisch bewirtschafteter Gemüseflächen zu erhöhen (Williams et al. 2017). Eine verbesserte Bodenstruktur durch mehr Mittel- und enge Grobporen kann den Anteil pflanzenverfügbaren Wassers steigern (Panagea et al., 2021, Paluszek, 2010). Getestet wird die Einbringung unterschiedlichen organischen Materials in den Boden unter besonderer Berücksichtigung der betriebsspezifischen Bewirtschaftungsweise. Die Besonderheit dieser Studie ist, dass vielfältige Erkenntnisse und mehr kooperatives Wissen generiert wird.

### Auftragnehmer:

Hochschule Geisenheim University  
Von-Lade-Str.1  
65366 Geisenheim

Prof. Dr. Jana Zinkernagel  
• +49 6722-502511  
• [Jana.Zinkernagel@hs-gm.de](mailto:Jana.Zinkernagel@hs-gm.de)

Mirjam Westram  
• +49 6722-502519  
• [Mirjam.Westram@hs-gm.de](mailto:Mirjam.Westram@hs-gm.de)

Jürgen Kleber  
• +49 6722-502516  
• [Juergen.Kleber@hs-gm.de](mailto:Juergen.Kleber@hs-gm.de)

### Kooperationspartner:

- Vereinigung Ökologischer Landbau in Hessen e.V
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

### Assoziierte Partner:

- Michael Förster, Eichwaldhof
- Theo Bloem, Gemüsehof
- Rüdiger Preuß, Pappelhof

### Laufzeit:

01.02.2022 bis 30.09.2025

### Weitere Informationen:

<https://www.pfn-hessen.de/portfolio-item/projekt-oekoboden4resilienz/>  
<https://hs-gm.hessenfis.de/converis/portal/detail/Project/11740288>

### Link zum Auftragnehmer:

<https://hs-gm.hessenfis.de/converis/portal/detail/Project/11740288>

Gefördert durch:

**HESSEN**



Hessisches Ministerium für Umwelt,  
Klimaschutz, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz

**ÖKO**  
AKTIONS  
PLAN.

Direktlink zu den Fördergrundsätzen für  
Zuwendungen zur Umsetzung von Maßnahmen  
des Hessischen Ökoaktionsplans



## Ziele

Ziel des Projekts ist, den Einfluss von Grünschnittkompost oder Stallmist auf die Wasserspeicherfähigkeit der Böden und die Wasserversorgung von Pflanzen im Öko-Gemüseanbau zu bestimmen. Dafür werden Infiltrationsleistung (Abb. 2), Bodenfeuchteverläufe (Abb. 3) und Porengrößenverteilung ermittelt, um Aussagen über die Wasserspeicherfähigkeit der Böden treffen zu können. Anhand des Aufwuchses (Abb. 4) und des Ertrages werden pflanzenbauliche Effekte ermittelt.

Ein gesichertes Wasserangebot für Kulturpflanzen durch verbesserte Wasserspeicherung der Böden reduziert den Bewässerungsbedarf und erhöht die Produktionssicherheit vor dem Hintergrund des Klimawandels.

Der Aufbau eines Praxisforschungsnetzwerkes ermöglicht eine Forschung mit hoher Praxisrelevanz und soll für konventionell arbeitende Betriebe den Anreiz schaffen, die Produktion auf ökologischen Gemüsebau umzustellen. Dies soll helfen, das Landesziel mit einem Flächenanteil an ökologisch bewirtschafteten Flächen von 25% in Hessen zu erreichen. Ein gesicherter ökologischer Gemüseanbau unterstützt dabei den Fortbestand einer konkurrenzfähigen, landwirtschaftlichen Gemüseproduktion in Hessen.



Abb. 2: Infiltrationsmessung mit dem Haubeninfiltrometer

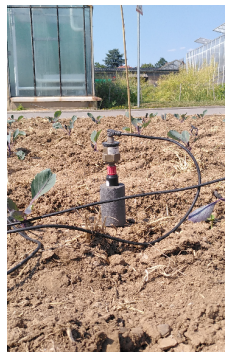


Abb. 3: Tensiometer an der HGU



Abb. 4: Lauch 2022 im Exakt-versuch an der HGU

(Bilder: Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim University)

## Umsetzung

In dreijährigen Feldversuchen werden seit dem Frühjahr 2022 auf vier Standorten unterschiedliche organische Materialien auf ihre bodenphysikalische und pflanzenbauliche Wirkung getestet. Verglichen werden Grünschnittkompost (GK), Stallmist (SM) und eine Kontrolle ohne Zugabe von zusätzlichem organischem Material (0). Die Projektbetriebe haben die Möglichkeit, weitere, betriebsspezifische Versuchsvarianten zu testen. Winterweizen dient als Zwischenfrucht der untersuchten Gemüsekulturen.

## Auftragnehmer:

Hochschule Geisenheim University  
Von-Lade-Str.1  
65366 Geisenheim

Prof. Dr. Jana Zinkernagel  
• +49 6722-502511  
• [Jana.Zinkernagel@hs-gm.de](mailto:Jana.Zinkernagel@hs-gm.de)

Mirjam Westram  
• +49 6722-502519  
• [Mirjam.Westram@hs-gm.de](mailto:Mirjam.Westram@hs-gm.de)

Jürgen Kleber  
• +49 6722-502516  
• [Juergen.Kleber@hs-gm.de](mailto:Juergen.Kleber@hs-gm.de)

## Kooperationspartner:

- Vereinigung Ökologischer Landbau in Hessen e.V
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

## Assoziierte Partner:

- Michael Förster, Eichwaldhof
- Theo Bloem, Gemüsehof
- Rüdiger Preuß, Pappelhof

## Laufzeit:

01.02.2022 bis 30.09.2025

## Weitere Informationen:

<https://www.pfn-hessen.de/portfolio-item/projekt-oekoboden4resilienz/>  
<https://hs-gm.hessenfis.de/converis/portal/detail/Project/11740288>

## Link zum Auftragnehmer:

<https://hs-gm.hessenfis.de/converis/portal/detail/Project/11740288>

Gefördert durch:

**HESSEN**



Hessisches Ministerium für Umwelt,  
Klimaschutz, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz

**ÖKO**  
AKTIONSPLAN.

Direktlink zu den Fördergrundsätzen für  
Zuwendungen zur Umsetzung von Maßnahmen  
des Hessischen Ökoaktionsplans



## Ergebnisse aus 2022

Im ersten Projektjahr lag der Fokus auf der Verbesserung des Bodens durch die saisonale Beeinflussung des C:N Verhältnisses und der Speicherung von Kohlenstoff. Erste Ergebnisse zeigen, dass der organische Kohlenstoff in zwei von vier Betrieben schnell abgebaut und in zwei Betrieben nur geringfügig verändert wurde (Abb. 5).

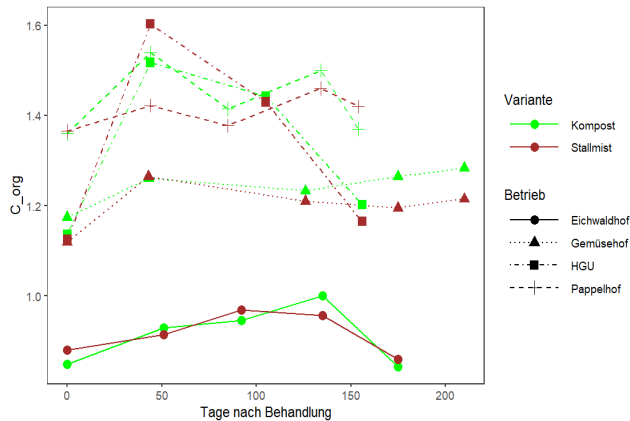


Abb. 5: Anteil organischen Kohlenstoffs ( $C_{org}$ ) [%] in den Böden in der Kulturperiode 2022

Unterschiedliche Bodenarten in den Betrieben und betriebsspezifische Bewirtschaftung beeinflusste das C:N Verhältnis stärker als das eingebrachte organische Material. Insbesondere an der HGU erreicht das C:N Verhältnis zu Versuchsende wieder das saisonale Ausgangsniveau (Abb. 6).

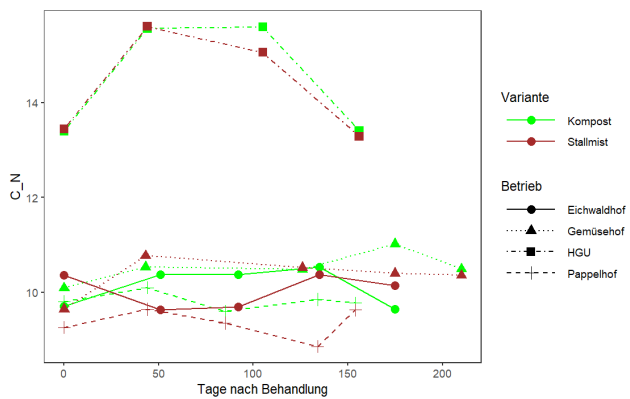


Abb. 6: Saisonaler Verlauf des C:N-Verhältnisses im Boden der Versuchsstandorte nach Einbringung von organischem Material im Frühjahr im Projektjahr 2022.

Aus der Betrachtung von  $C_{org}$  und C:N allein ließen sich keine lösungsorientierten Erkenntnisse ableiten, ob und wie die Wasserspeicherfähigkeit von Böden erhöht werden kann. Das Konsortium richtete folglich unter Einbeziehung des Projektbeirats das Projektziel auf den direkten, physikalischen Nachweis einer Verbesserung des Wasserangebotes ab dem Jahr 2023 aus. Mit der Beschaffung von Geräten zu Infiltrations- und Bodenfeuchtemessung wurde der Grundstein gelegt, Veränderungen im Bodenwasserspeicher zu beobachten und den Einfluss organischen Materials zu quantifizieren.

## Auftragnehmer:

Hochschule Geisenheim University  
Von-Lade-Str.1  
65366 Geisenheim

Prof. Dr. Jana Zinkernagel  
• +49 6722-502511  
• [Jana.Zinkernagel@hs-gm.de](mailto:Jana.Zinkernagel@hs-gm.de)

Mirjam Westram  
• +49 6722-502519  
• [Mirjam.Westram@hs-gm.de](mailto:Mirjam.Westram@hs-gm.de)

Jürgen Kleber  
• +49 6722-502516  
• [Juergen.Kleber@hs-gm.de](mailto:Juergen.Kleber@hs-gm.de)

## Kooperationspartner:

- Vereinigung Ökologischer Landbau in Hessen e.V
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

## Assoziierte Partner:

- Michael Förster, Eichwaldhof
- Theo Bloem, Gemüsehof
- Rüdiger Preuß, Pappelhof

## Laufzeit:

01.02.2022 bis 30.09.2025

## Weitere Informationen:

<https://www.pfn-hessen.de/portfolio-item/projekt-oekoboden4resilienz/>  
<https://hs-gm.hessenfis.de/converis/portal/detail/Project/11740288>

## Link zum Auftragnehmer:

<https://hs-gm.hessenfis.de/converis/portal/detail/Project/11740288>

Gefördert durch:

HESSEN



Hessisches Ministerium für Umwelt,  
Klimaschutz, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz

ÖKO  
AKTIONS  
PLAN.

Direktlink zu den Fördergrundsätzen für  
Zuwendungen zur Umsetzung von Maßnahmen  
des Hessischen Ökoaktionsplans



## Ergebnisse 2023 (Stand 22.09.2023)

Die Verläufe des Matrixpotenzials als Maß der Bodenfeuchte (Abb. 7) belegen, dass Boden, der mit Grünschnittkompost oder Stallmist versetzt wurde, ab Anfang Juli in 0-30 cm mehr Wasser als Boden nur mit umgebrochenem Winterweizen speichert. Dort versickerte mehr Wasser in den Unterboden (30-60 cm). Nach der langanhaltenden Trockenheit sättigte eine Niederschlagsphase ab Ende Juli zuerst den Oberboden in allen Varianten und nach und nach auch den Unterboden. Insbesondere in 60 cm Tiefe sättigt sich der mit Grünschnittkompost angereicherte Boden deutlich langsamer als der Boden mit Stallmist und der Boden nur mit umgebrochenen Winterweizen. Mit nachlassenden ersten stärkeren Niederschlägen ab Ende Juli entwässerte der Oberboden mit Stallmist als einzige Variante, bis die untere Bodenschicht das Wasser staute und die zweite Niederschlagswelle den Oberboden wieder aufsättigte. Dies deutet auf mehr entstandene Makroporen im mit Stallmist angereicherten Boden hin, der das Wasser bei stärkeren Niederschlagsereignissen aber deutlich schlechter bindet. In den Infiltrationsraten der unterschiedlich behandelten Böden zeigten sich jedoch keine statistisch gesicherten Unterschiede. Der nur mit Winterweizen angereicherte Boden infiltrierte im Trend besser (Abb. 8). Dies beruhte auf im Vergleich zu den anderen Varianten höherem Aufwuchs des Winterweizens auf den Teilflächen ohne Zugabe von organischem Material.

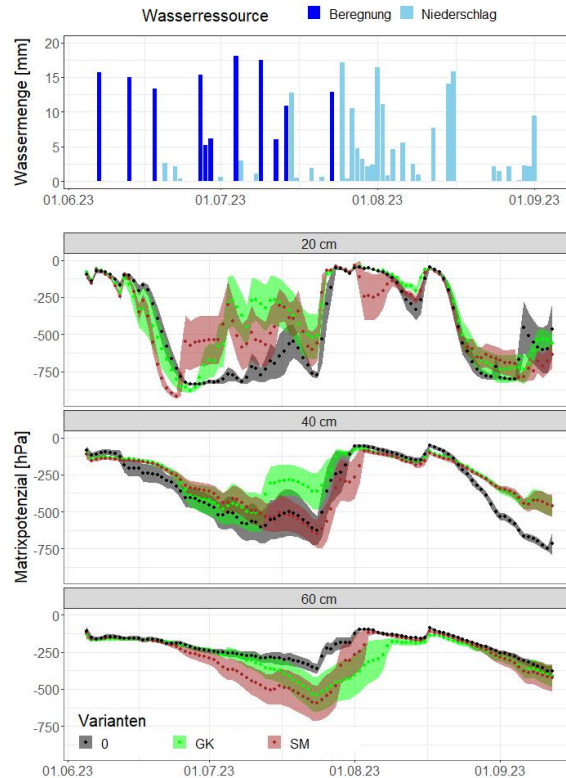


Abb. 7: Durch Beregnung und Niederschlag ausgebrachte Wassermengen (oben) und Verlauf des Matrixpotenzials (unten) als Tagesmittelwerte (Punkte) mit Konfidenzintervall (Flächen). Varianten: 0: Boden nur mit umgebrochenem Winterweizen, GK: Grünschnittkompost, SM: Stallmist.

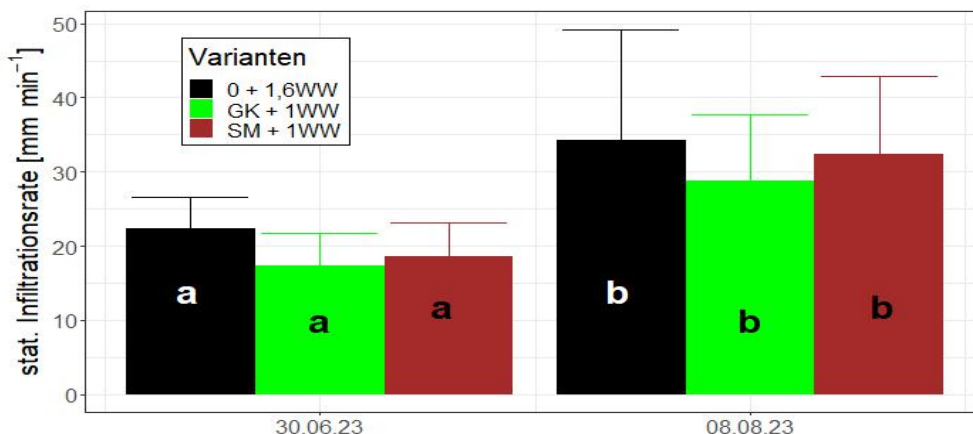


Abb. 8: Infiltrationsrate der verschiedenen Versuchsvarianten im Exaktversuch  
Varianten: 0: Boden nur mit umgebrochenem Winterweizen, GK: Grünschnittkompost, SM: Stallmist

## Auftragnehmer:

Hochschule Geisenheim University  
Von-Lade-Str.1  
65366 Geisenheim

Prof. Dr. Jana Zinkernagel  
• +49 6722-502511  
• [Jana.Zinkernagel@hs-gm.de](mailto:Jana.Zinkernagel@hs-gm.de)

Mirjam Westram  
• +49 6722-502519  
• [Mirjam.Westram@hs-gm.de](mailto:Mirjam.Westram@hs-gm.de)

Jürgen Kleber  
• +49 6722-502516  
• [Juergen.Kleber@hs-gm.de](mailto:Juergen.Kleber@hs-gm.de)

## Kooperationspartner:

- Vereinigung Ökologischer Landbau in Hessen e.V
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

## Assoziierte Partner:

- Michael Förster, Eichwaldhof
- Theo Bloem, Gemüsehof
- Rüdiger Preuß, Pappelhof

## Laufzeit:

01.02.2022 bis 30.09.2025

## Weitere Informationen:

<https://www.pfn-hessen.de/portfolio-item/projekt-oekoboden4resilienz/>  
<https://hs-gm.hessenfis.de/converis/portal/detail/Project/11740288>

## Link zum Auftragnehmer:

<https://hs-gm.hessenfis.de/converis/portal/detail/Project/11740288>

Gefördert durch:

HESSEN



Hessisches Ministerium für Umwelt,  
Klimaschutz, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz

ÖKO  
AKTIONS  
PLAN.

Direktlink zu den Fördergrundsätzen für  
Zuwendungen zur Umsetzung von Maßnahmen  
des Hessischen Ökoaktionsplans

