

## Veränderung der Infiltrationsrate und des Wasserhaltevermögens durch organische Substanz im Boden

Mirjam Westram<sup>1</sup>, Michael Kumschier<sup>1</sup> & Jana Zinkernagel<sup>1</sup>

*Keywords: soil organic matter, infiltration, water holding capacity, compost, manure*

### Abstract

*Increasing variability of precipitation and drought poses a high risk to vegetable cultivation. A significant approach to improve crop water supply is to build soil structure by water stable aggregates (WSA). In a 3-year field trial with organic vegetable crops, we examine the effect of different organic materials (OM), applied to the soil prior to cultivation, on the hydraulic properties of soil and plants. Green waste compost or manure are compared to control treatment without added OM. In 2023, the infiltration rate, soil moisture and WSA are affected by OM type.*

### Einleitung und Zielsetzung

Die klimawandelbedingte Zunahme von Trockenperioden, als auch Starkregenereignissen, stellen den Gemüseanbau vor große Herausforderungen. Ein Ansatz zur Kompensation ihrer pflanzenbaulichen Auswirkung im Sinne einer gesicherten Wasserversorgung von Kulturen ist der Aufbau der Bodenstruktur (Paluszek 2010), mithilfe wasserstabiler Aggregate (WSA). Die dreijährige Feldstudie setzt sich zum Ziel, die Einflussnahme von zwei organischen Materialien (OM) pflanzlichen und tierischen Ursprungs im Vergleich zu einer Versuchsvariante ohne OM-Zugabe auf die pedo- und phytohydraulischen Eigenschaften zu identifizieren.

### Methoden

Auf den EU-Öko-zertifizierten Versuchsflächen der HGU in Geisenheim mit der Bodenart sandiger Lehm sind in einem Feldversuch seit 2022 drei Varianten Grünschnittkompost (GK), Stallmist (SM) und eine Kontrolle (K) mit jeweils Winterweizen als Zwischenkultur, umgesetzt in einer teilrandomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen. Im Frühjahr 2022 und 2023 wurden 10 t ha<sup>-1</sup> bzw. 15 t ha<sup>-1</sup> GK und 10 bzw. 20 t ha<sup>-1</sup> SM vor Kultur flach eingearbeitet. In 2023 wurde Rotkohl ('Travero' F1, Bejo, Sonsbeck) in zwei Reihen pro Pflanzbeet mit 35 cm Pflanz- und 75 cm Reihenabstand angebaut. Die Bewässerung erfolgte nach Geisenheimer Steuerung (Zinkernagel et al., 2022) mit 75 % des Pflanzenwasserbedarfes. Als Parameter des Bodenwasserhaushaltes wurde die stationäre Infiltrationsrate (IR) mittels Haubeninfiltrometer (IL 2700, UGT, Müncheberg, Deutschland) und das Matrixpotenzial ( $\Psi_m$ , Tensiometer: Steck-Tensio Premium LM-GL, Bambach GbR, Geisenheim, Deutschland) in 20, 40 und 60 cm Tiefe gemessen. Die IR- und TDR-Messung erfolgte zu den Messzeitpunkten (MZP): 1. bei zunehmend negativer Wasserbilanz (28-30.06.2023, E VI) und 2. nach Beginn der Niederschlagsperiode (07-09.08.2023, A VIII) in zwei Messwiederholungen pro Parzelle. Die statistische Auswertung der IR- und Bodenfeuchte-Ergebnisse erfolgte mittels Friedman-Test als nicht-parametrischer multipler Mittelwertvergleich mit R. Für die WSA-Analyse wurde pro Parzelle die

---

<sup>1</sup> Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Str.1, 65366, Geisenheim, Deutschland, [mirjam.westram@hs-gm.de](mailto:mirjam.westram@hs-gm.de), <https://www.hs-geisenheim.de>

Spaltenanalyse in 0-15 und 15-30 cm Tiefe durchgeführt und die Aggregatfraktionen mit einfaktorieller Anova und dem Kruskal Wallis Test getestet.

## Ergebnisse und Diskussion

Das Matrixpotential unterscheidet sich zwischen den Varianten in allen drei Tiefen zum Zeitpunkt zunehmender Trockenheit sowie nach der Niederschlagsperiode, die Infiltration nicht (Tab. 1). Die Kontrolle mit den höchsten  $C_{org}$ -Gehalten (aus Vorfrucht Winterweizen, Daten nicht gezeigt) hat die höchste Bodenfeuchte in wurzelführenden Bodenschichten 40 und 60 cm. Dies resultiert aus einer tendenziell höheren IR.

**Tabelle 1: Mittleres Matrixpotenzial (n=4) der drei Varianten in den Bodentiefen 20, 40 und 60 cm und Infiltrationsraten (IR) zu zwei Messzeitpunkten (MZP).**

Parameter	$\Psi_{m20}$ [-hPa]		$\Psi_{m40}$ [-hPa]		$\Psi_{m60}$ [-hPa]		IR [mm min <sup>-1</sup> ]	
	E VI	A VIII	E VI	A VIII	E VI	A VIII	E VI	A VIII
Grünschnitt	431,1 AB	278,0 A	211,0 A	294,0 A	179,2 B	368,3 B	17,4 -	28,8 -
Stallmist	412,5 B	347,3 A	206,7 AB	407,6 B	188,5 B	392,0 B	18,7 -	32,4 -
Kontrolle	379,7 A	492,7 B	241,2 B	399,3 B	173,7 A	237,7 A	22,3 -	34,3 -
Signifikanz	<0,05	<10 <sup>-3</sup>	<0,05	<0,05	<10 <sup>-3</sup>	<10 <sup>-6</sup>	ns	ns

Signifikante Variantenunterschiede gekennzeichnet mit unterschiedlichen Buchstaben; ns = nicht signifikant.

Grünschnittkompost und Stallmist erhöhen den Anteil der WSA-Fraktion im Boden auf 54.3 and 42.9 %, im Vergleich zum Boden der Kontrolle.

## Schlussfolgerungen

Anfangs verbessert ein hoher OM-Anteil aus Winterweizen die Infiltration im Trend am besten. Bei Defizitbewässerung speichert der Oberboden mit GK und SM mehr Wasser als der Oberboden mit nur umgebrochenem Winterweizen. Wasserstabile Aggregate kommen im mit GK und SM angereicherterem Oberboden häufiger vor.

## Danksagung

Die Autor\*innen danken dem Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die Förderung des Projektes. Besonderer Dank gilt Herrn Prof. Tobias Weber und seinem Team für die theoretische und vor allem praktische Unterstützung in der Infiltrationsmessung. Herrn Prof. Stephan Peth danken wir herzlich für die Co-Betreuung der MSc-Thesis von M. Kumschier.

## Literatur

- Zinkernagel, J.; Kleber, J.; Artelt, B.; Mayer, N. (2022): Geisenheimer Bewässerungssteuerung 2022 mit kc-Werten für FAO56-Grasreferenzverdunstung, Hochschule Geisenheim – Institut für Gemüsebau, [https://www.hs-geisenheim.de/fileadmin/redaktion/FORSCHUNG/Institut\\_fuer\\_Gemuesebau/Ueberblick\\_Institut\\_fuer\\_Gemuesebau/Geisenheimer\\_Steuerung/kc-Werte\\_FAO\\_Grasreferenzverdunstung\\_2022.pdf](https://www.hs-geisenheim.de/fileadmin/redaktion/FORSCHUNG/Institut_fuer_Gemuesebau/Ueberblick_Institut_fuer_Gemuesebau/Geisenheimer_Steuerung/kc-Werte_FAO_Grasreferenzverdunstung_2022.pdf) [Zuletzt besucht: 19.09.2023]
- Paluszek J (2010) The Influence of Urban Green Waste Compost on the Physical Quality of Soil Exposed to Erosion. Arch. Environ. Protect. 36(3): 97-109.