



RGKSüWe, 22.02.2022

JLU

NEUE WEGE. SEIT 1607.

JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN



Kompostmanagement für eine klima- resiliente, ökologische Landwirtschaft

Andreas Gattinger & Wiebke Niether

wiebke.niether@agrar.uni-giessen.de

Effekte nach 25 Jahren: Bodenoberfläche **vor** Starkregen



«herkömmlich ohne Wirtschaftsdünger»

«bio-dynamisch mit Kompost»

Beide Verfahren beinhalten die gleiche Fruchtfolge!

... und nach Starkregen (15 L/h)



«herkömmlich ohne Wirtschaftsdünger»



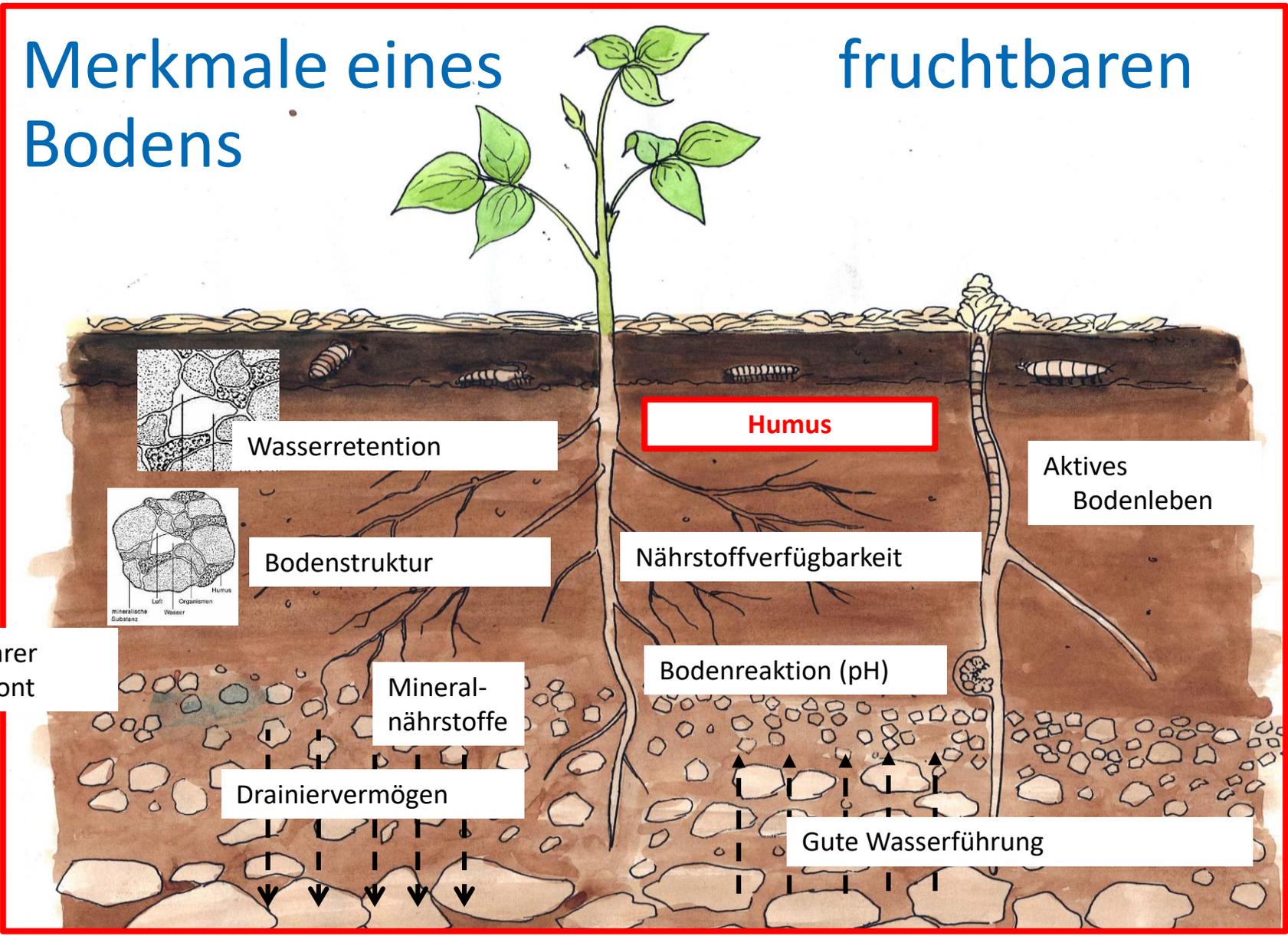
«bio-dynamisch mit Kompost»

Beide Verfahren beinhalten die gleiche Fruchtfolge!

Merkmale eines Bodens

fruchtbaren

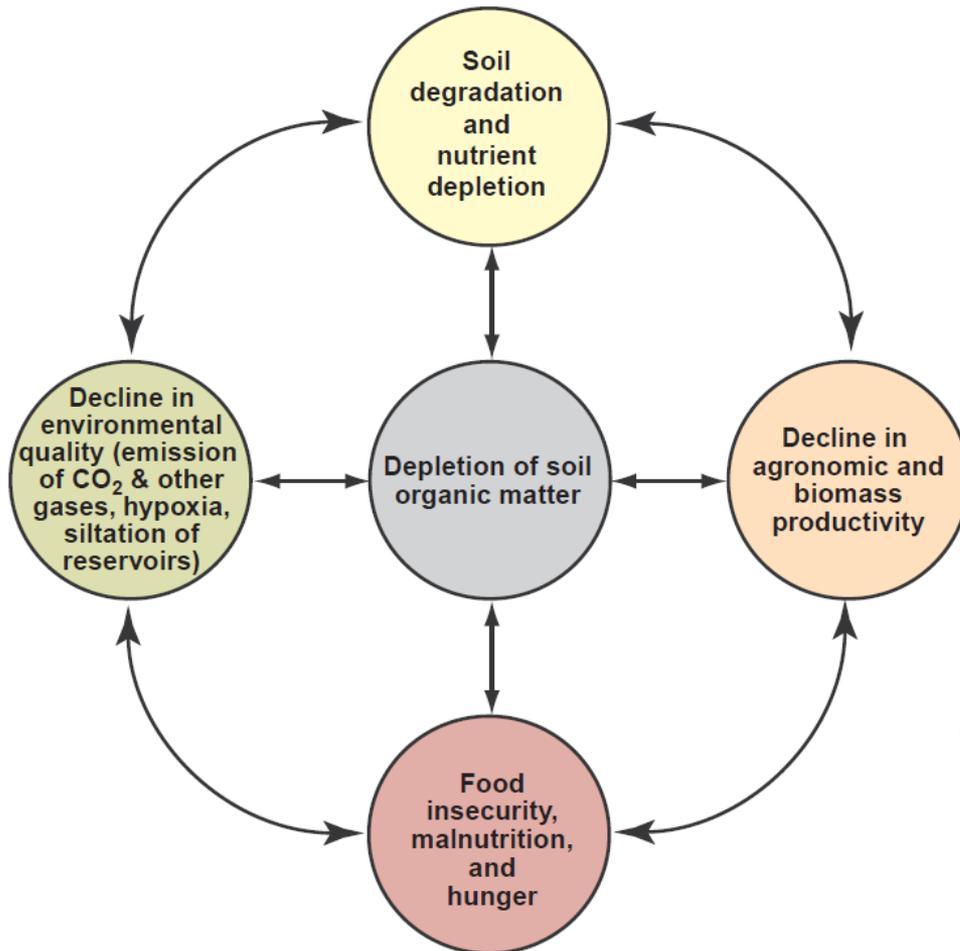
Erschliessbarer Bodenhorizont



Teufelskreis des Humusverlusts - Rückgang der Ernteerträge - Ernährungsunsicherheit

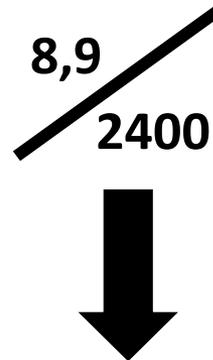


Prof. Rattan Lal
Ohio State University, USA
Welternährungspreis 2020



Neben der Verbesserung der Ernährungssicherheit hat die Kohlenstoffbindung das Potenzial, die Emissionen fossiler Brennstoffe um 0,4 bis 1,2 Gigatonnen Kohlenstoff pro Jahr oder 5 bis 15% der weltweiten Emissionen fossiler Brennstoffe auszugleichen.

Die 4 ‰-Kohlenstoff-Initiative

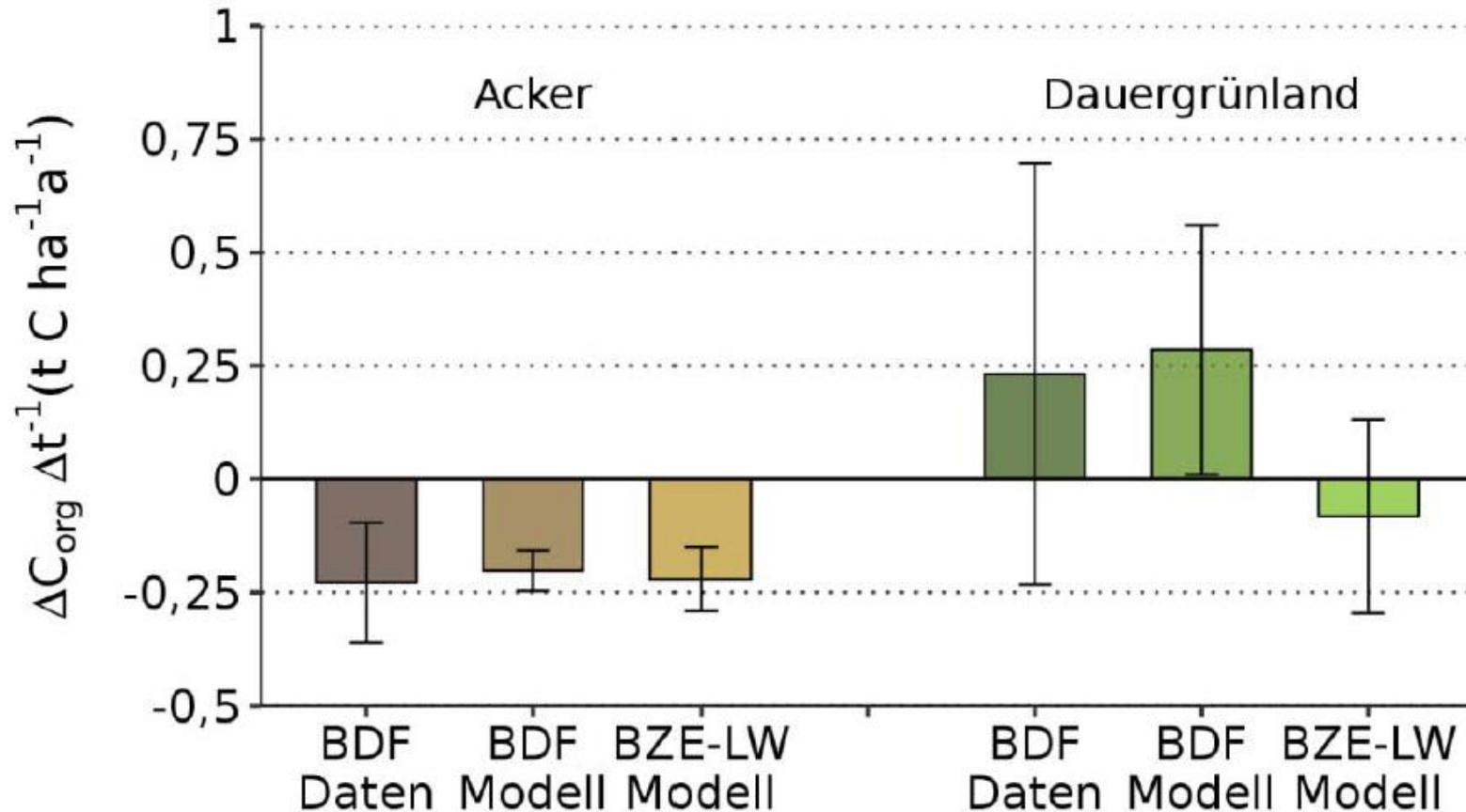


4 ‰ (0,4 %) Steigerung des organischen Kohlenstoffs im Boden zur Kompensation notwendig um die jährlichen Emissionen von 8,9 Gt zu kompensieren.

Kein konkretes Ziel für die Anreicherung von organischem Bodenkohlenstoff in Agrarböden, sondern einen theoretischen Wert, der allgemein die Bedeutung von Vorratsänderungen organischer Bodensubstanz im Kontext des Klimaschutzes hervorhebt

Bodenzustandserhebung Landwirtschaft (D)

Humusverlust in Ackerböden von ca. 0,2 t C/ha*yr

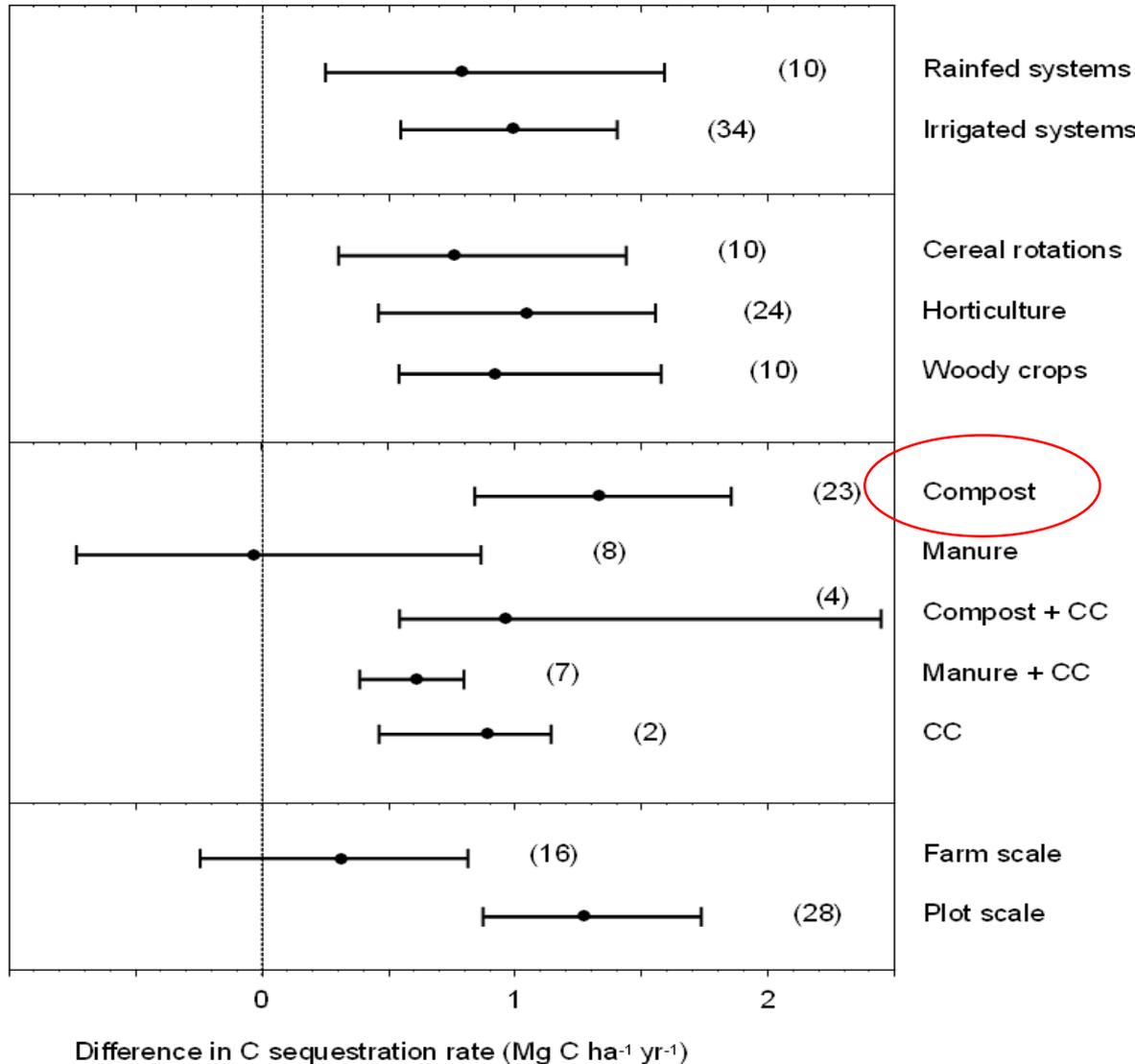


Kompostmanagement für eine klimaresiliente, ökologische Landwirtschaft

1. **Mehr Humus und C-Speicherung durch Kompost?**
2. Klimarelevanz des Komposteinsatzes?
3. Die Rolle von Kompost in einer zirkulären, ökologischen Landwirtschaft?

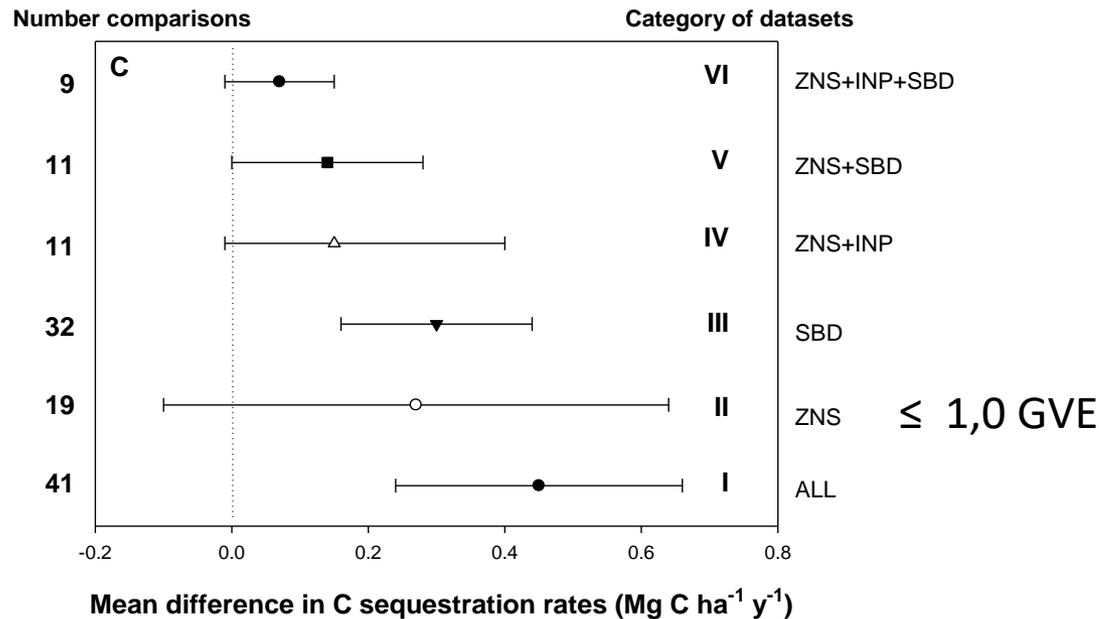


Komposteinsatz führt zu **höheren Humusgehalten** und **C-Speicherung** im Ökolandbau (Mediterrane Klimaräume)



- **Höchste C-Speicherungsrate** von 1,34 t C * ha⁻¹ * yr⁻¹ bei Kompost allerdings sehr hohe Kompostgaben: > 3 t C * ha⁻¹ * yr⁻¹ (> 2,4 GVE bezogen auf N). Kann wahrscheinlich nicht innerbetrieblich produziert werden. Also keine C-Speicherung im Sinne des Klimaschutzes!

Mehr Humus und höhere C-Speicherung unter Ökolandbau! (Globale Meta-Analyse)



Netto-Sequestrierung von 450 kg C ha⁻¹ y⁻¹ für alle ökolog. bewirtschaftete Böden; das Potential ist niedriger unter „zero net input systems“ (≤ 1.0 GVE ha⁻¹): 70 – 270 kg C ha⁻¹ y⁻¹.

Gründe für höhere Sequestrierungsraten unter Öko: höherer C-Input durch höheren Anteil an mehrjährigen Futterleguminosen und Einsatz von Wirtschaftsdüngern inkl. Kompost

Daten aus dem DOK-Versuch, Therwil/CH (*1978)



BIODYN (D): Bio-dynamisch (mit **Kompost**, teilw. Gülle)

BIOORG (O): Bio-organisch (**Rottemist**)

CONFYM (K): Integriert (**Stallmist**)

CONMIN (M): Integriert (**ohne organischen Dünger**)

NOFERT (N): **Keine Düngung**

Gleiche Fruchtfolge für alle Anbausysteme!

Entwicklung der Humusvorräte (0-30 cm) im DOK-Versuch (Therwil, CH)

- **Nur die Verfahren der hohen organischen Düngungstufe (1,4 GVE) führen zu Humusaufbau und speichern C im Boden: BIODYN, BIOORG, CONFYM**
- **BIODYN 1,4 GVE: Humusgewinn; C-Sequestrierungsrate:**
- **C-Input (BIODYN 1,4 GVE) in Form von Kompost: $1,78 \text{ t C} * \text{ha}^{-1} * \text{yr}^{-1}$**

C-speichernde Maßnahmen (basierend auf aktuellen Meta-Studien) im Vergleich

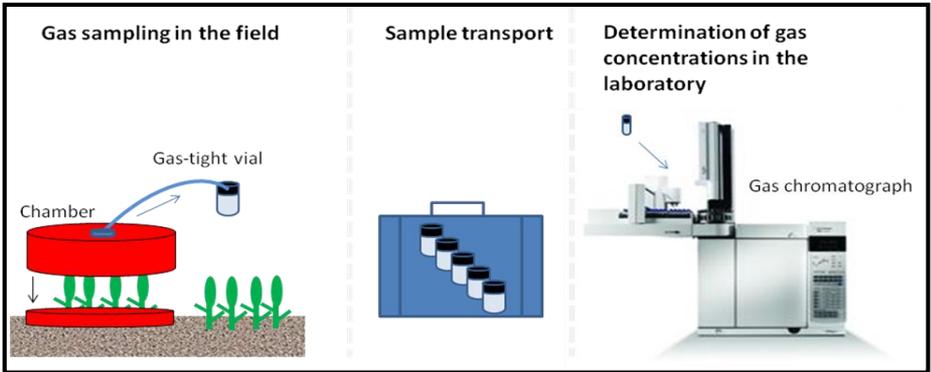
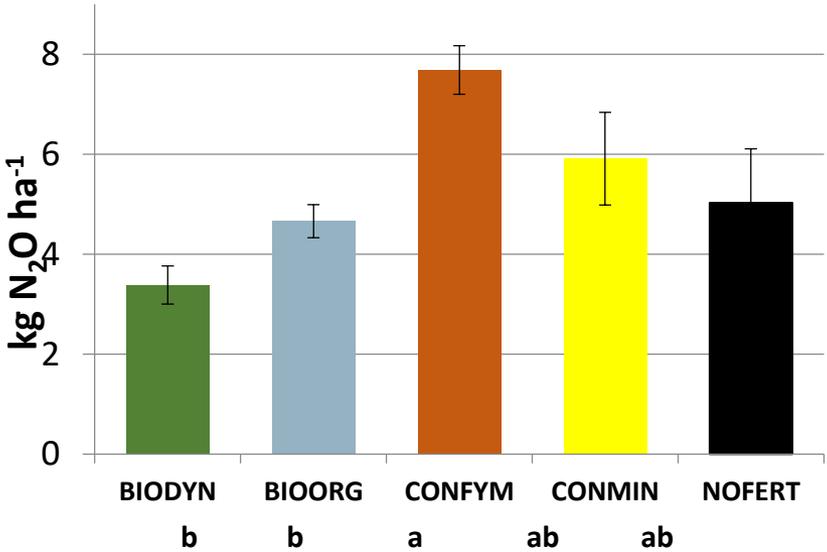
| Maßnahme | C-Sequestrierungsrate (t ha ⁻¹ yr ⁻¹) CO ₂ -Äq. | Referenzen |
|---------------------------------|--|-------------------------------|
| Zwischenfruchtanbau | 0,32 ± 0,08 (1,17) | Poeplau & Don, 2015 |
| Verbesserte Fruchtfolge | 0,16 ± 0,05 (0,58) | Bolinder et al., 2012 |
| Ökolandbau | 0,27 ± 0,37 (0,99) | Gattinger et al., 2012 |
| Umwandlung Acker- zu Grünland | 0,73 ± 0,17 (2,67) | Conant et al., 2011 |
| Agroforstwirtschaft | 0,68 ± 0,30 (2,49) | Cardinael et al., 2017 |
| <i>BIODYN 1,4 (DOK-Versuch)</i> | | <i>Krause et al. in prep.</i> |

Kompostmanagement für eine klimaresiliente, ökologische Landwirtschaft

1. Mehr Humus und C-Speicherung durch Kompost?
- 2. Klimarelevanz des Komposteinsatzes?**
3. Die Rolle von Kompost in einer zirkulären, ökologischen Landwirtschaft



Bodenbürtige Lachgasemissionen im DOK-Versuch (Therwil, CH)



Klimawirkungen der bodenbürtigen Emissionen im DOK-Versuch: **Lachgasemissionsraten deutlich höher als die C-Speicherungsraten!**

Krause et al. 2019, in prep.

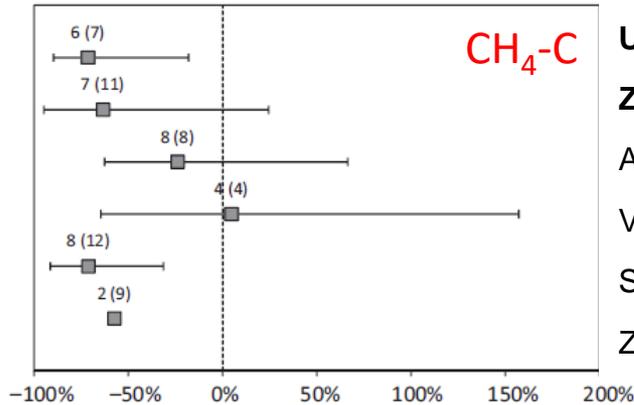
Selbst unter BIODYN-Bewirtschaftung (mit Kompost) fungiert der Boden als Quelle von Treibhausgasen:

THG-Emissionen auch beim Kompostierungsprozess (Festmist unbehandelt vs. Festmist kompostiert bzw. behandelt)

| | Country | Origin | Turns/month | CH ₄ | N ₂ O | NH ₃ | TN |
|-------------------|---------|-----------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------|----|
| Abd El Kader 2007 | F | Cattle, poultry | 2 | | x | x | |
| Ahn et al, 2010 | USA | Dairy cattle | 2 | x | x | | x |
| Amon, 2001 | A | Dairy cattle | 2-3 | x | x | x | x |
| Espagnol, 2006 | F | Pig | 3 | | x | x | x |
| Hassouna, 2008 | F | Pig | 2-3 | x | x | x | x |
| Jiang, 2013 | China | Pig | 4-8 | x | x | x | x |
| Sagoo, 2006 | GB | Cattle | 1 | x | x | x | x |
| Shah, 2012 | NL | Cattle | 1 | | | | x |
| Sommer, 1999 | DK | Dairy cattle | 1 | | x | x | x |
| Szanto, 2007 | USA | Pig | 1 | x | x | x | x |
| Tiquia, 2002 | USA | Pig | 4 | | | | x |

nicht-CO2-Emissionen beim Kompostierungsprozess

(Festmist unbehandelt vs. Festmist kompostiert bzw. behandelt, Pardo et al. 2015, GCB)



Umsetzen (Kompostierung)

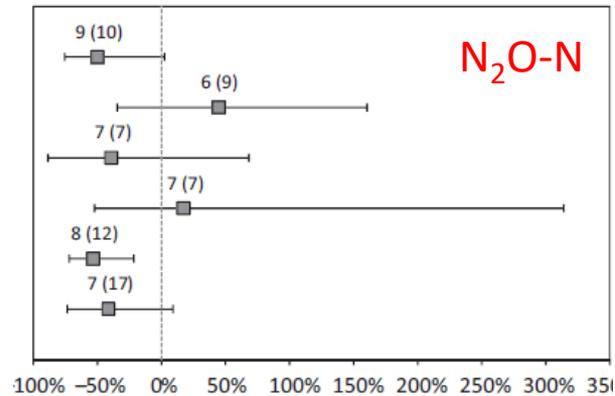
Zwangselüften (Kompostierung)

Abdecken

Verdichten

Strukturmaterial

Zusatzstoffe



Umsetzen (Kompostierung)

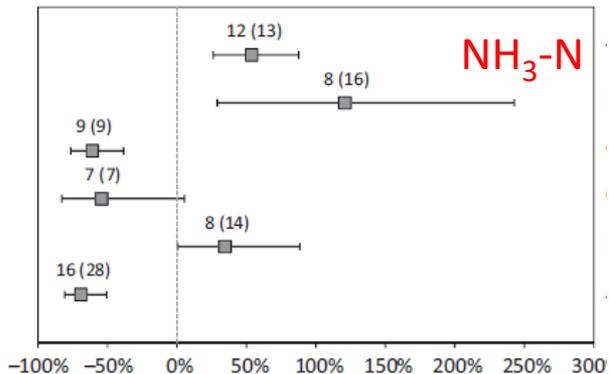
Zwangselüften (Kompostierung)

Abdecken

Verdichten

Strukturmaterial

Zusatzstoffe



Umsetzen (Kompostierung)

Zwangselüften (Kompostierung)

Abdecken

Verdichten

Strukturmaterial

Zusatzstoffe

Effekt auf kumulierte Emissionen

- Kompostierung führt zu einer deutlichen Minderung der CH₄-Emissionen
- N₂O-Emissionen bleiben weitgehend gleich
- Hohe NH₃-Verluste bei der Kompostierung
- Insgesamt wenig Studien zu vergleichenden THG-Messungen bei Wirtschaftsdünger- und Sekundärrohstoffdüngerbehandlung. Gleiches trifft für Klee gras-Kompostierung zu!

Mean effect values and 95% confidence intervals are shown. Numbers above indicate studies and aggregated pair comparisons (in parentheses).

Kompostmanagement für eine klimaresiliente, ökologische Landwirtschaft

1. Mehr Humus und C-Speicherung durch Kompost?
2. Klimarelevanz des Komposteinsatzes?
- 3. Die Rolle von Kompost in einer zirkulären, ökologischen Landwirtschaft**



Synthese: Weniger THG-Emissionen beim Komposteinsatz, jedoch nicht klimaneutral

I. Lagerung/Sammlung

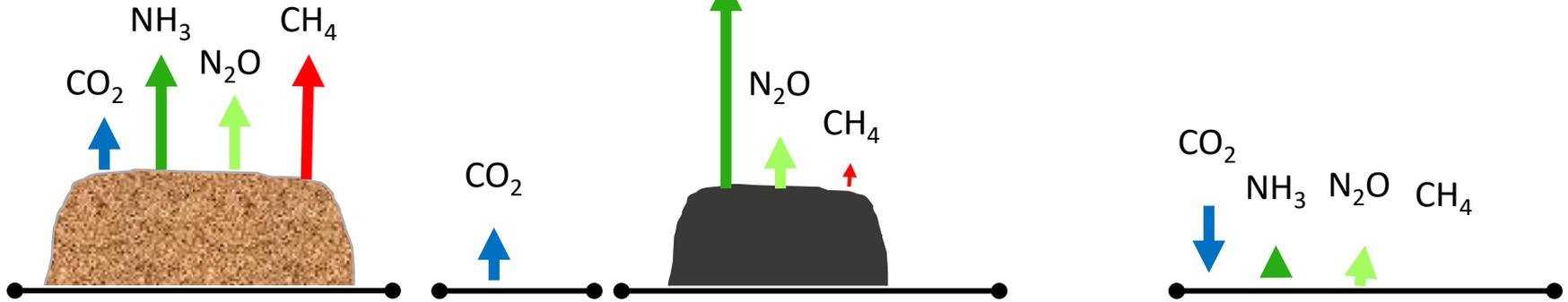
II. Kompostierphase

III. Anwendung im Pflanzenbau

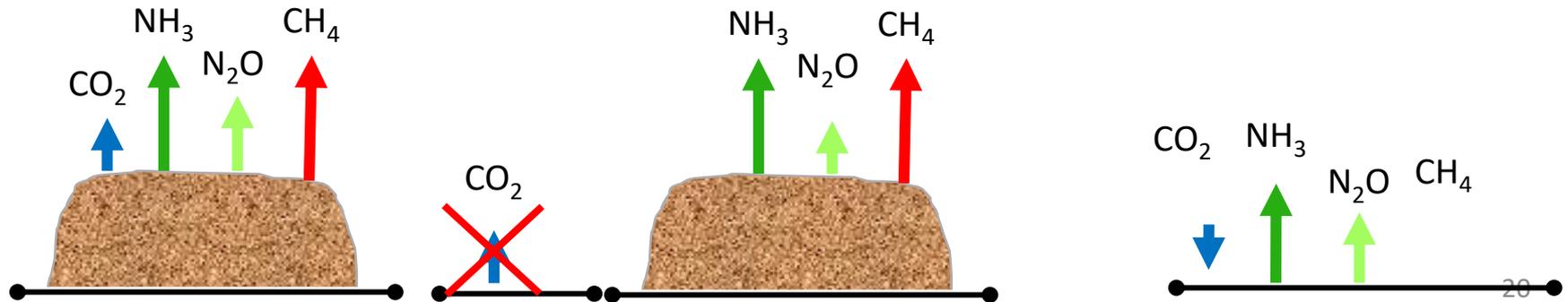
Ila. Maschineneinsatz

Iib. Umsetzungsprozesse

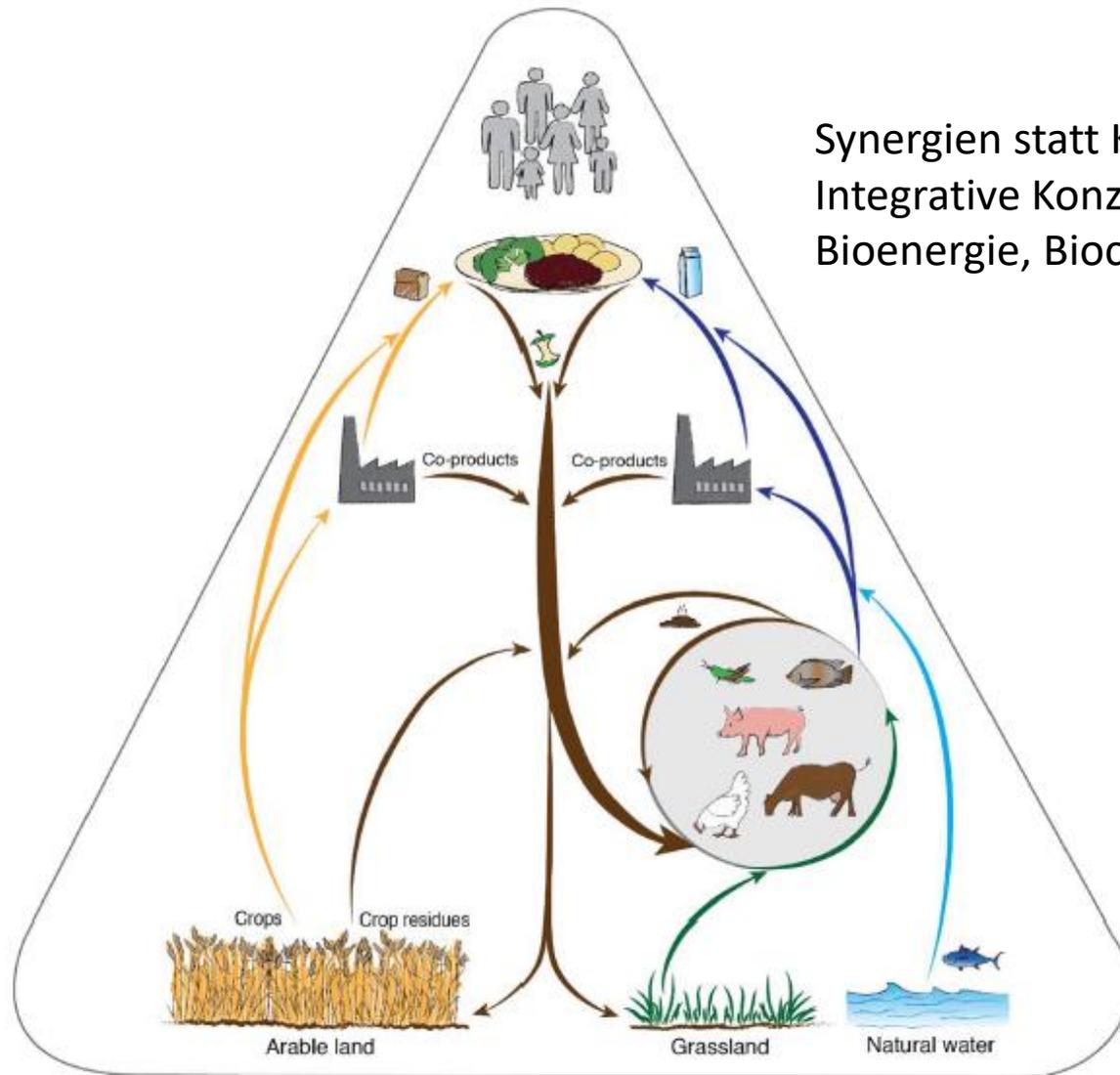
Kompostierung



Stapelmistverfahren



Zirkularität und Bioökonomie in unserem Agrar- und Ernährungssystem



Synergien statt Konkurrenz um Bioressourcen
Integrative Konzept für Kompostierung,
Bioenergie, Biochar, Tierhaltung.....

The biophysical concept of circularity: arable land is primarily used for food production; biomass unsuited for direct human consumption is recycled as animal feed; by-products and manure are used to maintain soil fertility. In this way, nutrients are recycled and animals contribute to a circular food system, while sustainably feeding the future population.

...vom Humusaufbau zu stabilen Agrar- und Ernährungssystemen: Agrarsystemökologie





Treffpunkt der ökologischen Landwirtschaft

Hessische Staatsdomäne Gladbacherhof in Villmar

28. – 30. Juni 2022

Öko-Feldtage auf dem Gladbacherhof

Die dritten Öko-Feldtage finden vom 28. bis 30. Juni 2022 auf der Hessischen Staatsdomäne Gladbacherhof in Villmar statt. Der Gladbacherhof ist Lehr- und Versuchsbetrieb der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Die Öko-Feldtage sind der ideale Treffpunkt für alle Ökobäuerinnen und -bauern sowie alle Landwirt*innen, die umstellen wollen oder nach neuen Methoden für eine umweltfreundliche Landwirtschaft suchen. Sie zeigen, was die ökologische Landwirtschaft kann, wo sie steht und wie sie sich weiter entwickelt. Die Öko-Feldtage bieten eine einzigartige Mischung aus Praxis und Forschung im Pflanzenbau und in der Tierhaltung: die ideale Plattform, um Innovationen zu zeigen und aktuelle Themen rund um Landwirtschaft, Politik und Wirtschaft zu diskutieren.

Die FiBL Projekte GmbH veranstaltet die Öko-Feldtage. Mitveranstalter sind das Hessische Landwirtschaftsministerium, die Justus-Liebig-Universität Gießen mit der Hessischen Staatsdomäne Gladbacherhof, der Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen und die Stiftung Ökologie und Landbau (SÖL). Die Schirmherrschaft der Öko-Feldtage übernimmt der Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW).



Veranstalterin

FiBL Projekte GmbH

eine Gesellschaft von

