



Transforming **U**nsustainable  
management of soils in key  
agricultural systems in EU and China

Developing an **i**ntegrated platform of  
alternatives to reverse soil degradation

# Organische Düngung mit tierischen Düngemitteln



This project receives funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation action under grant agreement No 101000224.

## Kurze Beschreibung der Düngemittelstrategie

Die organische Düngung mit nichtgewerblichen Produkten umfasst die Ausbringung von Produkten auf pflanzlicher oder tierischer Basis, die im Boden zersetzt werden und den Nährstoffbedarf der Pflanzen decken. Die am häufigsten verwendeten Materialien sind tierische Dünger (fest oder flüssig), Gärreste (flüssig) und kompostierte Pflanzenreste (fest). Diese organischen Düngemittel werden in der Regel im eigenen Betrieb oder in einem Nachbarbetrieb hergestellt. Der organische Charakter ihrer Verbindungen versorgt den Boden mit langsam freisetzen Nährstoffen, stimuliert das Bodenleben und fördert die Zunahme des Gehalts an organischer Substanz im Boden.

## Zielgebiet

Die korrekte Verwendung von tierischen Düngemitteln für die pflanzliche Produktion und die Erhaltung/Verbesserung der Bodengesundheit erfordert besondere Aufmerksamkeit, da ihre Zusammensetzung variabel ist, die Freisetzungsraten variiert und das N:P-Verhältnis im Vergleich zum Bedarf der Pflanzen niedrig ist, was häufig zu einer P-Anreicherung im Boden führt. Der Einsatz von Düngemitteln zur Düngung von Kulturen ist effizienter, wenn sie im Frühjahr ausgebracht, schnell in den Boden eingearbeitet und jedes Jahr ausgebracht werden. Alle Anbausysteme können von der Verwendung von Düngemitteln profitieren,



aber es werden spezielle Maschinen benötigt, um sie in Dauerkulturen einzubringen, bei denen der Boden nicht bearbeitet wird, wie z. B. bei Grünland und Obstplantagen.

## Problemstellung

Tierische Dünger sind nicht nur eine Nährstoffquelle, sondern verbessern auch den Zustand des Bodens. Daher gelten sie als sehr wertvolle Ergänzungsstoffe, da sie dem Boden organische Substanz zuführen, Nährstoffrecycling ermöglichen und das Bodenleben fördern. Ihre Verwendung wirft jedoch aufgrund der großen Heterogenität

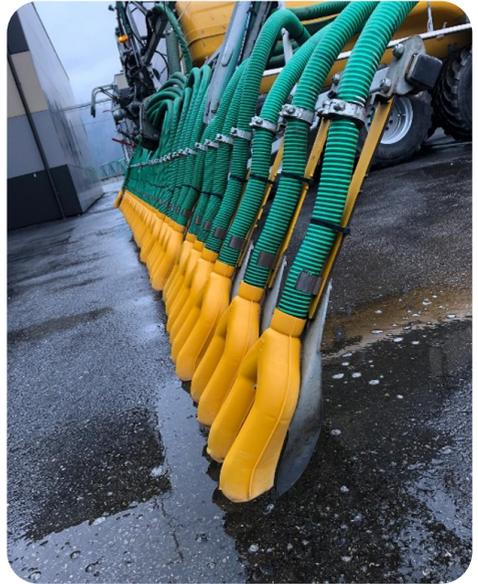
der organischen Matrizes und des manchmal unvorhersehbaren Musters der Nährstofffreisetzung einige Probleme bei der Berechnung der Düngerzufuhr auf. Eine Bewertung des tatsächlichen Düngungsmanagements im Betrieb kann durch die TUDI-Bodendüngungs-App ([dev-tudi.web.app](http://dev-tudi.web.app)) unterstützt werden.

## Detaillierte Beschreibung der Düngemittelstrategie

Nur ein Teil der in Wirtschaftsdüngern enthaltenen Nährstoffe ist leicht verfügbar, das heißt, sie können von der ersten Kultur nach der Ausbringung genutzt werden. Insbesondere ein Teil des Stickstoffs liegt in mineralischer Form vor, vor allem  $\text{NH}_4^+$ , und kann von den Pflanzen schnell aufgenommen werden. Ein anderer Teil liegt in Form von organischen Molekülen vor und wird nach einem Mineralisierungsprozess, der einige Zeit in Anspruch nimmt, für die Pflanzen verfügbar. Im Idealfall sollte die Mineralisierung mit der Aufnahme durch die Pflanzen synchronisiert werden, da sie sonst verloren gehen kann, z. B. durch Auswaschung mit abfließendem Wasser. Die Verzögerung ist jedoch auch positiv, da die langsame Freisetzung von Nährstoffen die Effizienz der Pflanzennutzung erhöhen kann. Darüber



Die Verwendung und Bewirtschaftung von tierischen Düngemitteln erfordert besondere Sorgfalt zum Schutz der Umwelt.



Spezielle Maschinen können die Gülle durch Einspritzen unter die Bodenoberfläche ausbringen

hinaus ist ein weiterer Teil des N in organischen Molekülen enthalten, die nur schwer abbaubar sind und deren Abbau länger als ein Jahr dauern kann. Dieses Erbe der N-Versorgung ist typisch für Festdünger mit einem hohen C:N-Verhältnis und dauert im Allgemeinen länger, wenn der Dünger nicht regelmäßig, d. h. nicht jedes Jahr auf einem einzigen Feld, ausgebracht wird. Umgekehrt ist P in Gülle voll verfügbar und im Allgemeinen sogar leichter verfügbar als die entsprechende Menge in Mineraldüngern. Auch Kalium wird in der Regel als vollständig und sofort für die Pflanzen verfügbar angesehen.

Die organischen Verbindungen dienen den Mikroorganismen im Boden als Nahrung und fördern das gesamte Nahrungsnetz im Boden. Darüber hinaus verbleibt ein Teil des mit Düngemitteln zugeführten Kohlenstoffs Jahr für Jahr als stabilisierte organische Substanz im Boden. Nach langfristiger Ausbringung von

Festmist wird ein Anstieg des organischen Kohlenstoffs im Boden um mehr als 30 % erwartet, bei Verwendung von Rindergülle sogar um 17 %, verglichen mit einer ähnlichen Mineraldüngung.

Von der Hauptnährstoffquelle für Kulturpflanzen, wie sie in der Vergangenheit war, sind die Wirtschaftsdünger in der modernen Landwirtschaft zu einem Problem geworden, da sie über die landwirtschaftliche Nutzfläche hinaus gewachsen sind und die Viehzuchtbetriebe begonnen haben, große Mengen an Nährstoffen, vor allem N und P, als Futtermittel von außerhalb zu importieren. Dies hat zu einer Überlastung der aus dem Dünger stammenden Nährstoffe geführt, die eine alarmierende Bedrohung für die Ökosysteme Wasser, Boden und Luft darstellt. Es ist dringend notwendig, den richtigen Einsatz von Düngemitteln in der Pflanzenproduktion zu überdenken, auch mit dem Ziel, den Einsatz von Mineraldüngern in der Landwirtschaft zu reduzieren. Es gibt mehrere Techniken, die eine sinnvolle landwirtschaftliche Nutzung von Düngemitteln erleichtern können, und die einfachste ist die Fest-Flüssig-Trennung von



Die flüssige Fraktion der Gülle kann für die Düngung verwendet werden

Gülle. Während die feste Fraktion als Hofdünger ausgebracht oder in andere Betriebe ohne Viehbestand verlagert werden kann, kann die flüssige Fraktion auch für die Düngung verwendet werden, und zwar mit hoher Effizienz.

## **Vor- und Nachteile der Düngemittelstrategie, Hindernisse bei der Umsetzung**

Die Hauptvorteile der Einführung eines Düngemanagement-Tools sind: i) Maximierung der Ernteerträge und -qualität; ii) Verbesserung der Bodengesundheit durch einen ausgewogeneren Nährstoffstatus; iii) Senkung der Kosten aufgrund übermäßiger Düngerausbringung; und iv) Verringerung der Verluste für die Umwelt, mit positiven Auswirkungen auf die Wasser- und Luftqualität.

Auf der anderen Seite sind folgende Nachteile zu erwarten: i) Für die Nutzung kommerzieller Anwendungen kann eine Gebühr verlangt werden; ii) einige Daten müssen vom Landwirt manuell eingegeben werden; iii) die Datenschutzbestimmungen sollten vom Landwirt sorgfältig gelesen und verstanden werden; und iv) für jedes Feld ist eine Bodenanalyse erforderlich.

## Auswirkungen/Ergebnisse/ Fallstudien

Eine Düngebedarfsberechnung stellt sicher, dass die Düngemittel auf der Grundlage des Bedarfs der Kulturen verteilt werden, wobei auch die im Boden verfügbaren Nährstoffe berücksichtigt werden. Der Nährstoffgehalt von Wirtschaftsdüngern oder anderen organischen Ergänzungen/organischen Düngemitteln, die im Betrieb erzeugt werden, ist den Landwirten oft nicht bekannt, was zu einer unausgewogenen Nährstoffversorgung führt. In einem einzelnen Betrieb könnten einige Kulturen, wie z. B. Mais, überdüngt sein, während andere, wie z. B. Grünland, unterdüngt sind. Beide Zustände können durch die Anwendung eines Düngemanagement-Rechners vermieden werden.

## Weiterführende Literatur

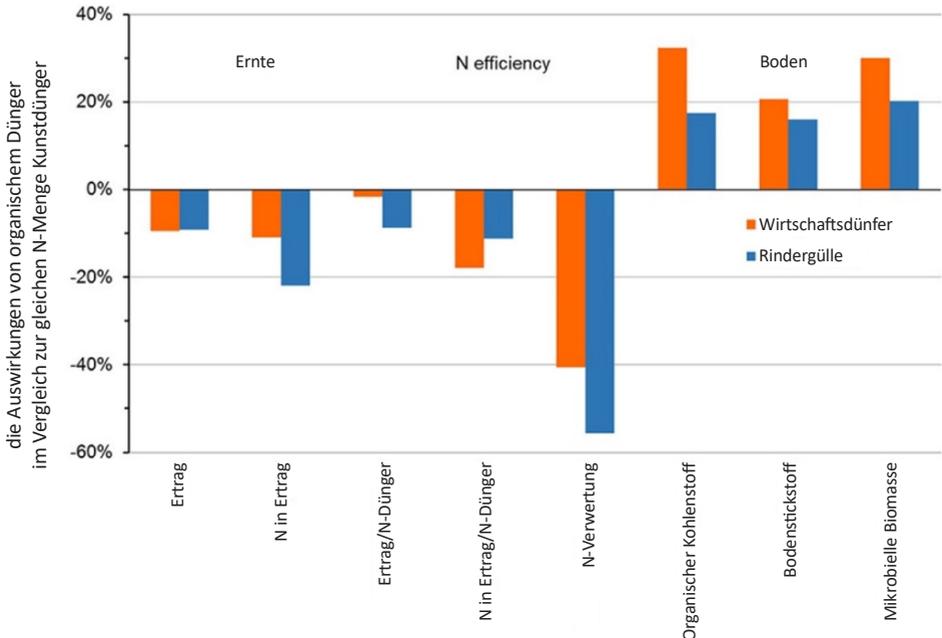
Weiterführende Informationen unter:

<https://www.farmers.gov/conservation/nutrient-management>

<https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/compendium/scipi-practices/integrated-nutrient-management/en/>

<https://www.fao.org/partnerships/leap/news-and-events/news/detail/fr/c/1208627/>

Wissenschaftliche Publikation zu finden unter [doi.org/10.1016/j.eja.2017.07.010](https://doi.org/10.1016/j.eja.2017.07.010)



Der langfristige Einsatz von Wirtschaftsdüngern anstelle von Mineraldüngern führt zu einem Anstieg des C- und N-Gehalts im Boden und der mikrobiellen Biomasse im Boden um bis zu 20 % (Zavattaro et al., 2017).

## Zusammenfassung

Tierische Dünger sind nicht nur wertvolle Dünger, sondern auch Ergänzungen, die den Bodenzustand verbessern, das Bodenleben fördern und den Gesundheitszustand des Bodens verbessern. Darüber hinaus tragen sie dazu bei, Kohlenstoff im Boden zu binden, die durch die Mineraldüngerproduktion verursachten Treibhausgasemissionen zu verringern und die Nährstoffkreisläufe im Betrieb zu schließen. Ihr Einsatz erfordert besondere Aufmerksamkeit, um die potenziellen Umweltschäden zu verringern,

die durch ihre organische Beschaffenheit verursacht werden, die zu einer langsamen Freisetzung einiger Nährstoffe führt, die manchmal nicht mit der Aufnahme durch die Pflanzen synchronisiert ist, sowie durch Nährstoffungleichgewichte, die durch eine falsche Berechnung des Pflanzenbedarfs entstehen können. Die Landwirte sollten sich des hohen Nährstoffgehalts von tierischem Dünger bewusst sein und ihren Beitrag zur Ernährung der Pflanzen mit Hilfe eines Düngeplans korrekt bewerten.



## Zusammenfassende Tabelle

	Bewertung	Kommentare
Gesundheit des Bodens insgesamt	***	
Wasserhaushalt	-	
Struktur des Bodens	***	
Erosivität	*	
Nährstoffhaushalt	**	
Leben im Boden	***	
Praktikabilität	**	Abhängig von der lokalen Verfügbarkeit
Wirtschaftlichkeit	***	



# Consortium

Agrisat; Beijing Forestry University; Beijing Normal University; Centre for Agricultural Research; China Agricultural University; Czech Technical University in Prague; Lincoln University; New Bulgarian University; Northwest A&F University; Northwest UNIVERSITY; Pensoft Publishers; Spanish National Research Council; University of Lancaster; BOKU University, Vienna; University of Turin; Federal Agency for Water Management, Austria

# Project coordinator

**José A. Gómez**

Institute of Sustainable Agriculture of the Spanish Council for Scientific Research  
joseagomez@ias.csic.es

# Duration

July 2021 – June 2025

# Follow TUdi

 @Project\_TUdi

 TUdi Project

 TUdi Horizon 2020

 [tudi-project.org](http://tudi-project.org)