

Studienstandort Schweiz Experiment 1: DÜNGUNG UND ERGÄNZUNGEN ZUR VERBESSERUNG DER BODENGESUNDHEIT

Das Problem

Hauptbedrohungen für den Boden:

Nährstoffauswaschung und Humusabbau.

Die Ertragseinbußen hängen eng mit den Bodeneigenschaften, den klimatischen Bedingungen, der Auswahl der Kulturen in der Fruchtfolge und der über das Jahr hinweg verfügbaren Arbeitsbelastung zusammen. Obwohl die Wasserreserven in Felben-Wellhausen (Schweiz) reichlich vorhanden sind, leidet der Boden in den Sommermonaten, wenn der Regen selten wird, unter Trockenheit. Dies ist auf seine hohe Infiltrationskapazität und den geringen Gehalt an organischem Kohlenstoff zurückzuführen. Im Herbst, je nach Niederschlagsintensität, ist die Gefahr der Verdichtung groß. Die Ertragseinbußen beim Mais liegen in der Regel bei etwa 20 % in den Spurrillen der schwer angetriebenen Erntemaschinen. Die Arbeitsspitzen im September und Oktober führen oft zu einer verspäteten Ernte von Silomais und Zuckerrüben. Die Gefahr der Verdichtung bei nassen Böden führt zu Ernteverlusten. Außerdem bleibt im Herbst nach der Ernte nicht genügend Zeit für Deckfrüchte und Gründüngung. Stoppeln und organische Rückstände werden kaum zersetzt und die Stickstoffmineralisierung bleibt blockiert, was die nächste Kultur beeinträchtigt. Der mit dem Niederschlagsregime und dem Erntekalender verbundene Strukturabbau ist im Allgemeinen auf den Oberboden begrenzt und verschwindet kurz- oder mittelfristig.

Die vorgeschlagene Lösung

Die Unterfußdüngung nach der Controlled Uptake Long-Term Ammonium Nutrition (CULTAN) soll die Stickstoffversorgung der Pflanzen verbessern - (spezielle Maschinen für die direkte Ausbringung von Dünger direkt an die Wurzeln).

SoilCare wird durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizont 2020 der EU finanziert.
Finanzhilfvereinbarung Nr. 677407

Beschreibung des Studienortes

Standort: Felben-Wellhausen

Fruchtfolge: Wiese + Silomais + Körnermais / Roggen

Intensität des Anbaus

Auf dem Untersuchungsgelände werden sowohl konventionelle als auch konservierende Anbausysteme angewandt. Je nach Bodenfeuchtigkeit und Spurrinntentiefe nach der Ernte werden vor dem Zuckerrüben- und Kartoffelanbau ein Kreiselgrubber oder ein Pflug (Furchenrad) eingesetzt. Alle tierischen Ausscheidungen (Schweinegülle, verrotteter Mist einschließlich Stroh aus der Rindermast), Strohrückstände von Mais und Rübenblätter werden in den Boden zurückgeführt oder eingearbeitet. Nach dem Kartoffelanbau wird eine minimale Bodenbearbeitung (Egge) vorgenommen. Die Fruchtfolgekonstellation mit Kunstwiese und Sonderkulturen (Erdbeeren) ist für das Controlled Traffic Farming (CTF) nicht günstig.

Kulturpflanzenarten

Die Fruchtfolge umfasst folgende Kulturen: Mais, Zuckerrüben, Kartoffeln und Getreide (Winterweizen oder Sommergerste).

Bei einjährigem Grünland oder einjährigen Erdbeeren erfolgt die Anpflanzung nach der Ernte des Getreides.

Versuchsaufbau

Die Studie wurde in einem konventionellen Betrieb durchgeführt. Die CULTAN-Technik (2 Gesamtdüngungen - erste Startdüngung, auf dem gesamten Feld gleich) wurde mit der organischen Düngung (Schweinegülle) (2 Gesamtdüngungen - erste Startdüngung, auf dem gesamten Feld gleich) und der mineralischen Düngung aus Schweinegülle und Lonza-Sol (3 Gesamtdüngungen - erste Startdüngung, auf dem gesamten Feld gleich), beide auf der Bodenoberfläche verteilt, verglichen.

Erfasste Messungen:

Erosionsgrad, Schüttdichte des Bodens, Wassergehalt, mineralischer Stickstoff, verfügbarer Phosphor, organischer Kohlenstoff im Boden, pH-Wert, Nematodenzahl, Prozentsatz des Unkrautbefalls, Regenwurmzahl, Ernteertrag.



Resultate

Der relativ hohe gemessene mineralische Stickstoff im bodenverbessernden Anbausystem (SICS) im Vergleich zur Kontrolle kann auf eine relative Stickstoffassimilation durch die Pflanzen hinweisen (Abb. 1). Außerdem verbesserten sich die SOC-Werte für einige Zeiträume relativ stark (Abb. 2).

Resultate

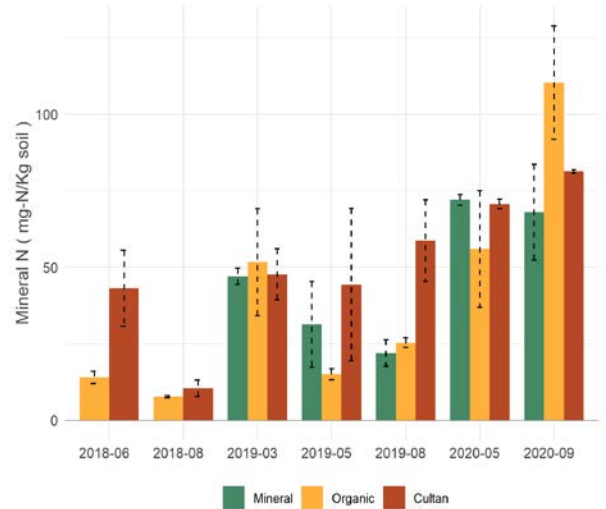


Abb. 1 – Feld 1

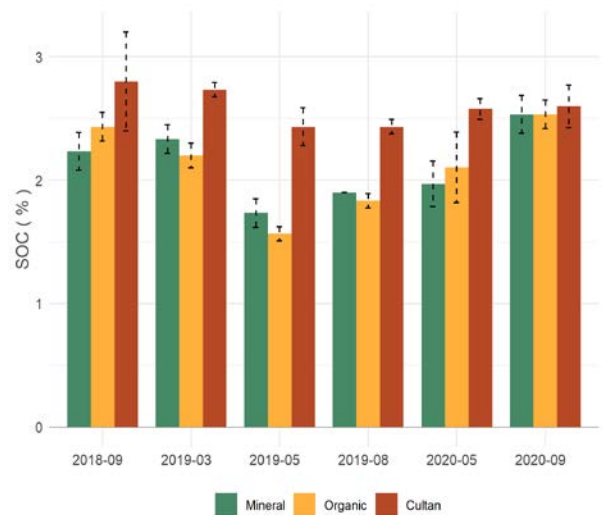


Abb. 2 – Feld 1



Studienstandort Schweiz Experiment 1:

DÜNGUNG UND ERGÄNZUNGEN ZUR VERBESSERUNG DER BODENGESUNDHEIT

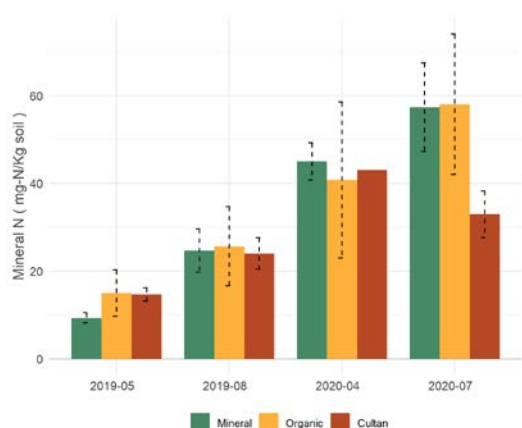


Abb. 3 – Feld 2

Ökonomische Analyse

	AMT control 1	AMT control 2	AMT SICS
Agricultural management technique	Organic–Conventional (Pig manure)	Mineral–conventional (Lonza-Sol)	CULTAN
Investment costs	0	0	0
Maintenance costs	0	0	0
Production costs	164.2	137.2	270.2
Benefits	1080	1137	1087.5
Summary = benefits - costs	915.8	999.8	817.3
Percentage change	12.0	22.3	

AMT means agricultural management technique; the costs of investment and maintenance are the same for all treatments and are not detailed in the assessment

Während die anderen Kosten gleich bleiben, führte die Einführung von CULTAN zu erheblichen Mehrkosten bei der Produktion, vor allem wegen des Bedarfs an Spezialausrüstung.

Stakeholder Feedback

Die Beteiligten fanden die Ergebnisse dieses Experiments plausibel, da die Erkenntnisse mit ihrem bisherigen Verständnis übereinstimmten.

Von den drei in der Schweiz durchgeführten Experimenten hat dieses den größten Eindruck bei den Beteiligten hinterlassen. Es sollten mehr Informationen über die CULTAN-Technik zur Verfügung gestellt und die Verfügbarkeit in verschiedenen Regionen untersucht werden. Die Interessenvertreter erkannten an, dass CULTAN in großem Umfang eingesetzt werden könnte, wenn organische Düngemittel erfolgreich integriert werden können.

Die wichtigsten Ergebnisse

Der relativ hohe mineralische Stickstoff, der im SICS gemessen wurde, kann auf eine relative Stickstoffassimilation durch die Pflanzen hindeuten. Diese Beobachtung lässt sich jedoch nicht für alle Untersuchungszeiträume und auch nicht für die Felder verallgemeinern (Abb. 3, siehe Seite 2).

Während sich die SOC-Werte auf dem Beobachtungsfeld während einiger Zeiträume verbesserten, blieben sie auf dem zweiten Beobachtungsfeld mit dem SOC-Wert der Kontrollbehandlung vergleichbar. Der Vergleich zwischen den Werten der übrigen Eigenschaften von SICS und der Kontrolle zeigt keinen Unterschied (z. B. Bodeneigenschaften und Ernteertrag). Kontinuierliche Messungen sind erforderlich, um die langfristigen Vorteile von CULTAN zu bestätigen.

Fazit

Die Bewertung der Gesamtnachhaltigkeit des SICS (CULTAN) ist negativ. Dies ist auf den Anstieg der Produktionskosten zurückzuführen, der sich aus der Tatsache ergibt, dass spezielle Maschinen erforderlich sind. Der erwartete Nutzen einer effizienteren Stickstoffassimilation durch die Pflanzen, die zu höheren Erträgen führt, wird in einigen Zeiträumen nachgewiesen. Diese Beobachtung lässt sich jedoch nicht für alle Zeiträume verallgemeinern. Ein positiver Effekt ist jedoch, dass das SICS die Arbeitsbelastung des Landwirts leicht reduziert.



Fazit

Aus der Literatur geht hervor, dass CULTAN die folgenden Vorteile hat:

- Ammoniumionen werden fest an den Boden gebunden, was zu einer geringeren Auswaschung in das Grundwasser und einer langfristigen Ernährung der Pflanzen führt.
- Die Auswaschung mobiler Nitrate in das Grundwasser wird verringert, da die Hemmung der nitrifizierenden Bakterien die Umwandlung von Ammoniumionen in Nitrite und dann in Nitrate verringert und die Injektion auf die Nähe der Wurzelspitzen beschränkt. Es wird angenommen, dass die Bildung schädlicher Stickoxide NO_x, die hauptsächlich während des Denitrifikationsprozesses entstehen, ebenfalls vermindert wird.
- Eine effizientere Stickstoffassimilation durch die Pflanzen führt zu einem höheren Ernteertrag.

Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um den Nutzen von CULTAN auf lange Sicht zu beleuchten.



Verfassende des Merkblatts

Roger Baer, Felicitas Bachmann, Abdallah Alaoui

Kontaktinformation

Projekt-Website: soilcare-project.eu

Studienort-Leitende: Abdallah Alaoui, Alexandra Gavilano, Felicitas Bachmann

Projektkoordinator: Rudi Hessel