

Agrarumweltmaßnahmen: Auf dem Feld

Katarina Kyllmar

Swedish University of Agricultural Sciences
Leader of WaterDrive Catalogue of Measures

Pasi Valkama

Finnish Environment Institute
(SYKE)

Aleksandr Briukhanov, Ekaterina Shalavina, Ekaterina Vorobyeva, Eduard Vasilev

Federal Scientific Agriengineering Centre VIM
St Petersburg, Russia

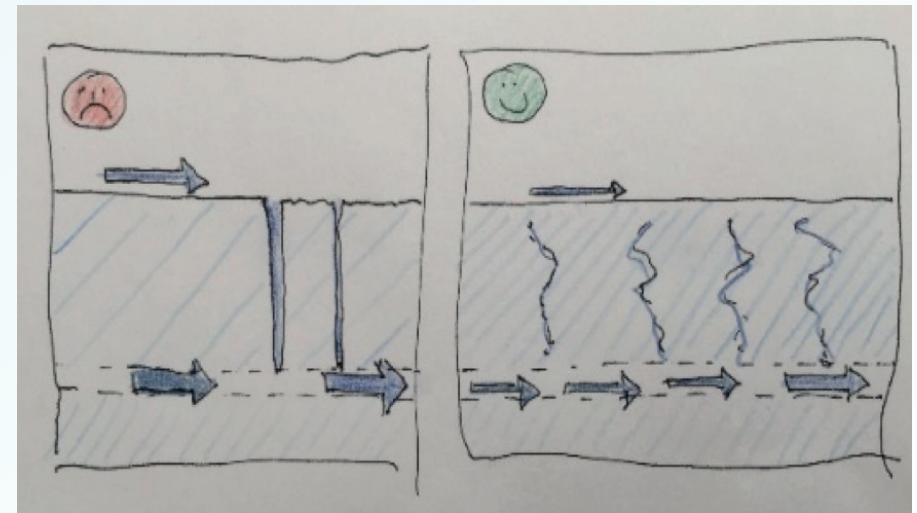
Agrarumweltmaßnahmen auf dem Feld:

1. Strukturelles Kalken
2. Gips für eine verbesserte Bodenstruktur
3. Unterirdische Ausbringung von Gülle
4. Überwachung der Gülleverteilung



Strukturelle Kalkung

- Bauwerkalkung ist eine verbessernde Maßnahme Bodenstruktur in Tonböden.
- Calciumionen im Kalk interagieren mit dem Ton Mineralien und bildet poröse Aggregate. Mit besser Bodenstruktur erhöht sich die Wasserversickerungskapazität und damit das Risiko von Oberflächenabfluss und Erosion.
- Ebenfalls reduziert ist das Risiko für Schrumpfung und Etablierung von Rissstrukturen, wo Wasser Bodenpartikel erodieren kann. Die Erosion von Bodenpartikeln könnte eine Hauptquelle sein zu Phosphorverlusten aus Lehm Böden.
- Die strukturelle Kalkung von Tonböden bietet beide Vorteile für Gewässer und für den Landwirt. Ein Boden mit guter Struktur ist einfacher zu kultivieren und kann auch die Produktivität steigern durch besseres Wasser- und Nährstoffrückhaltevermögen.



Strukturelle Kalkung verbessert die Wasserversickerungskapazität im Boden.

Lokalisierung und Implementierung

Gut funktionierende Feldentwässerung und Lehmanteil von mindestens 15 % sind Voraussetzung.

Für beste Wirkung ist der Zeitpunkt für die Baukalkung direkt nach der Ernte, wenn die Bodenfeuchtigkeit niedrig ist und die Temperatur ist hoch.

Einarbeitung in den Boden unmittelbar nach dem Ausbringen ist auch wichtig.

Die Art des Kalks und die Dosierung variieren zwischen den Regionen abhängig von Quellen und Preisen.



Bauwerkalkung in Südostschweden im August 2018.

Wirkung, Dauer und Wartung

Verbesserte Wasserinfiltrationskapazität, Reduzierung von Phosphorverlusten und Potenzial für verbesserte Produktivität sind die Hauptidealergebnisse der strukturellen Kalkung.

Die biologische Aktivität im Boden kann zunehmen, was mehr Biodiversität und einen höheren organischen Gehalt im Boden bedeutet.

Bei optimaler Bodenbeschaffenheit während der Umsetzung ist die Wirkung nachhaltig. Nach der Einarbeitung ist keine Wartung erforderlich.

	Good/positive
	Moderate
	Negative
	Unknown
	Not relevant

Effects								Costs	
Water retention	N retention	P retention	Ground-water infiltration	Productivity	Biodiversity	Carbon storage	GHG reduction	Duration	Maintenance
								Investment	None

Gips für eine verbesserte Bodenstruktur

- Gypsum ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) reduces erosion, particulate phosphorus (PP) and dissolved reactive phosphorus (DRP) leaching from clay fields. Also leaching of organic carbon may decrease.
- Gypsum occurs in nature as a mineral which can be mined, but e.g. in Finland, large amounts of gypsum is available as a by-product of the phosphoric acid industry.
- Gypsum has no impact on pH.



After gypsum application suspended solids settles down to the bottom. (No gypsum left, after gypsum application right, photos: Pasi Valkama).

After spreading gypsum is dissolved relatively quickly as calcium and sulfate ions and therefore the ionic strength of soil pore water increases. When ionic strength increases more phosphorus binds into clay particles and DRP leaching is reduced. When soil particles get closer each other and form larger aggregates erosion is reduced. Calcium also forms bridges between soil particles. Therefore, the fields amended with gypsum are less sensitive to erosion.

Lokalisierung und Implementierung



Zum Ausbringen können Kalk- oder Miststreuer verwendet werden Gips. (Foto: Pasi Valkama)

- Gips wird auf Tonfeldern mit Kalk oder Gülle ausgebracht Spreizer.
- Die empfohlene Menge beträgt 4 t/ha Gips effektive Reduzierung der Phosphorbelastung.
- Gips sollte nach der Ernte und davor ausgebracht werden Bodenbearbeitung. Es ist geeignet für Pflügen, reduzierte Bodenbearbeitung und Direktsaat. Direktsaat sollte nicht durchgeführt werden direkt nach dem Gipsauftrag ausbringen.
- Die Sulfatverluste bilden eine potenziell nachteilige Nebenwirkung aus Gips. Daher ist es nicht empfehlenswert, es zu verbreiten in Grundwasserentstehungsgebieten und Seeinzugsgebieten. Der Einfluss von Sulfat auf die innere Belastung in den Seen sollte genauer untersucht werden.
- Es wurde auch festgestellt, dass Gips die Absorption beeinträchtigt von Selen durch Pflanzen im ersten Jahr nach der Ausbringung.

Wirkung, Dauer und Wartung

- Gips reduziert wirksam die Erosion, das Auswaschen von Phosphor und organischem Kohlenstoff aus Tonfeldern.
Die Auswirkungen waren für fünf Jahre nachgewiesen.
- Mit der Gipsergänzung kann die in die Ostsee fließende Phosphorfracht sofort und kostengünstig reduziert werden.
- Methode ist auch für Landwirte einfach anzuwenden.
- Es werden noch Forschungsdaten zu Langzeitwirkungen und Auswirkungen auf andere Böden als Ton benötigt.

	Good/positive
	Moderate
	Negative
	Unknown
	Not relevant

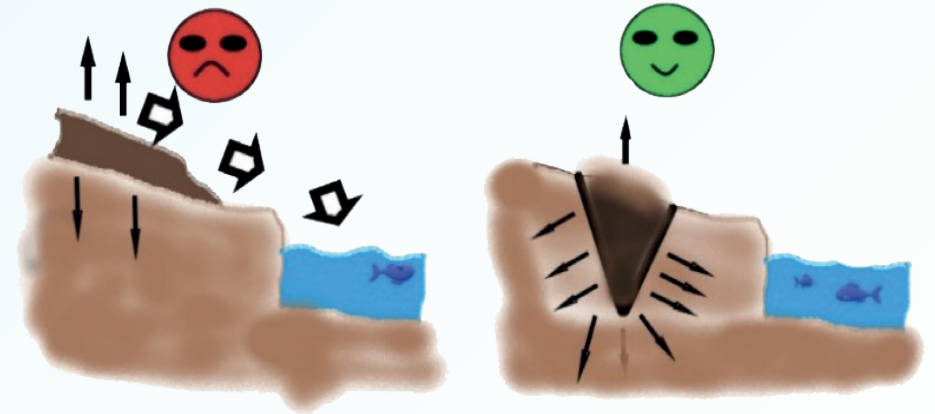
Effects								Costs	
Water retention	N retention	P retention	Ground-water infiltration	Productivity	Biodiversity	Carbon storage	GHG reduction	Duration	Maintenance
								Investment (5 years)	Repeated every 5 years

Unterirdische Ausbringung von Gülle

Unterirdische Anwendung auf Basis von flüssigem organischem Dünger auf Gülle unter Druck in die Rillen ist eine Maßnahme die es ermöglicht, die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen und zu verbessern Bodenstruktur, unabhängig von der Bodenart.

In flüssigem organischem Dünger liegt Stickstoff in einer besser zugänglichen Form vor für Pflanzen als in festem Dünger und seine Einführung in die Wurzel Zone ermöglicht die effizienteste Nutzung des Potenzials von Düngemitteln.

Die Platzierung von Düngemitteln im Boden, in weniger dichten Böden Schichten unter der Erdoberfläche beschleunigt den Prozess der Düngemittelinfiltration, was die Bildung ausschließt von Düngemitteln auf der Bodenoberfläche, daher das Risiko der Oberflächenabfluss von Nährstoffen in die Gewässer wird reduziert.



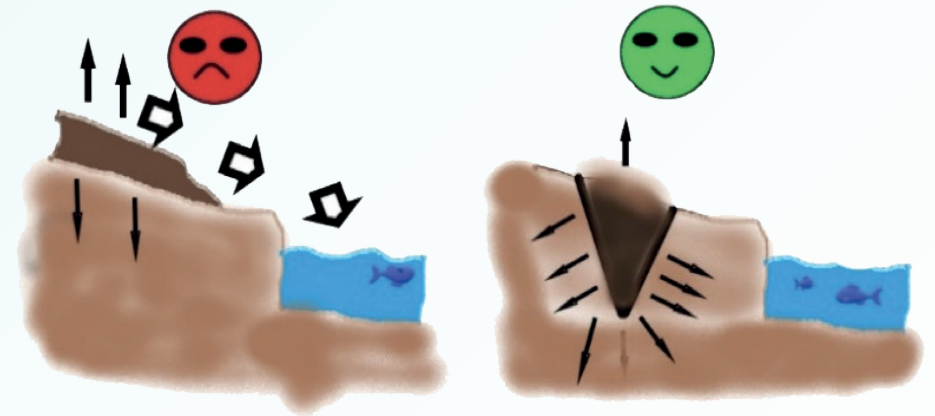
Die unterirdische Anwendung reduziert die Emissionen in die Atmosphäre und der Oberflächenabfluss von Düngemitteln

Unterirdische Ausbringung von Gülle

Unterirdische Anwendung auf Basis von flüssigem organischem Dünger auf Gülle unter Druck in die Rillen gibt beides von Vorteil:

- hinsichtlich der Reduzierung von Emissionen in die Atmosphäre und Gewässer und
- Der Bauer erhält Präferenzen, indem er den Bedarf reduziert um Mineraldünger zu kaufen und die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen und Erzielung großer Ernteerträge, einschließlich auf Wiesen und Weiden.

Auch flüssiger organischer Dünger ist eine zusätzliche Quelle Feuchtigkeit in trockenen Jahreszeiten.



Die unterirdische Anwendung reduziert die Emissionen in die Atmosphäre und der Oberflächenabfluss von Düngemitteln

Lokalisierung und Implementierung



Maschine zum Ausbringen von Oberflächendünger im Nordosten des Leningrader Gebiets 2020.

Dieses Verfahren ist für den Einsatz auf Grünland oder Ackerland vorgesehen mit minimaler Bodenbearbeitung vor dem Pflanzen und nach der Ernte.

Die Methode wird in fast allen Ländern verwendet, hat aber einige Einschränkungen: Die Methode ist bei sehr steinigem Untergrund weniger effektiv oder auf sehr dünnen oder verdichteten Böden, wo es unmöglich ist um ein gleichmäßiges Eindringen in die erforderliche Arbeitstiefe zu gewährleisten.

Systeme zum Ausbringen von flüssigem organischem Dünger unter Druck sind energieintensiver als Flächen- oder Bandauftrag Ausrüstung.

Die Aufwandmengen variieren je nach Beschaffenheit von den Düngemitteln, den angebauten Pflanzen und dem Grad der Bodenfruchtbarkeit.

Wirkung, Dauer und Wartung

Beschleunigte Assimilation von Nährstoffen aus Düngemitteln durch Pflanzen, Boden und Ausschluss von Oberflächenabfluss reduzieren Stickstoff Emissionen und Phosphoreintrag in Gewässer.

Das Potenzial zur Steigerung der Produktivität und zur Reduzierung von Emissionen und Abfluss sind die Hauptergebnisse der unterirdischen Anwendung.

Bei optimaler Bodenbeschaffenheit während der Umsetzung ist die Wirkung nachhaltig. Nach der Einarbeitung ist keine Wartung erforderlich.

	Good/positive
	Moderate
	Negative
	Unknown
	Not relevant

Effects								Costs	
Water retention	N retention	P retention	Ground-water infiltration	Productivity	Biodiversity	Carbon storage	GHG reduction	Duration	Maintenance
								100 000 - 120 000 евро	None

Überwachung der Gülleverteilung

Das Programm überwacht die landwirtschaftliche Erzeugung von Nährstoffen (Stickstoff und Phosphor) in der Bio Düngemittel und erstellt das logistische Schema ihrer Anwendung unter Berücksichtigung der Umwelt und wirtschaftliche Faktoren.

Die funktionalen Ziele des interaktiven Programms sind:

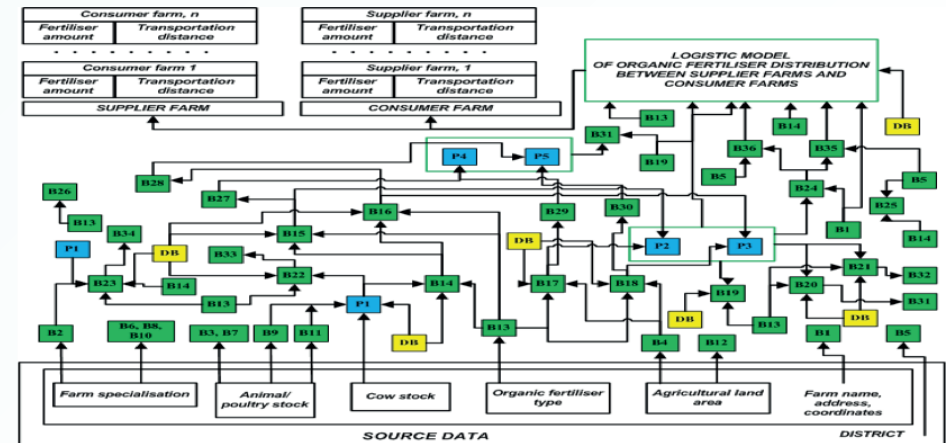
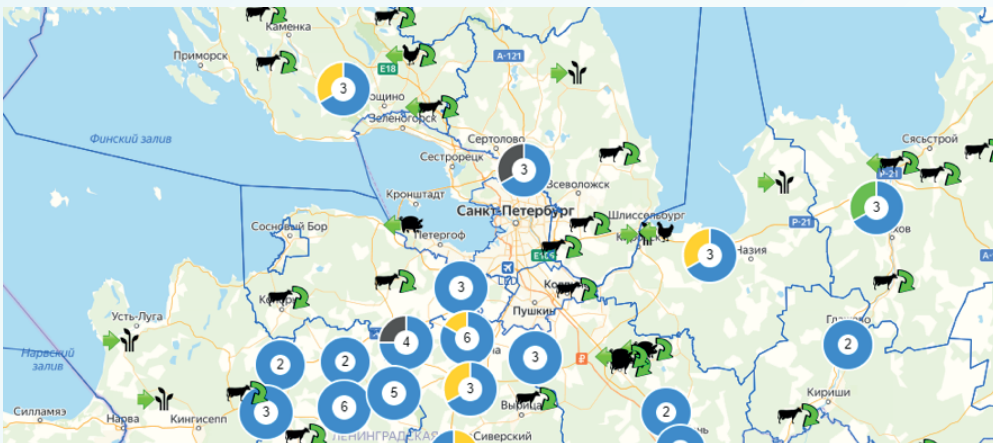
- Erhalt der relevanten Quelleninformationen über die Region, landwirtschaftliche Organisationen, angewandtes Tier/Geflügel Güllebehandlungstechnologien und Güllelagerungsarten.
- Visualisierung aller landwirtschaftlichen Organisationen auf einer digitalen Karte: Standort, Name, Spezialisierung, Tierbestand, verfügbare landwirtschaftliche Flächen.
- Zur Berechnung und Darstellung der aktuellen Situation in landwirtschaftlichen Betrieben: erhaltene Menge an organischem Dünger, Landausreichend für alle organischen Düngemittelanwendungen und erforderliches Volumen an Güllelagern und Kompostierpads.
- Zur Berechnung und Anzeige der prognostizierten Situation in landwirtschaftlichen Organisationen.
- Um die elektronischen Pässe von landwirtschaftlichen Betrieben, Bezirken und Regionen zu erstellen, einschließlich der Bio-Logistik Verteilung von Düngemitteln von den Lieferantenbetrieben an die Verbraucherbetriebe unter Berücksichtigung der Nährstoffbelastungsstandards und die Daten zur Nährstofffrachtverteilung innerhalb der Grenzen der landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einzugsgebiet.

Lokalisierung und Implementierung

Die digitalen Karten auf Basis eines ausgewählten Geoinformationssystems dienen der Positionierung und Bestimmung der Höfe die zwischenbetrieblichen Beziehungen in Bezug auf die Verteilung von organischem Dünger. Auf diese Weise werden die Programmierressourcen kombiniert mit räumlicher Visualisierung, sowie das Agromonitoring und Nährstoffbelastungsmanagement werden interaktiv gestaltet.

Das mathematische Modell zur Begrenzung des Nährstoffeintrags pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche wurde übernommen als Grundlage für die Erstellung eines Prognosesystems und eines Logistikschemas für die Verteilung organischer Düngemittel.

Der limitierende Faktor in der Düngerausbringungsdosis ist Gesamtstickstoff (170 kg/ha) und Gesamtphosphor (25 kg/ha). Wenn einer der Indikatoren den Grenzwert erreicht, gibt das Programm ein Signal. Der Indikator (Gesamtstickstoff oder Gesamt-Phosphor), dessen Grenzwert zuerst erreicht wird, wird bei der Berechnung am stärksten berücksichtigt der organischen Düngerausbringungsdosis.



Wirkung, Dauer und Wartung

Das Programm ermöglicht es, die Nährstoffe zu verwalten und die zu erwartende Verringerung der diffusen Belastung aus zu überwachen Agrarproduktion an der Ostsee.

Dadurch werden alle produzierten organischen Düngemittel über die landwirtschaftliche Fläche verteilt, was die diffuse Belastung reduziert im Ostseeraum.

Das Programm ist für zuständige Exekutivbehörden und landwirtschaftliche Betriebe kostenlos. Die Auswirkungen sind spürbar solange das Programm verwendet wird. Nach der Implementierung erfordert das Programm regelmäßige Datenaktualisierungen für optimalen Betrieb.

	Good/positive
	Moderate
	Negative
	Unknown
	Not relevant

Effects								Costs	
Water retention	N retention	P retention	Ground-water infiltration	Productivity	Biodiversity	Carbon storage	GHG reduction	Duration	Maintenance
								None	Data updates

Agrarumweltmaßnahmen: Auf dem Feld

Katarina Kyllmar

Swedish University of Agricultural Sciences
Leader of WaterDrive Catalogue of Measures

Pasi Valkama

Finnish Environment Institute
(SYKE)

Aleksandr Briukhanov, Ekaterina Shalavina, Ekaterina Vorobyeva, Eduard Vasilev

Federal Scientific Agriengineering Centre VIM
St Petersburg, Russia