

Mest op Maat (MoM)

Nachhaltiger Dünger nach Maß

Ergebnisse, Zusammenfassung und Ausblick

Demonstrationstag – Lünne, 20.05.2019

Prof. Dr. Christof Wetter
Dr. Elmar Brüggling
Dr. Daniel Baumkötter



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Stegerwaldstraße 39
D-48565 Steinfurt

fon +49 (0)2551 / 9 62-725
fax +49 (0)2551 / 9 62-717

wetter@fh-muenster.de
www.fh-muenster.de/wetter



Gliederung



- 1 Projektvorstellung
- 2 Gülle- und Gärrestaufbereitung
- 3 Verwertungswege
- 4 Ausbringung
- 5 Informationsaustausch und Netzwerken
- 6 Ausblick

1 Projektvorstellung

Projektdaten



Die 13 Projektpartner:



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences



Laufzeit: 07.10.2015 – 30.06.2019

Die Fördermittelgeber:



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat



Niedersächsisches Ministerium
für Bundes- und Europaangelegenheiten
und Regionale Entwicklung

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,
Digitalisierung und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Weitere Informationen unter: www.mestopmaat.eu

1 Projektvorstellung

Motivation



- Hohe regionale Überschüsse an Nährstoffen in der viehveredelungsstarken Projektregion
- Belastung des Grundwassers durch ineffiziente Nährstoffnutzung
- Wachsende Transportmengen tierischer Ausscheidungen (grenzüberschreitend)
- Bedarf an Nährstoffen in Ackerbauregionen
- Bessere energetische Ausnutzung vorhandener Reststoffe

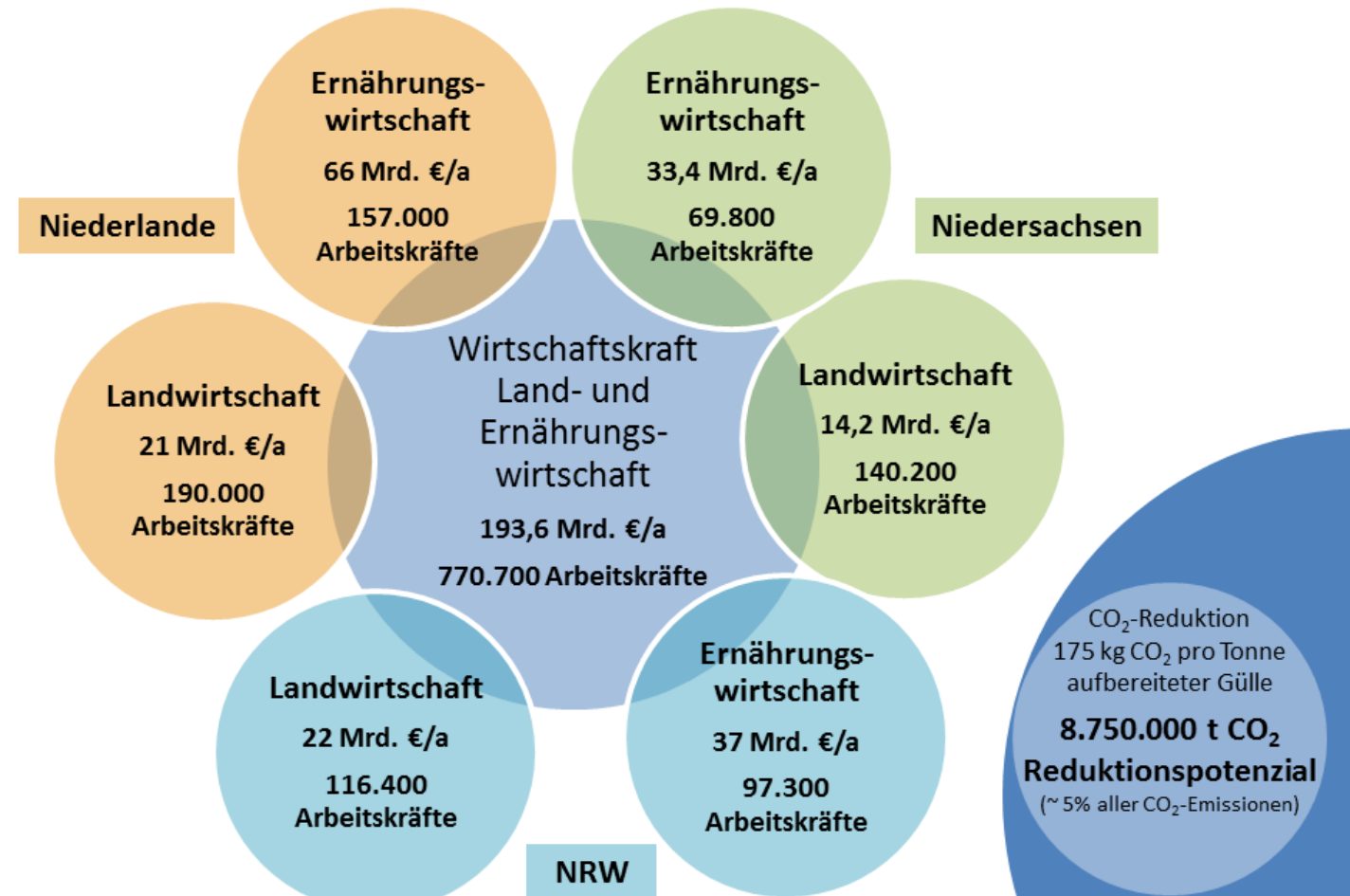


1 Projektvorstellung

Motivation



- Landwirtschaft hat in der Projektregion eine hohe wirtschaftliche Bedeutung
 - rund 200 Mrd. €/a Umsatz
 - 770.000 Arbeitsplätze
- Grenzüberschreitender Ansatz
 - Vergleichbare Bedingungen
 - Technologietransfer
 - Know-How – Austausch



1 Projektvorstellung

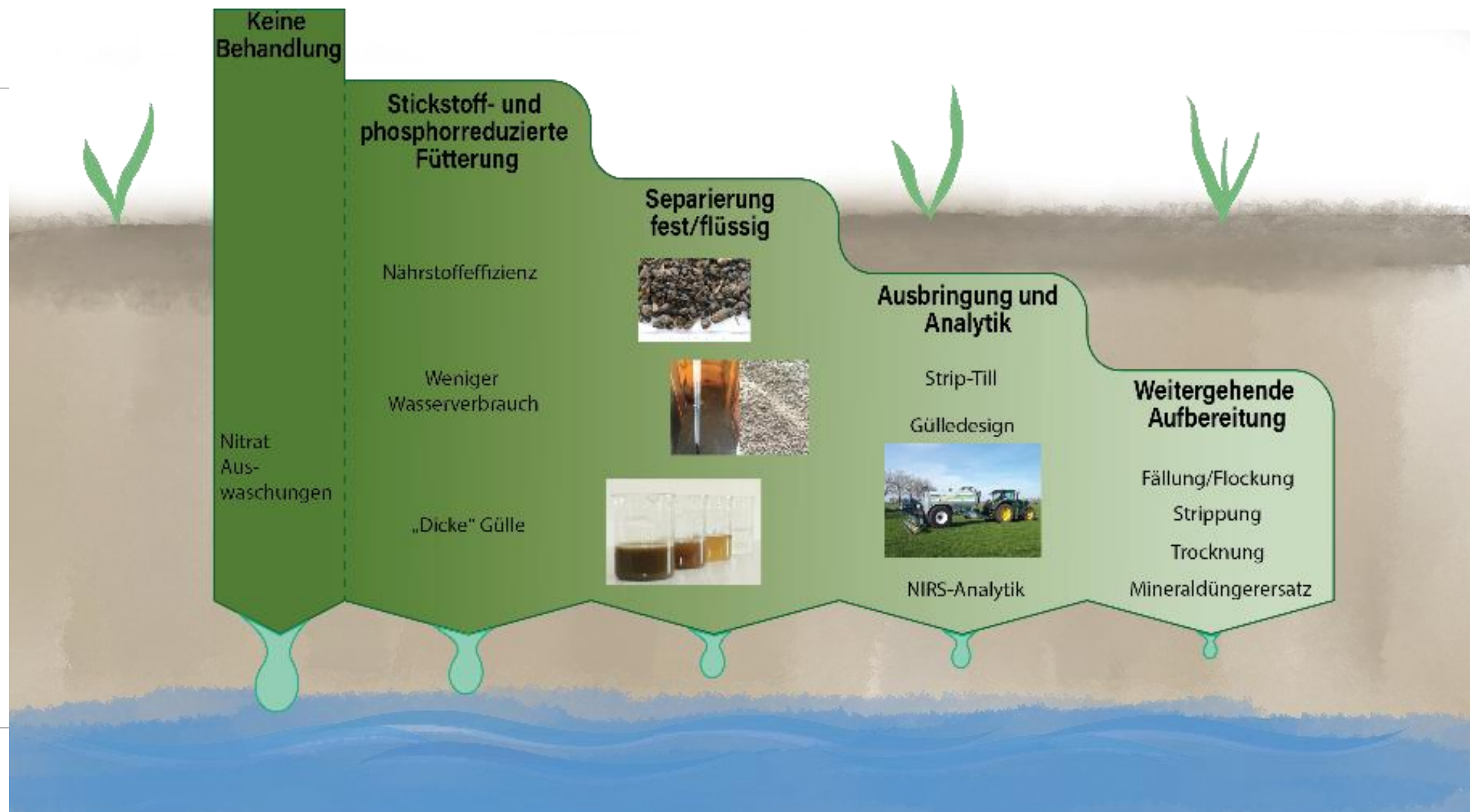
Projektziele

Entlang der Wertschöpfungskette

- Optimierung der Gülle- und Gärrest-Behandlung
- Grenzüberschreitender Austausch - Transparenz
- Wertstoffgewinnung und Kostenreduzierung
- Stoffliche und energetische Nutzung
- Nachfrageorientierte Behandlung
- Bedarfsgerechte Düngung



Reduktion der Nährstoffemissionen



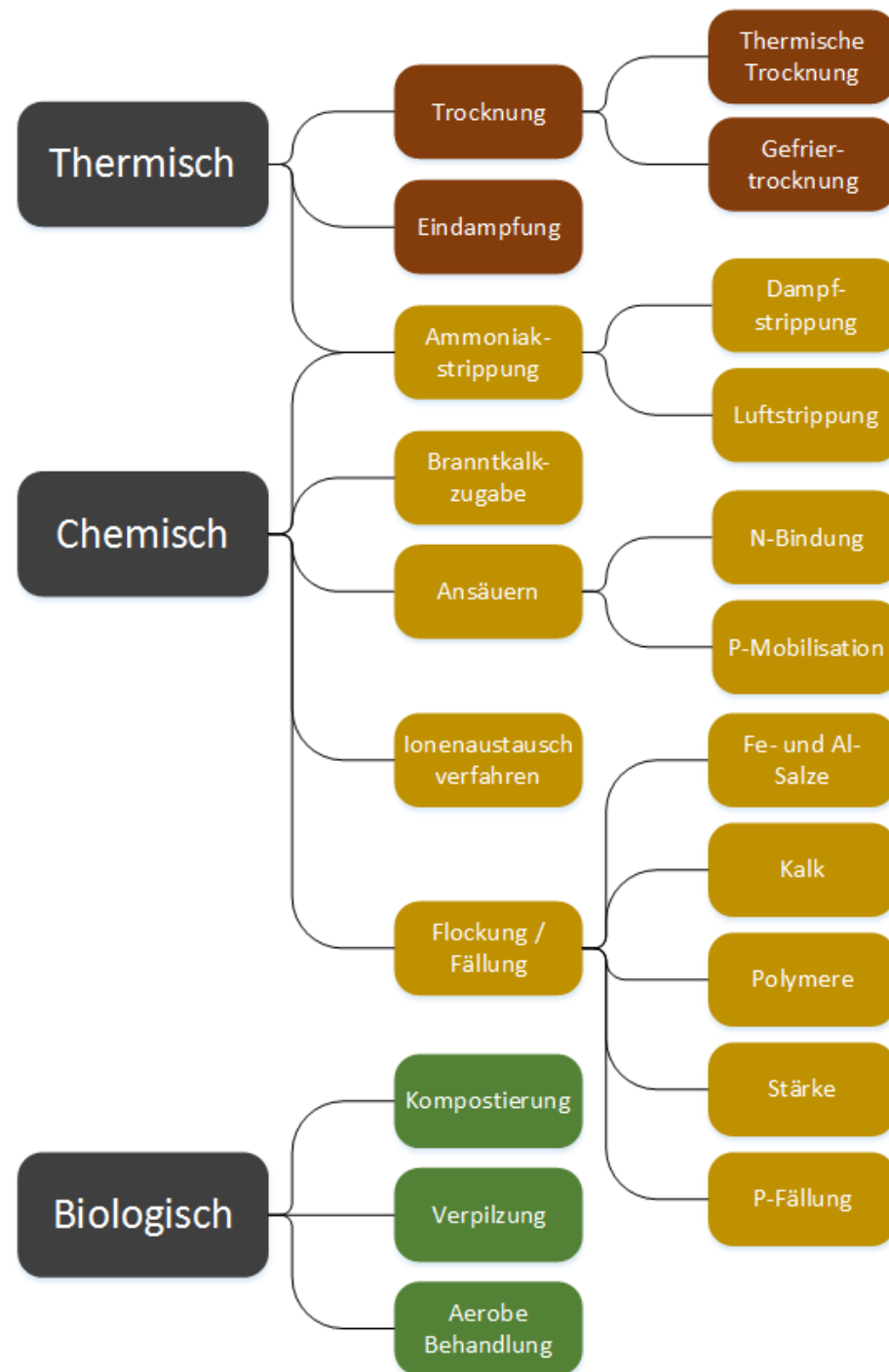
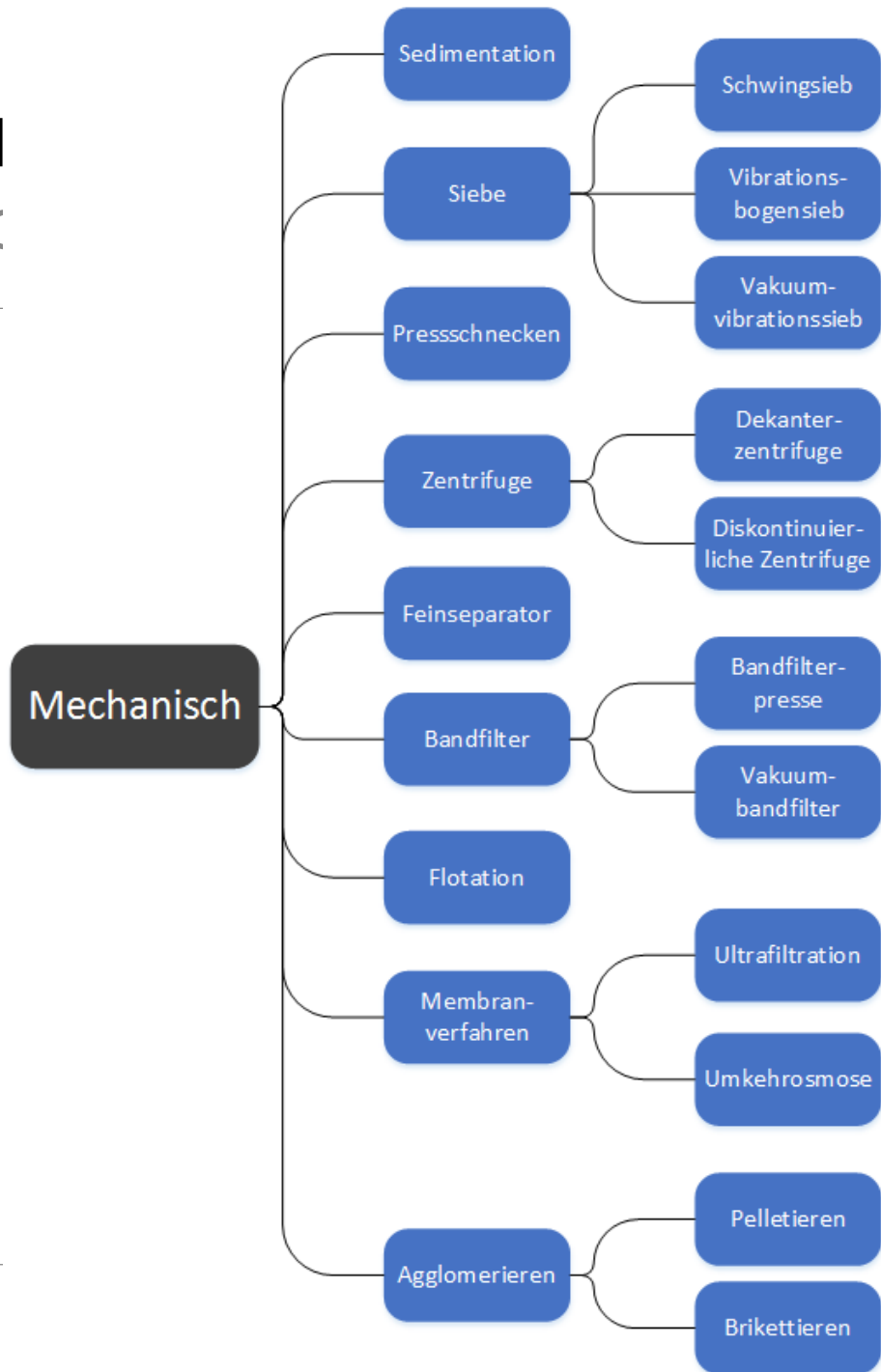
2 Gülle- und Gärrestaufbereitung

Übersicht der Verfahren



- Teilaufbereitende Verfahren
 - Separation (Entwässerung)
 - Trocknung (evtl. anschließende Kompaktierung)
 - Verdampfung (Einengung)
 - Ammoniakentfernung (Strippung)
 - Fällung und Flockung; Flotation
 - Biologische Verfahren (Kläranlage, Kompostierung)
- Vollaufbereitende Verfahren
 - Membranverfahren mit Aufbereitung der Flüssigkeiten bis zur Einleitfähigkeit
 - Spezialverfahren mit Verdampfung und Einleitung der aufbereiteten Kondensate

2 Gü Übersic

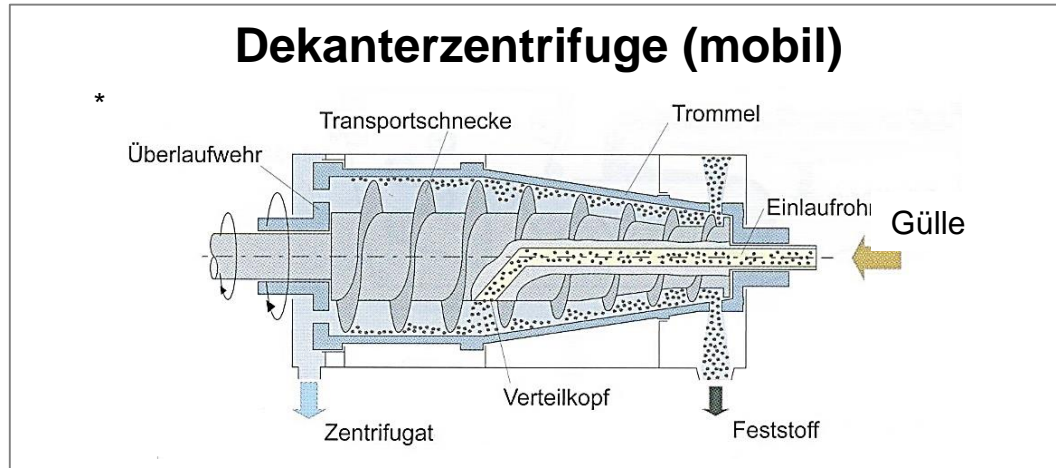


2 Gülle- und Gärrestaufbereitung

Separation



Dekanterzentrifuge (mobil)



Feststoff

- 15-20 % t
- **70-80 % P**
- **30-35 % N**

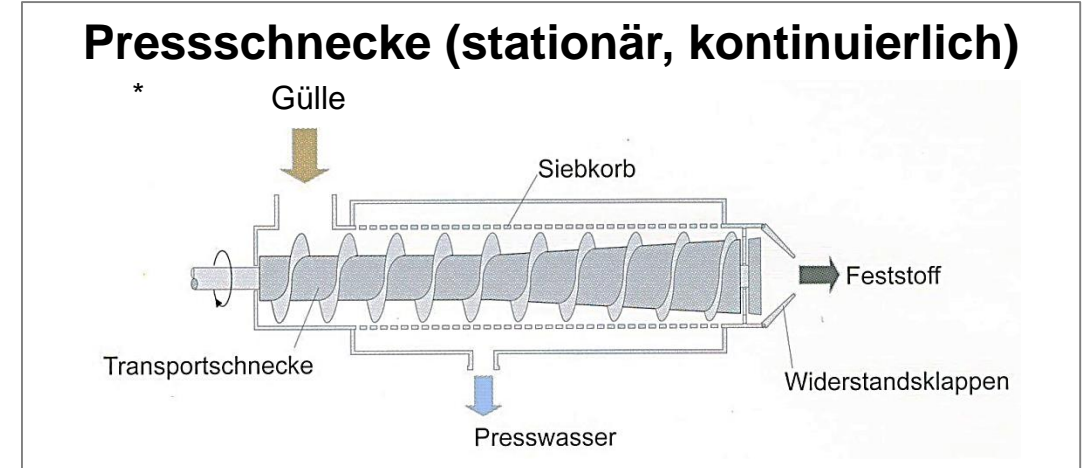


Filtrat

- 80-85 % t
- **20-30 % P**
- **65-70 % N**

*Fuchs, W., Drosig, B.: Technologiebewertung von Gärrestbehandlungs- und Verwertungskonzepten, IFA Tulln, 2010

Pressschnecke (stationär, kontinuierlich)



Feststoff

- 5-15 % t
- **10-40 % P**
- **15-20 % N**



Filtrat

- 85-95 % t
- **60-90 % P**
- **80-85 % N**

**Weitergehende
Aufbereitung**

2 Gülle- und Gärrestaufbereitung

Separationsversuchsreihe



Auswahl der geeigneten Separationstechnologie

- Arten und Mengen der zu separierenden Gülle / Gärreste
 - Ziele der Separation:
 - Hoher Durchsatz
 - Hohe Nährstoffabscheidegrade in den Feststoff
 - Hoher TS-Gehalt im Feststoff
 - Geringe Partikelgehalte im Filtrat
 - Niedrige Kosten
 - Mobiler (überbetrieblicher) oder stationärer Einsatz
- **Auswahl der Separationstechnologie und technischen Einstellungen anhand der Ziele der Separation**



2 Gülle- und Gärrestaufbereitung

Weitergehende Aufbereitung

Weitergehende Aufbereitung

- Strippung (Gezielte Stickstoff-Extraktion)
 - Reduzierung Ammonium-Stickstoff (bis zu -90 %)
- Fällung & Flockung – biologisch und pflanzenverfügbar
 - Abscheidung von Partikeln (Trockensubstanz) und damit Phosphorreduzierung (bis zu -90 %)
 - Versuche bisher nur im Labormaßstab
- Trocknung (60-70 % Mengenreduktion)
+ Pelletierung (80-90 % Volumenreduktion)



2 Gülle- und Gärrestaufbereitung

Weitergehende Aufbereitung



Weitergehende Aufbereitung

- Verdampfung
 - Vollaufbereitung
 - Ultrafiltration mit anschließender Umkehrosmose
 - Einleitfähiges Filtrat und nährstoffreiches Konzentrat
 - Einleitgenehmigung?
 - Biologische Behandlung
 - Anlagenkombinationen mit dem Ziel der Entfrachtung von N und P
- Bisher häufig nur Pilotanlagen



Hemmnisse bei der Aufnahme organischer Dünger

Nährstoffkonzentration gering/schwankend/unbekannt

Düngerechtliche Vorgaben

Lagerung

Akzeptanz Bevölkerung (Geruch)

Qualität (Zertifizierung fehlt)

Unsicherheit / Fehlendes Vertrauen

Enthaltene Schadstoffe (Schwermetalle, Antibiotika)

Ausbringstechnik

Verfügbarkeit

Transportkosten

Zu niedrige Kosten für Mineraldünger

Logistik-Probleme

Fehlende Investitionsbereitschaft

Hygienischer Status

Grundwasserbeeinträchtigung

Benötigte Genehmigungen

Gefahr der Überwachung

Ackerbauberatung

Düngewirkung unspezifisch

Zu hohe Kosten für Verwertung

Imageproblem

Einfluss Mineraldüngerhersteller

Verbrennungsgefahr Pflanzen

Zukünftig höhere Kosten für organische Dünger

Erhöhung der Tierbestände

■ Gäste (23 Teilnehmer; 77 Nennungen)

■ MoM (18 Teilnehmer; 74 Nennungen)

0 2 4 6 8 10 12 14 16

Anzahl der Nennungen



Chancen bei der Aufnahme organischer Dünger



Positive Effekte auf die Bodenfruchtbarkeit (Organik, Humus,...)

Schließung von Energie- und Stoffkreisläufen (nachhaltig)

Wirtschaftlicher Vorteil (günstiger)

Einsparung Mineraldünger

Güllebonus (Biogas)

Kundenbindung

Besserer Abbau von Pflanzenschutzrückständen

Düngerform und Nährstoffgehalte nach Bedarf

Natürliches Produkt

Geschäftsfeld für Lohnunternehmen (Outsourcing)

Mehrnährstoffdünger

Besserer Abbau von Pflanzenrückständen

Weniger Transporte

Lager entzerren Transporte (günstiger)

■ Gäste (24 Teilnehmer; 56 Nennungen)

■ MoM (17 Teilnehmer; 62 Nennungen)

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24

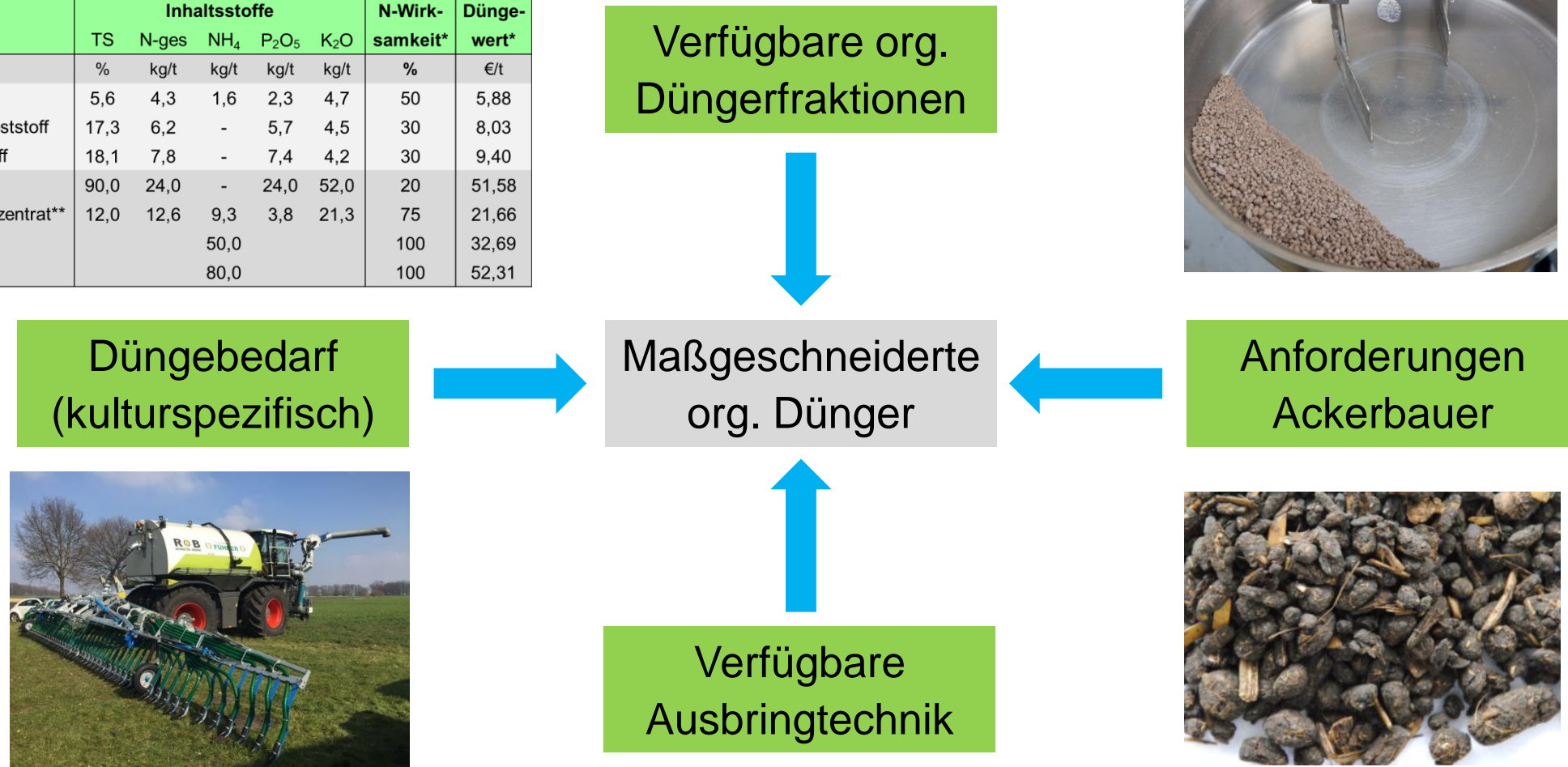
Anzahl der Nennungen

3 Verwertungswege

Pflanzenspezifisches Düngerdesign



Gärrest	Inhaltsstoffe					N-Wirk-samkeit*	Dünge-wert*
	TS	N-ges	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O		
	%	kg/t	kg/t	kg/t	kg/t	%	€/t
Gärrest	5,6	4,3	1,6	2,3	4,7	50	5,88
Pressschnecke Feststoff	17,3	6,2	-	5,7	4,5	30	8,03
Zentrifuge Feststoff	18,1	7,8	-	7,4	4,2	30	9,40
Trocknung	90,0	24,0	-	24,0	52,0	20	51,58
Verdampfung Konzentrat**	12,0	12,6	9,3	3,8	21,3	75	21,66
ASL (5%N/6%S)			50,0			100	32,69
ASL (8%N/9%S)			80,0			100	52,31



3 Verwertungswege

Maßgeschneiderter organischer Dünger



Beispiel: Kombination von NK-Konzentrat und ASL aus Aufbereitung für ideale Nährstoffzusammensetzung zur Düngung von Grünland

→ Verdrängung von Mineraldünger

- Neu entwickelte Ausbringtechnik (Pilot)
- Höhere Erträge als Vergleichs-parzelle mit Mineraldünger
- Aktuell Testeinsatz auf Grünland in Gelderland (Groot Zevert Loonbedrijf)



3 Verwertungswege

Bewertung der Produkte



- Gülle und Gärreste (ohne Aufbereitung)
 - Inhomogenes Produkt
 - Geringe Transportwürdigkeit (hoher Kostenfaktor)
- Feststoffe (separiert / getrocknet)
 - Zur Grunddüngung (hohe P-Gehalte) – begrenztes Zeitfenster für Ausbringung
 - Schwankende Verteilgenauigkeit bei Ausbringung mit Festmiststreuern
 - Biogasanlage (Güllefeststoffe)
 - kontinuierlicher Abnehmer (in Ackerbauregion)
- Pellets / Kompost: für hochwertige Absatzwege

3 Verwertungswege

Bewertung der Produkte



- Ammoniumsulfatlösung (ASL)
 - Handelsfähiger Dünger – aber niedriger Marktpreis
 - Umwandlung von organischem zu mineralischem Stickstoff
→ keine Anrechnung auf 170 kg/ha (DüMV beachten!)
- P- und N-Salze
 - Hohe Nährstoffkonzentration
 - Nach Weiterverarbeitung streufähiges Produkt
- Konzentrate
 - Nährstoffgehalte häufig wie Gülle / Gärrest
 - Ausbringtechnik?

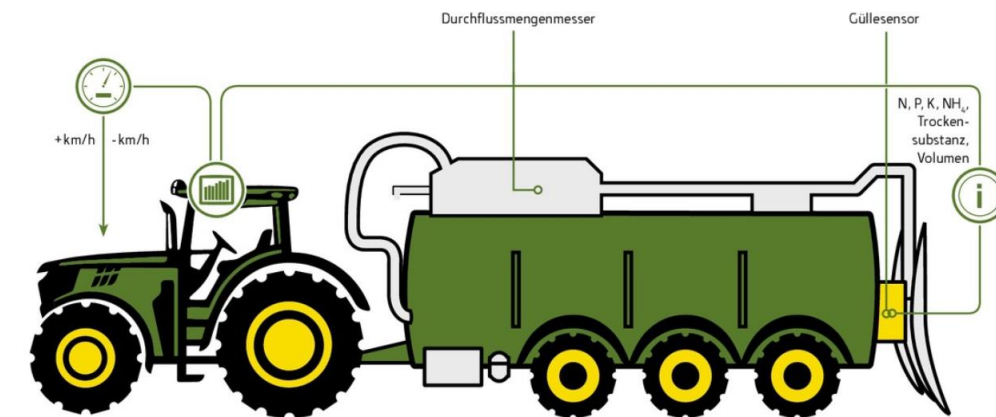
4 Ausbringung

Neue Möglichkeiten der Analytik – NIRS

Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)

- Mobile und kontinuierliche Echtzeit-Analytik der Gülleinhaltsstoffe
- Nährstoffgesteuerte Ausbringung
Stickstoff als Leitparameter:
kg N/ha statt m³/ha
→ exaktere Düngung + Grundwasserschutz
- Direkte und transparente Dokumentation
→ überbetriebliche Verwertung(!)

Effizienter Einsatz organischer Nährstoffe und Einsparung von Mineraldünger



John Deere Manure Sensing (Carl Zeiss Spectroscopy GmbH)

4 Ausbringung

Neue Möglichkeiten der Analytik – NIRS



Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)

- Hohe Abweichungen zwischen den Laboren
- Insbesondere bei N_{ges} (relevantester Parameter) zeigen die NIRS-Sensoren im Vergleich gute Ergebnisse – prinzipiell so gut/genau wie Laboranalytik
- Schwankungen in den Nährstoffgehalten werden mit den NIR-Sensoren erkannt
→ genauer als Einzelprobe

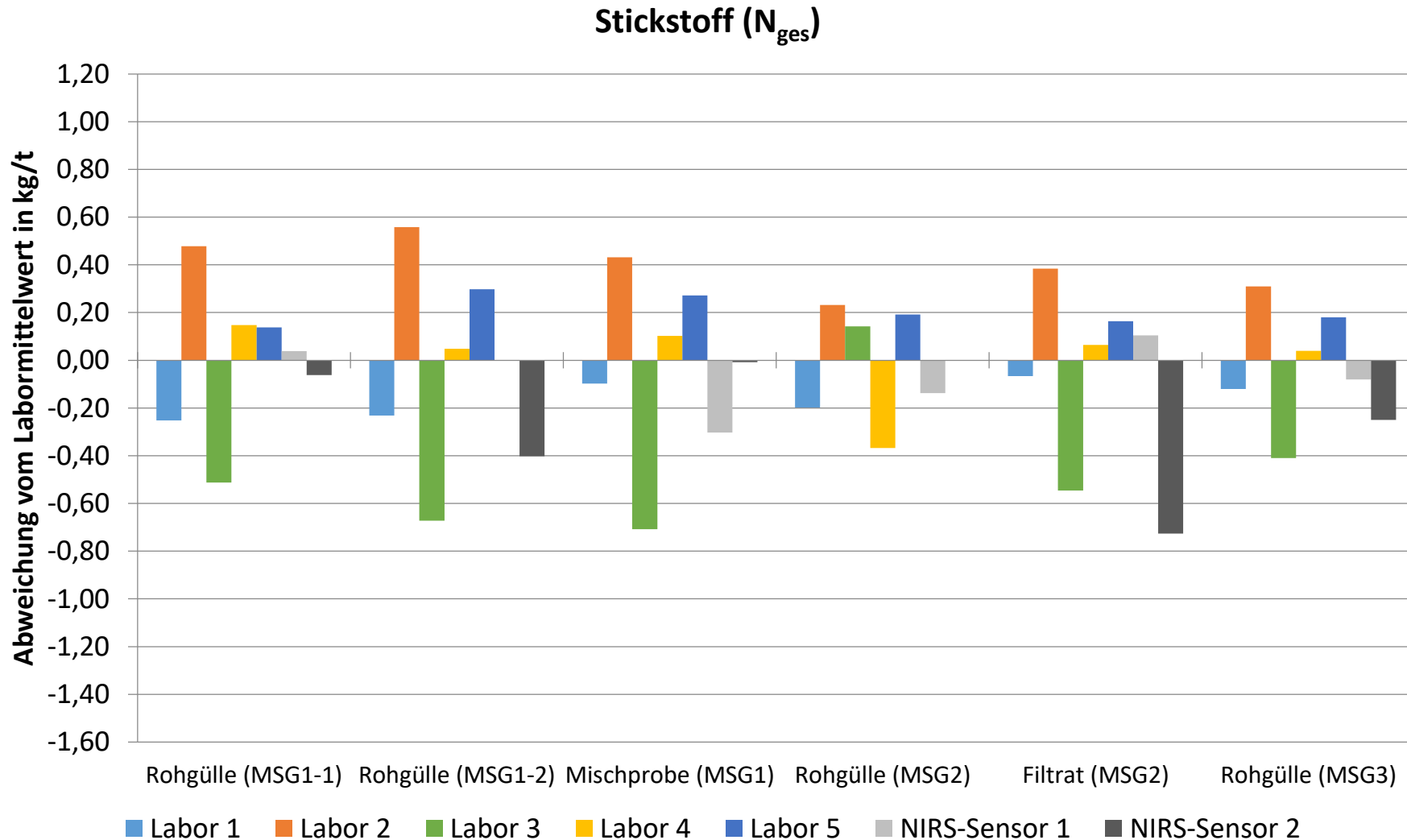
4 Ausbringung

Neue Möglichkeiten der Analytik – NIRS



Nahinfrarot

- Hohe Akkurat
- Insbesondere im Vergleich
- Schwankungen → genau



oren im
erkannt

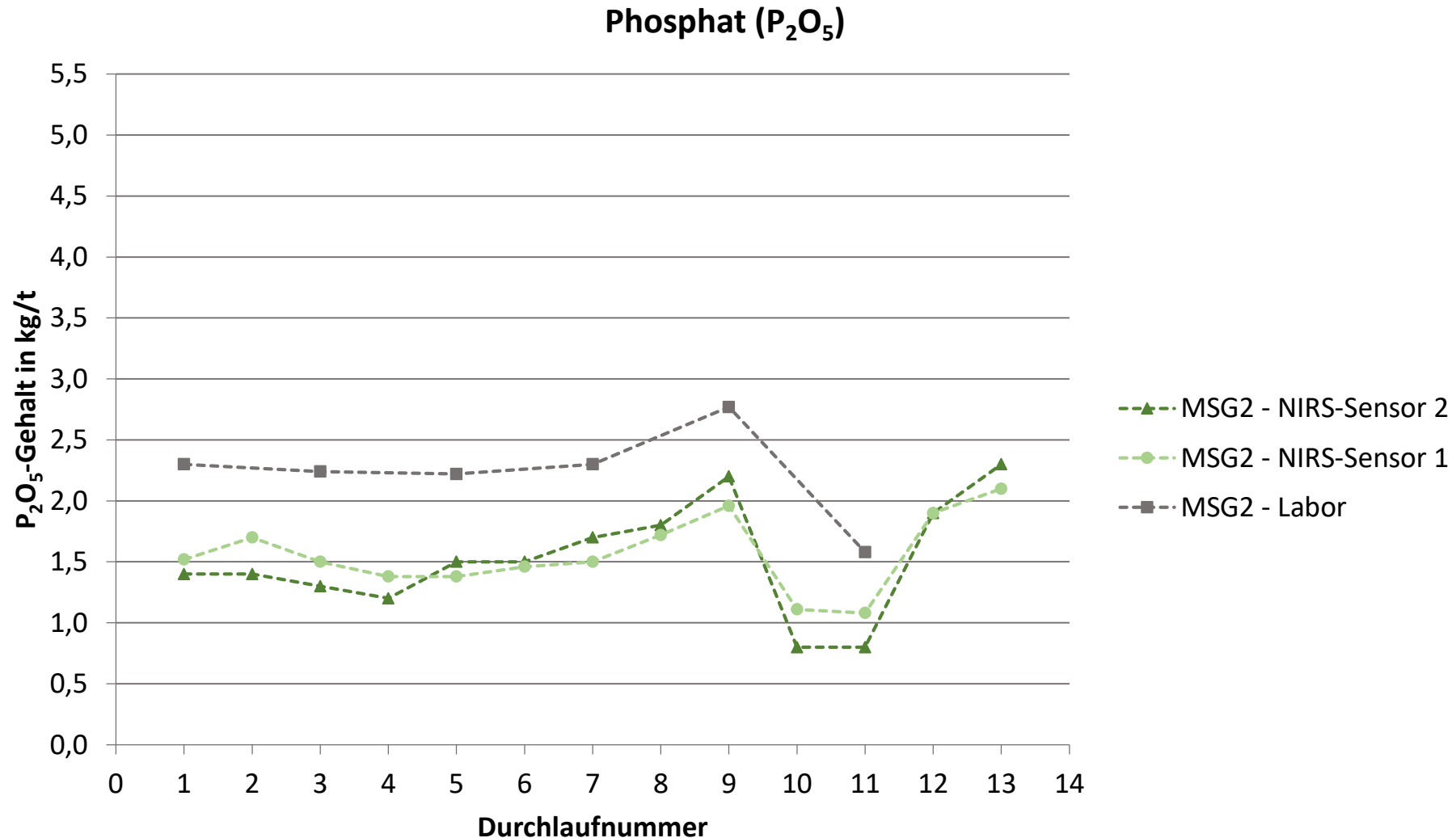
4 Ausbringung

Neue Möglichkeiten der Analytik – NIRS



Nahinfrar

- Hohe A
- Insbeso
- Vergleich
- Schwarz
- gena



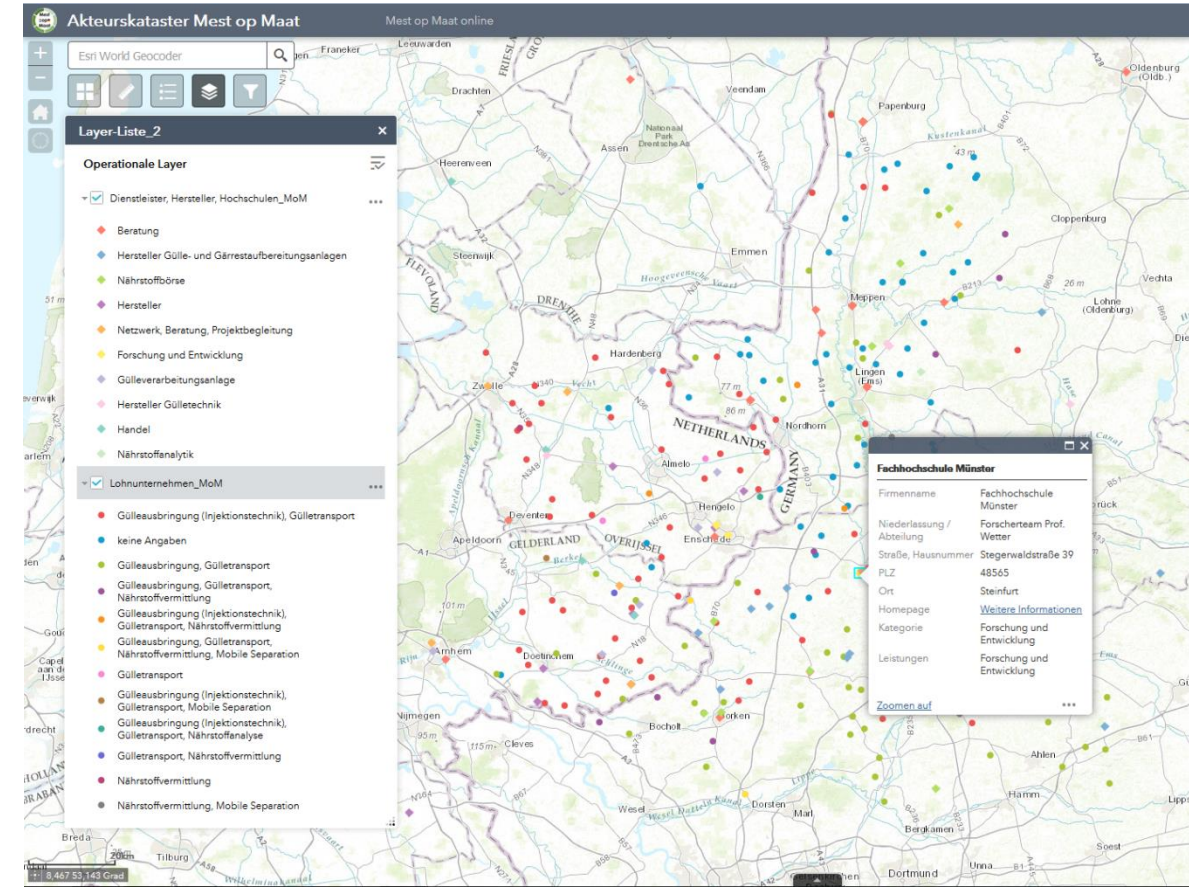
ren im

erkannt

5 Informationsaustausch und Netzwerken



Grenzüberschreitende Herausforderungen mit vergleichbarer Ausgangssituation, bisher jedoch nur unzureichender Informationsaustausch → www.mestopmaat.eu



Übersicht der rechtlichen Vorgaben in Deutschland

Stand: 12.06.2017

Rechtsnorm / wet	Regelung / regeling
1 Düngereinfuhr / mestaanval	
1.1 Düngeverordnung (D)	Im Tabellenanhang werden Nährstoff- und Wirtschaftsdüngereinfuhrzahlen für die Produktionsverfahren in der Tierhaltung sowie Nährstoffgehalte im Erntegut dargestellt. www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/d_v_2017/gesamt.pdf
1.2 RdErl. 24.04.2015 (Nds), Verwertungs-	Regelt die Zusammenarbeit zwischen Genehmigungsbehörden und Düngebehörde im Genehmigungsverfahren für Tierhaltungsanlagen und Biogasanlagen (Neu- und Änderungsgenehmigungen) sowie bei der Überwachung. Vorlage eines Verwertungskonzeptes bestehend aus Qualifizierten Flächennachweis, Nachweis des Lagerraums und erforderliche

5 Informationsaustausch und Netzwerken



Veranstaltungen

- Expertenworkshops, Demonstrationstage, Exkursionen, ...
- grenzüberschreitender Nitratworkshop Waterschap Rijn en IJssel und Kreis Borken (Grundwasser kennt keine Landesgrenzen)

Aufklärung und Beratung

- Ergebnisse aus Mest op Maat fließen direkt in die Beratung ein
- Beispiel: Runder Tisch Nährstoffmanagement im Landkreis Emsland

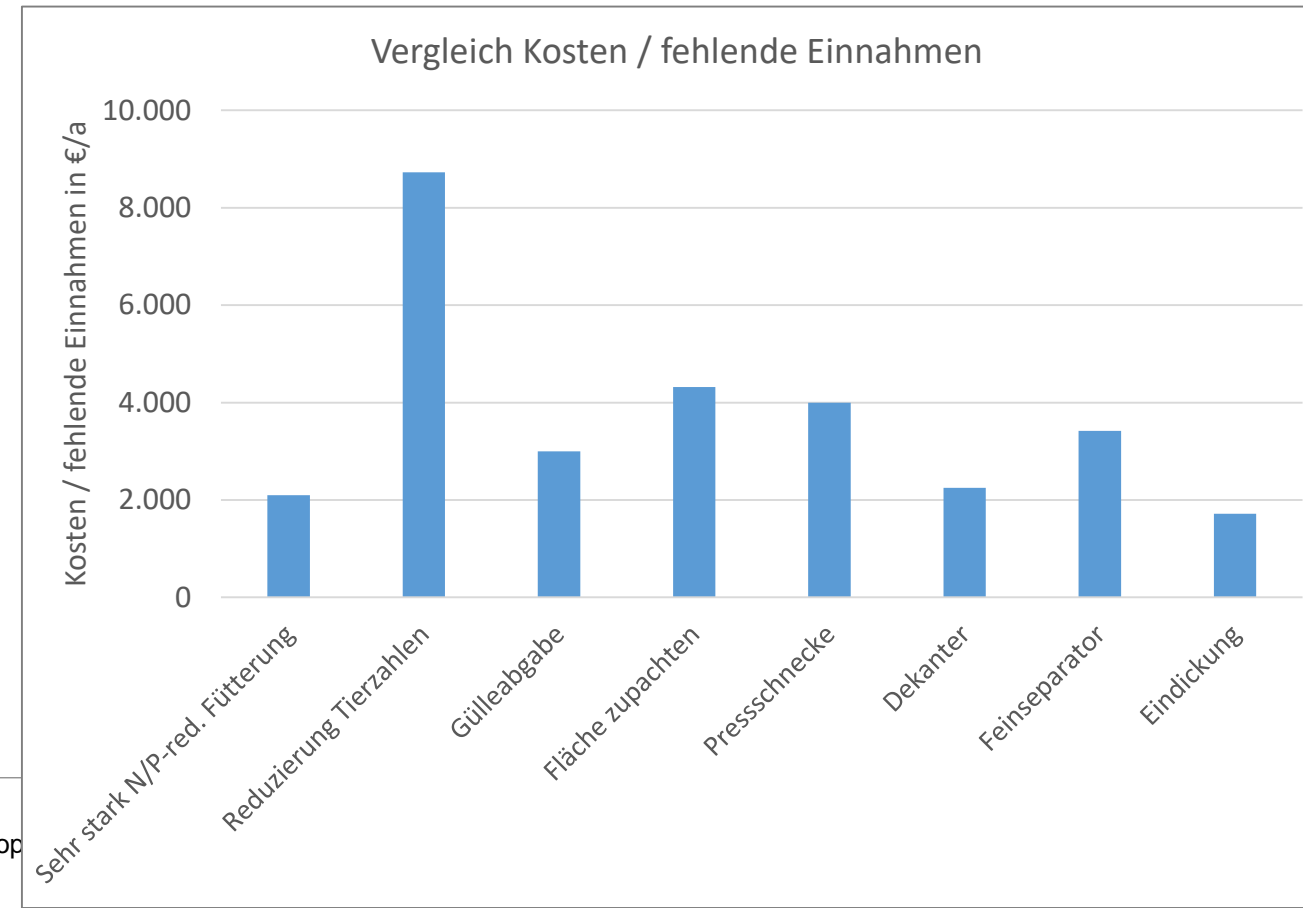


5 Informationsaustausch und Netzwerken



Excel-Tool

- Betriebsindividuelle Betrachtung bei Nährstoffüberschüssen
- Schweinemast, Bullenmast, Milchvieh
- Anpassungsoptionen:
 - Sehr stark N/P-reduzierte Fütterung
 - Reduzierung Tierzahlen
 - Gülle abgeben
 - Fläche zupachten
 - Gülle aufbereiten
- Vergleich der Anpassungsoptionen anhand Kosten und weitere Parameter
- Auch für die Planung geeignet



6 Ausblick

Wie müsste es weitergehen ...



- Das Projekt Mest op Maat wird am 30.06.2019 beendet
- Fortsetzung des erfolgreichen Projektes – Kontinuität im Prozess
- Die Lösungsmöglichkeiten befinden sich noch im Entwicklungsstadium, die Probleme bleiben
- Wichtige deutsch/niederländische Akteure müssen die technischen und konzeptionellen Entwicklungen forcieren und begleiten
- Fortsetzung der Aufklärung – des Austauschs – des Ausbaus der Netzwerke
- **Ziel: Reduzierung der Nährstoffemissionen mit Hilfe betriebsspezifischer Aufbereitungsmethoden und Stabilisierung der Landwirtschaft**

6 Ausblick

Wie sollte es weitergehen

- Hohe Komplexität mit vielen Querverbindungen und Abhängigkeiten
- Daher häufig betriebsindividuelle Lösungen
- Für die Anforderungen des Abnehmers zugeschnittene Düngemittel für eine zuverlässige Abnahme entscheidend!



Prof. Dr. Christof Wetter

Dr. Elmar Brüggling

Dr. Daniel Baumkötter

FH Münster – University of Applied Sciences

Fachbereich Energie·Gebäude·Umwelt

Stegerwaldstraße 39

48565 Steinfurt

Tel: +49 (0) 2551 9-62725

Mail: wetter@fh-muenster.de

Web: www.fh-muenster.de/wetter