

# Mest op Maat (MoM)

Nachhaltiger  
Dünger  
nach Maß



Msc. Sascha Hermus

# Projektdaten

Laufzeit: 07.10.2015 – 30.06.2019

Die Fördermittelgeber:



Ministerium für Wirtschaft, Energie,  
Industrie, Mittelstand und Handwerk  
des Landes Nordrhein-Westfalen



Weitere Informationen unter: [www.mestopmaat.eu](http://www.mestopmaat.eu)

# Die 13 Projektpartner







© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



# Motivation

- Hohe regionale Überschüsse an Nährstoffen in der viehveredelungsstarken Projektregion
  - Wachsende Transportmengen tierischer Ausscheidungen; auch grenzüberschreitend
  - Bedarf an Nährstoffen in Ackerbauregionen
  - Bessere energetische Ausnutzung vorhandener Reststoffe
- Nährstoffüberschuss
- Logistik
- Mineraldüngersubstitution
- Energie

# Inhalt des Projektes

- 
- **Anfall, Überschuss und Transport** tierischer Ausscheidungen und Nährstofffrachten im Projektgebiet erfassen
  - Ermittlung der **Interessen der Abnehmerseite**
  - Untersuchung und Bewertung **innovativer Aufbereitungstechnologien** und Verwertungskonzepte
    - Bestehende Technologien und Konzepte – **Ist-Stand**
    - Neue Technologien und Konzepte
    - Im Labor- und Praxismaßstab
    - Grenzüberschreitende Exkursionen und Expertenworkshops
  - Hebung von **Optimierungspotenzialen** bei bestehenden Techniken und Weiterentwicklung neuer Technologien
  - Überführung in technisch ausgereifte **Konzepte und Realisierung** in Pilotanlagen (inkl. Logistik und Ausbringung)
-

# Ziele des Projektes

- 
- Optimierung der Gülle- und Gärrest-Behandlung mit Hilfe effizienter und innovativer Verfahren
  - Konzepte mit dem Ziel der Wertstoffgewinnung und Kostenreduzierung
  - Verbesserung der energetischen Nutzung und ackerbaulichen Ausbringung
  - Nachfrageorientierte Behandlung von Gülle und Gärresten
  - Reduzierung umweltschädlicher Nährstoffüberschüsse durch gesteuerte und bedarfsgerechte Düngung



# Versuchsreihe Separation

- **Zeitraum:** 12. bis 22. Juli 2016
- **Substrate:** Gärrest, Schweine-, Sauen- und Rindergülle
- **Separationstechniken**
  - Zentrifuge der RWG Emsland Süd
  - Pressschnecke der REW Regenis
  - Separator von Silcon (Vaccum Vibration System V2S)
  - Bauer Pressschnecke MGR (Referenz)
- **Mobile NIRS-Analytik**
- **Datenerfassung**
  - Massenströme
  - Stromverbräuche
  - Nährstoffgehalte und Trockensubstanzgehalte (LUFA)







Das Projekt »Mest op Maat – Dünger nach Maß« arbeitet entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Rohgülle über die direkte Nutzung als Dünger oder Energiesubstrat bis hin zur Aufbereitung verschiedener Güllen und Gärresten zu Düngemitteln und Input-Substraten für Biogasanlagen. Dies geschieht in den vielveredlungsstarken Regionen in Deutschland und den Niederlanden. Dabei steht die transparente und bedarfsgerechte Verwertung der Gülle und Gärreste unter Einbeziehung effizienter Technologien im Mittelpunkt des Projekts.

Alle Projektpartner arbeiten bereits seit vielen Jahren an dieser Thematik. Innerhalb des Projekts werden unterschiedliche Techniken zur Gülle- und Gärrestaufbereitung erprobt. Erste Praxisversuche zeigten die Stärken und Potentiale der Maschinen in den unterschiedlichen Substraten. In diesem Flyer finden Sie die entsprechenden Steckbriefe zu den eingesetzten Maschinen. Insbesondere auch neue Konzepte und Technologien zur Gülle- und Gärrestverwertung gilt es hierauf aufbauend umzusetzen.

Im Verlaufe des Projekts werden Precision-Farming-Konzepte, pflanzengerechtes Düngen, Business-Cases und begleitende Ökobilanzen das Bild der unterschiedlichen Szenarien vervollständigen.

Im Verlaufe des Projekts werden Precision-Farming-Konzepte, pflanzengerechtes Düngen, Business-Cases und begleitende Ökobilanzen das Bild der unterschiedlichen Szenarien vervollständigen.

<b>Typ:</b>	Pressschnecke
<b>Kenndaten:</b>	
Durchsatz [m <sup>3</sup> /h]:	9 m <sup>3</sup> /h
Max. TS-Gehalt im Feststoff [%]:	Schweinegülle: ca. 29 % Rindergülle: ca. 28 % Gärrest: ca. 35 %
Phosphor-Abscheidegrade [%]:	Schweinegülle: ca. 33 % Rindergülle: ca. 30 % Gärrest: ca. 38 %
Energieverbrauch:	0,5 - 2,0 kWh <sub>el</sub> /m <sup>3</sup> (abhängig vom Durchsatz)

**Verfahrensbeschreibung:**

Der mobile Separator Regenis GE ist auf einem Gestell mit Maulwurfschnecke, Pumpen und Schaltschrank, als kompakte eigenständige Anlage aufgebaut. Im Separator arbeitet eine ziehende Schnecke, die von einem geschlitzten Siebkorb umgeben ist. Hier findet in Abhängigkeit von Vordruck der Zuführpumpe (30 - 300 mbar), Separatordrehzahl (3 - 28 U/min), Siebkorbspaltmaß (0,1 – 1 mm) sowie dem regelbaren Anpressdruck der Produktführungshände (0,5 – 5,0 bar) die Entwässerung statt.

**Weitere Informationen:**

[www.regenis.de](http://www.regenis.de)

**Weitere Baugrößen:**

GE 315 mit 5 - 25 m<sup>3</sup>/h  
GE 500 mit 20 - 50 m<sup>3</sup>/h  
Regenis MW 40 - 120 m<sup>3</sup>/h

**Vorteile:**

- kompakte Einheit inklusive Steuerung, Zu- und Abführung
- geschlossenes System
- mobiler und stationärer Einsatz möglich
- kleine Einheit für den Dauerbetrieb





Das Projekt »Mest op Maat – Dünger nach Maß« arbeitet entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Rohgülle über die direkte Nutzung als Dünger oder Energiesubstrat bis hin zur Aufbereitung verschiedener Güllen und Gärresten zu Düngemitteln und Input-Substraten für Biogasanlagen. Dies geschieht in den viehverdungsstarken Regionen in Deutschland und den Niederlanden. Dabei steht die transparente und bedarfsgerechte Verwertung der Gülle und Gärreste unter Einbeziehung effizienter Technologien im Mittelpunkt des Projekts.

Alle Projektpartner arbeiten bereits seit vielen Jahren an dieser Thematik. Innerhalb des Projekts werden unterschiedliche Techniken zur Gülle- und Gärrestaufbereitung erprobt. Erste Praxisversuche zeigten die Stärken und Potentiale der Maschinen in den unterschiedlichen Substraten. In diesem Flyer finden Sie die entsprechenden Steckbriefe zu den eingesetzten Maschinen. Insbesondere auch neue Konzepte und Technologien zur Gülle- und Gärrestverwertung gilt es hierauf aufbauend umzusetzen.

Im Verlaufe des Projekts werden Precision-Farming-Konzepte, pflanzengerechtes Düngen, Business-Cases und begleitende Ökobilanzen das Bild der unterschiedlichen Szenarien vervollständigen.

<b>Typ:</b>	Vibrationsbox mit Pressschnecke
<b>Kenndaten:</b>	
Durchsatz [m <sup>3</sup> /h]:	60 bis 200 m <sup>3</sup> /h
Max. TS-Gehalt im Feststoff [%]:	Schweinegülle: ca. 33 % Rindergülle: ca. 30 % Gärrest: ca. 28 %
Phosphor-Abscheidegrade [%]:	Schweinegülle: ca. 25 % Rindergülle: ca. 28 % Gärrest: ca. 38 %
Energieverbrauch: (Stromaggregat mit Zapfwellenantrieb)	0,5 - 0,8 kWh <sub>el</sub> /m <sup>3</sup>

**Verfahrensbeschreibung:**

- Zweistufige Separationsanlage bestehend aus einer Vakuumbox mit einem Vibrationsieb und zwei parallelen Pressschnecken
- Zuführung der Rohgülle über eine Drehkolbenpumpe und einen Cutter
- Getrennte Abfuhr der beiden Flüssigphasen über Drehkolbenpumpen (Zusammenführung möglich)
- Integriertes Förderband (5,5 m) zur Abfuhr des Feststoffs

**Weitere Informationen:**

SILCon GmbH & Co. KG Umwelttechnik  
Münsterstrasse 16 | 48341 Altenberge  
Tel.: +49-2505-63901-0

Auf der Homepage [www.silcon.eu](http://www.silcon.eu) und YouTube unter »SILCON V2S Separation« sind weitere Details und Videos zu sehen.

**Weitere Anwendungsbereiche:**

- Kläranlagen
- Gewässersanierung
- Brauereien
- Schlachtbetriebe

**Vorteile:**

- hohe Durchsatzmengen
- mobile Anlage mit LKW-Zulassung bis 80 km/h
- eigene Stromversorgung über Zapfwellenantrieb (Generator 150 KVA mit Notstromantrieb)
- kurze Auf- und Abbaueiten
- einfache Bedienung
- emissionsarm durch Vakuumbetrieb



Das Projekt »Mest op Maat – Dünger nach Maß« arbeitet entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Rohgülle über die direkte Nutzung als Dünger oder Energie-substrat bis hin zur Aufbereitung verschiedener Gülle- und Gärresten zu Düngemitteln und Input-Substraten für Bio-gasanlagen. Dies geschieht in den viehveredlungsstarken Regionen in Deutsch-land und den Niederlanden. Dabei steht die transparente und bedarfsgerechte Verwertung der Gülle und Gärreste unter Einbeziehung effizienter Technologien im Mittelpunkt des Projekts.

Alle Projektpartner arbeiten bereits seit vielen Jahren an dieser Thematik. In-nerhalb des Projekts werden unterschiedliche Techniken zur Gülle- und Gärres-taubereitung erprobt. Erste Praxisversuche zeigten die Stärken und Potentiale der Maschinen in den unterschiedlichen Substraten. In diesem Flyer finden Sie die entsprechenden Steckbriefe zu den eingesetzten Maschinen. Insbesondere auch neue Konzepte und Technologien zur Gülle- und Gärrestverwertung gilt es hierauf aufbauend umzusetzen.

Im Verlaufe des Projekts werden Precision-Farming-Konzepte, pflanzengerech-tes Düngen, Business-Cases und begleitende Ökobilanzen das Bild der unter-schiedlichen Szenarien vervollständigen.

<b>Typ:</b>	Dekanter
<b>Kenndaten:</b>	
Durchsatz [m <sup>3</sup> /h]:	25-35 m <sup>3</sup> /h
Max. TS-Gehalt im Feststoff [%]:	Schweinegülle: ca. 25 % Rindergülle: ca. 23 % Gärrest: ca. 18 %
Phosphor-Abscheidegrade [%]:	Schweinegülle: ca. 80 % Rindergülle: ca. 72 % Gärrest: ca. 65 %
Energieverbrauch: (integriertes Stromaggregat)	0,55 l/m <sup>3</sup> Diesel bzw. 0,8 – 1,0 kWh <sub>el</sub> /m <sup>3</sup>

**Verfahrensbeschreibung:**

Die Rohgülle wird über eine Drehkolbenpumpe und einem Cutter in die Zen-trifuge (Dekanter) gepumpt. In der Zentrifuge wird mit einer hohen Drehzahl die Flüssigkeit vom Feststoff getrennt. Die Flüssigkeit gelangt mittels einer Kolbenpumpe zurück in ein Güllesilo. Der Feststoff wird mit einer Schnecke auf einem Lkw-Auflieger zum weiteren Abtransport gefördert. Voraussetzungen bei dem Landwirten sind: getrennte Vorgrube und Endlager. Es sollte eine Mindestmenge von 700 – 1.000 m<sup>3</sup> Rohgülle oder abgesetzter Gülle mit einem TS-Gehalt von mind. 6 – 7 % vorhanden sein. Es wird Platz für einen Auflieger und die Zentrifuge benötigt. Desweiteren muss es möglich sein, die Anlage vor Ort zu reinigen. Das gesamte Verfahren wird durch Mitarbeiter der RWG EL Süd durchgeführt und überwacht. Der AVD, Agrovermittlungsdienst Emsland-Grafschaft GmbH ist Kooperationspartner.

**Weitere Informationen:**

<http://www.raiffeisen-emsland-sued.de/dienstleistungen/guelleaufbereitung/>

**Vorteile:**

- besonders effektiv bei Schweinegülle – Abscheidung von bis zu 80 % des Phosphors in den Feststoff
- Abtransport und Verwertung des Feststoffes in einer Biogasanlage (Ersatz von etwa 400 kg Silomais durch 1 t Güllefeststoff)
- Aufbereitung aus Lager oder Vorgrube
- mobile Anlage mit eigener Energie-versorgung
- Dienstleistung der RWG Emsland Süd mit eigenen Mitarbeitern
- Abrechnung ohne Risiko nach Analyse, pro kg Phosphor

# Versuchsreihe Separation

## Beschreibung der Substrate

---

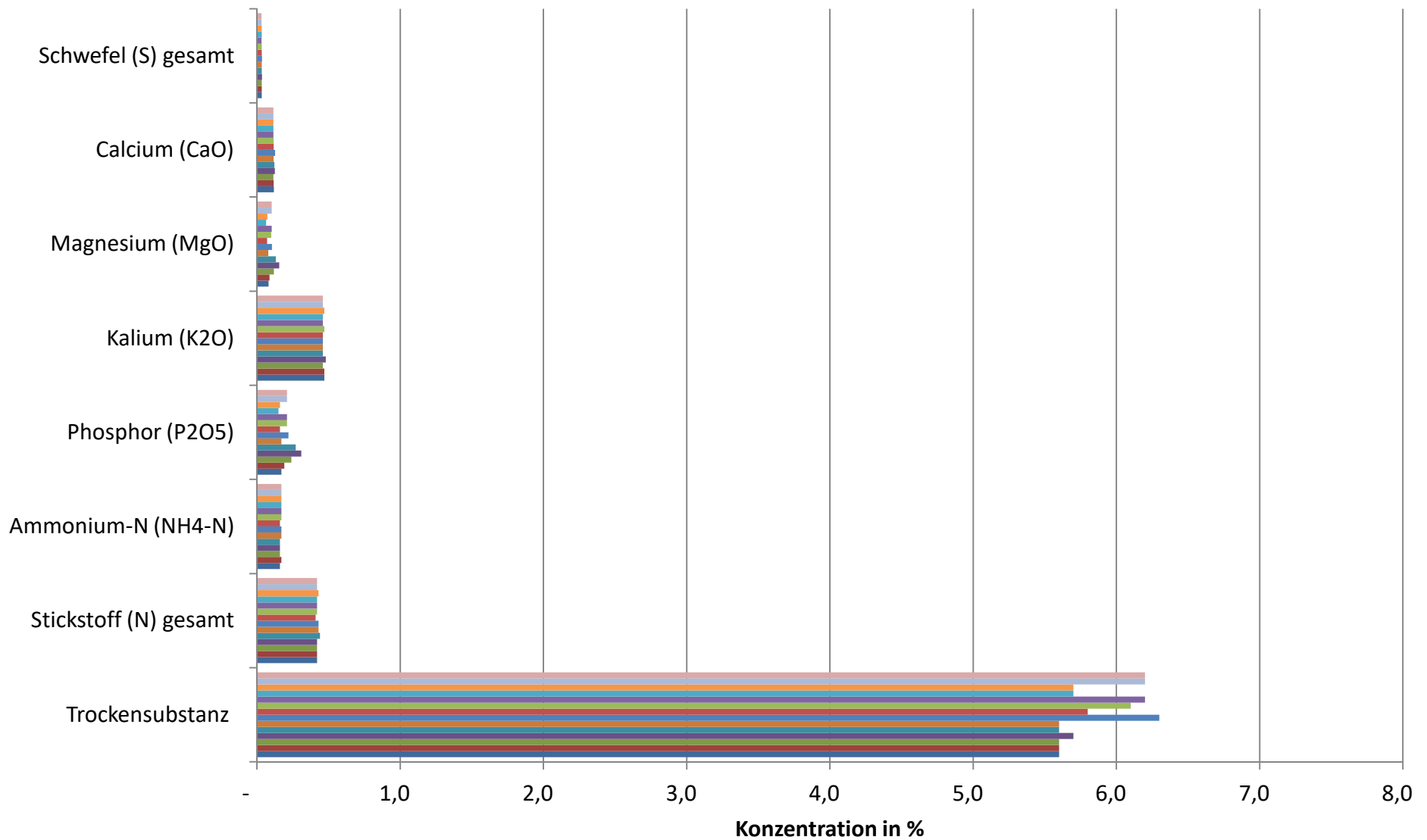
- Alter und Lagerung der Gülle
    - Mastschweinegülle: Entnahme aus Güllekeller Stall
    - Gärrest: Entnahme aus Endlager
    - Sauengülle: Entnahme aus Güllelager
    - Rindergülle: Entnahme aus Güllekeller Stall;  
Besonderheit: vermischt mit etwa 25 % Schweinegülle
  - Zusammensetzung und Art der Fütterung?
  - Vergleich der Rohgüllen (LUFA-Analysen)
-





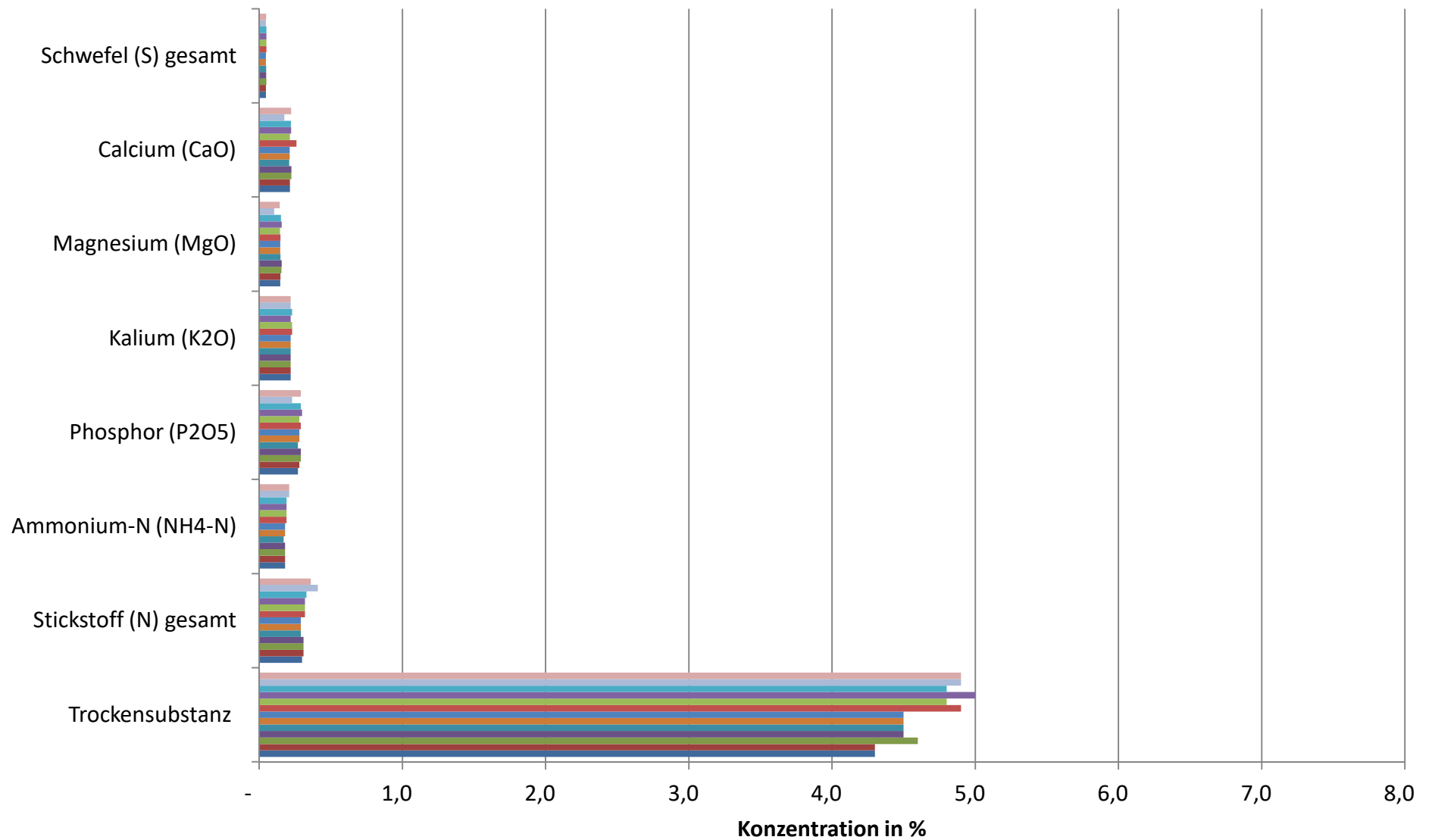
# Rohgütlewerte

### Analysenergebnisse Gärrest im Vergleich



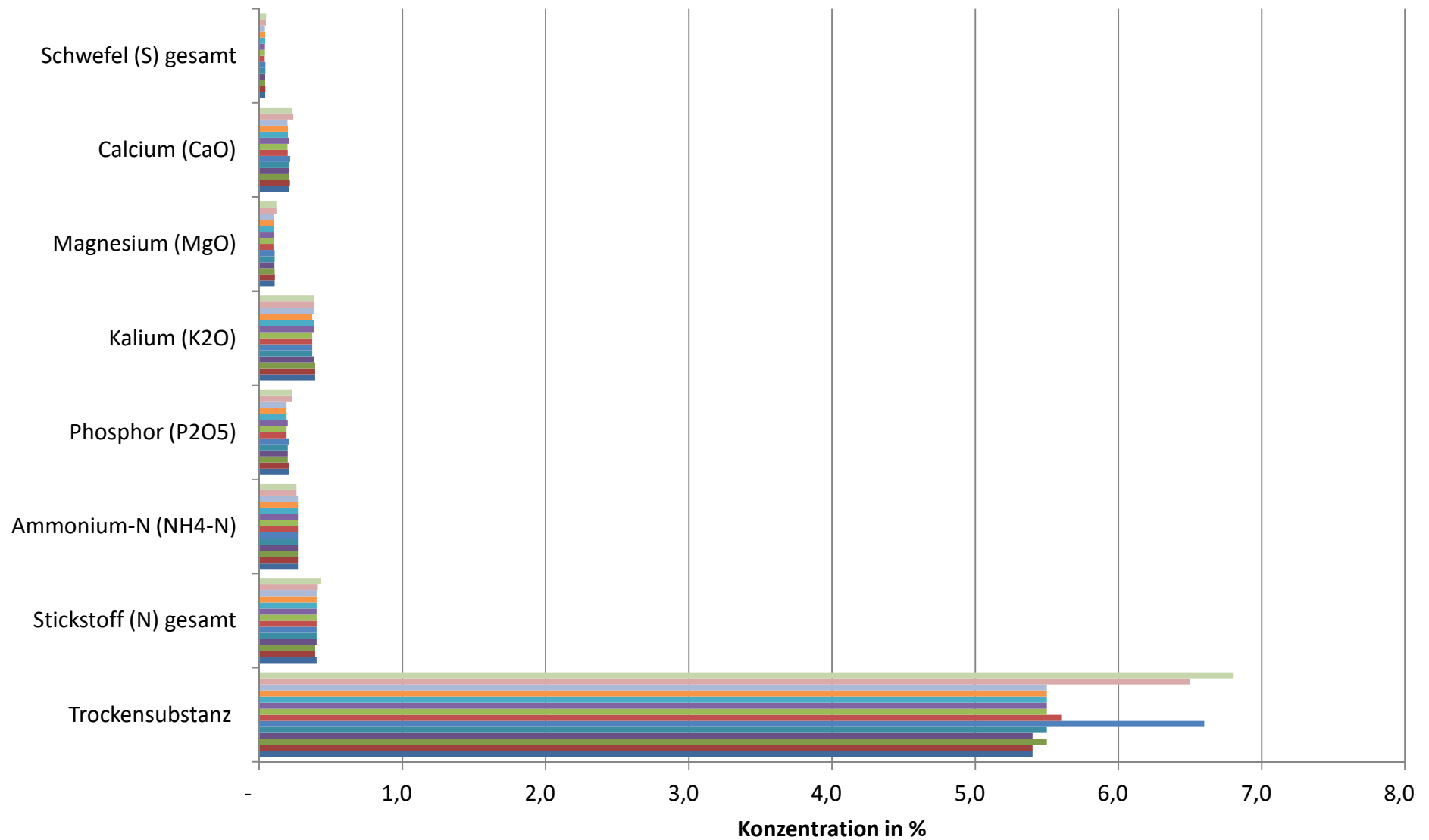
# Rohgütlewerte

### Analysenergebnisse Sauengülle im Vergleich



# Rohgüllewerte

## Analysenergebnisse Rindergülle im Vergleich





# Versuchsreihe Separation

## Stromverbrauch

---

### Elektrische Leistung

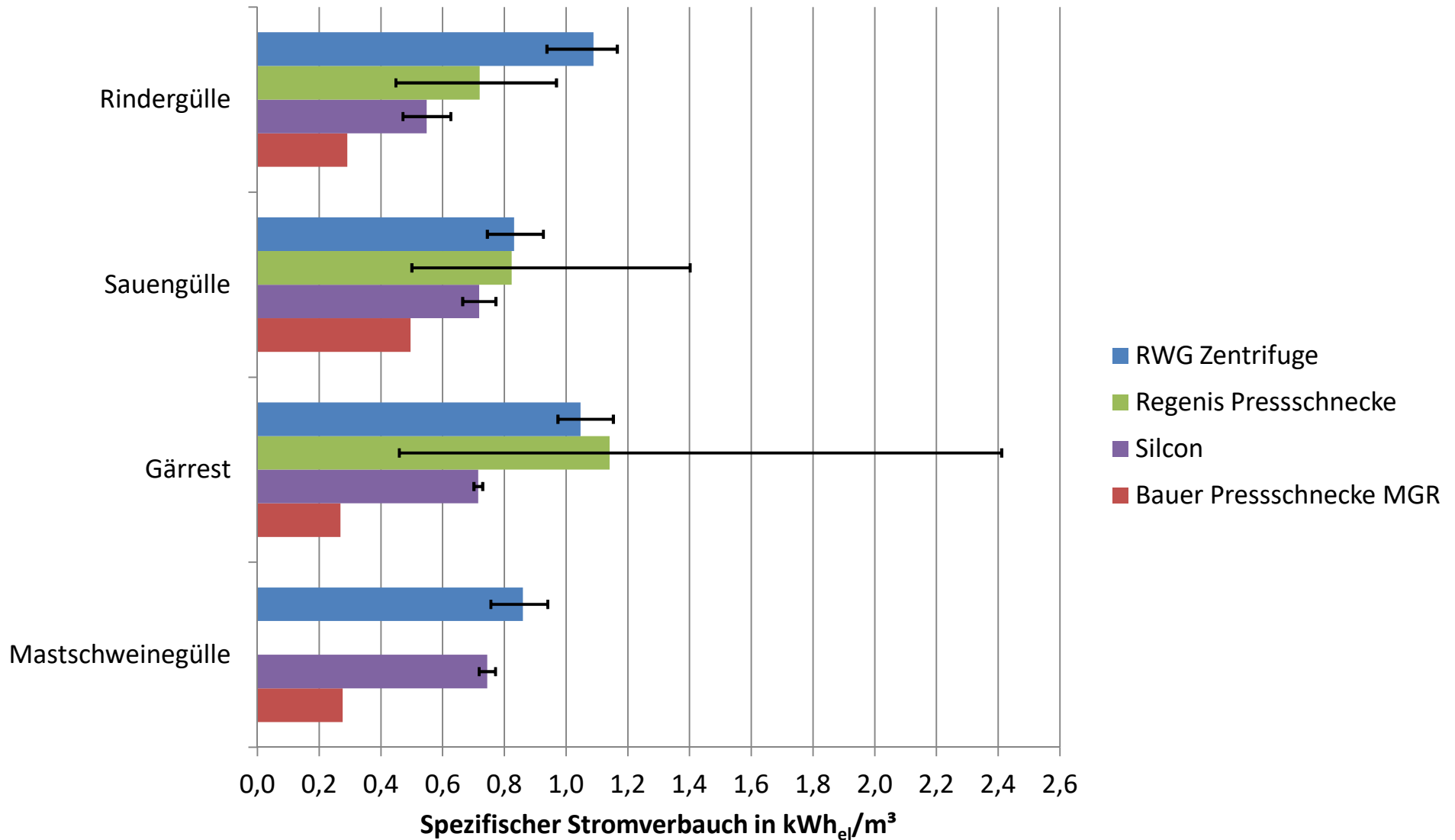
- RWG Zentrifuge: 20-29 kW<sub>el</sub>
- Regenis Pressschnecke: 2-4 kW<sub>el</sub>
- Silcon: 38-48 kW<sub>el</sub>
- Bauer Pressschnecke MGR: 4-5 kW<sub>el</sub>

### Spezifischer Stromverbrauch

---

# Versuchsreihe Separation

## Vergleich spezifischer Stromverbrauch



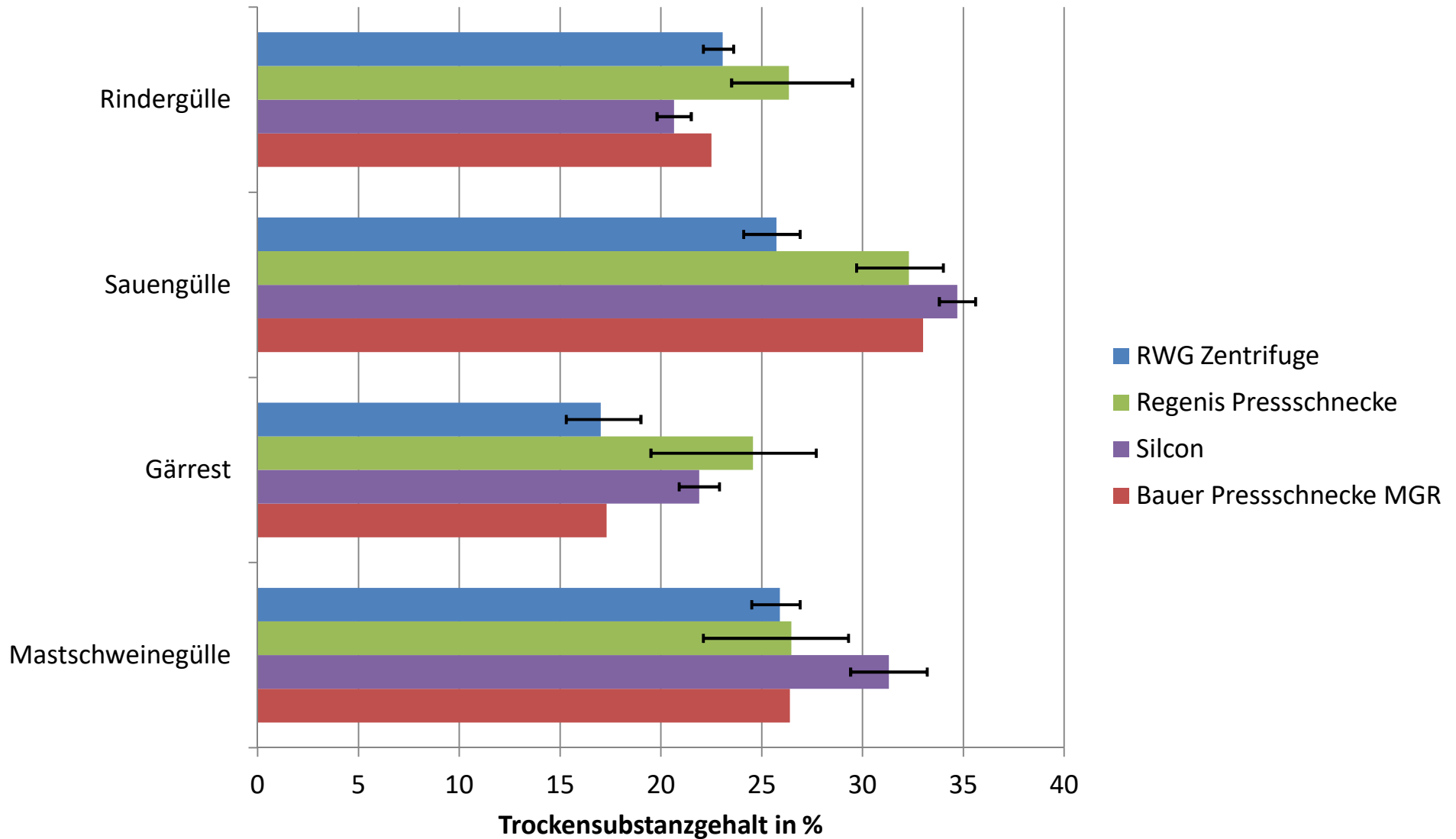
# Versuchsreihe Separation

## Durchsatz

	<b>Mastschweine- gülle</b>	<b>Gärrest</b>	<b>Sauengülle</b>	<b>Rindergülle</b>
	<b>[m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>[m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>[m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>[m<sup>3</sup>/h]</b>
<b>RWG Zentrifuge</b>	31,0	20,0	31,0	22,0
<b>Regenis Pressschnecke</b>	2,4	9,0	6,7	7,1
<b>Silcon</b>	57,0	56,7	72,0	87,0
<b>Bauer Press- schnecke MGR</b>	16,9	17,8	12,7	14,4

# Versuchsreihe Separation

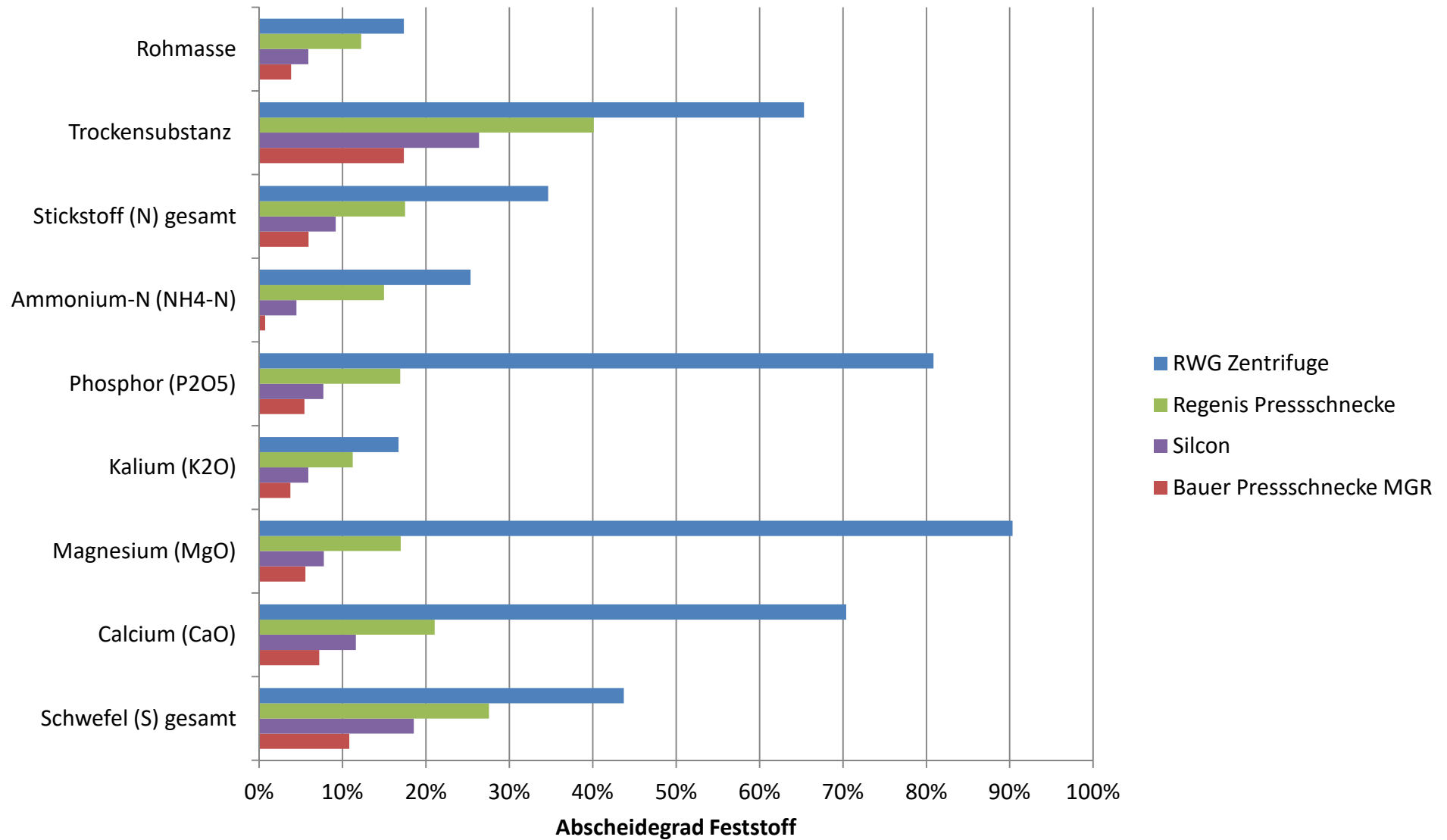
## Vergleich Trockensubstanzgehalte im Feststoff





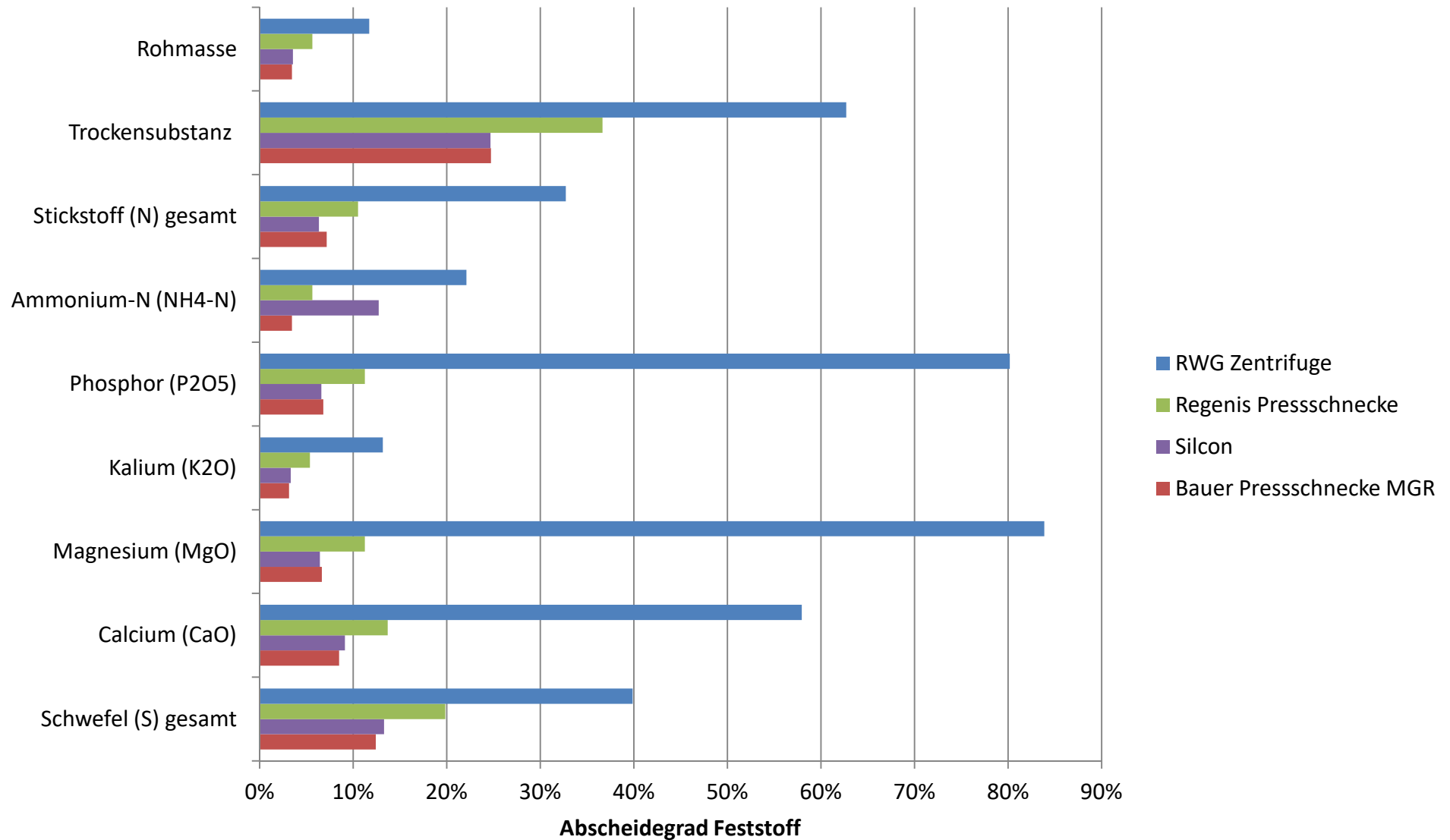
# Abscheidegrade

## Vergleich Mastschweinegülle



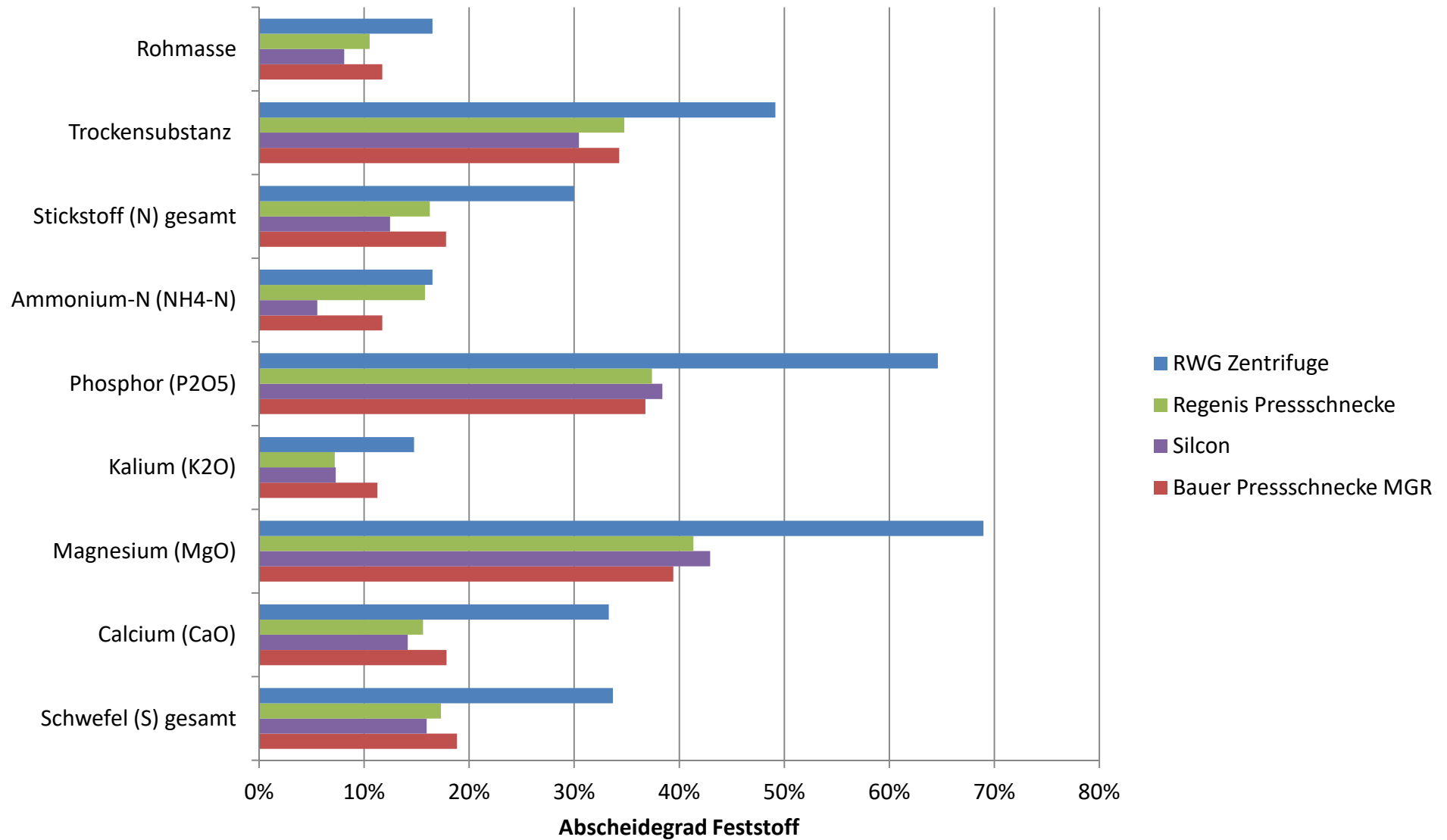
# Abscheidegrade

## Vergleich Sauengülle



# Abscheidegrade

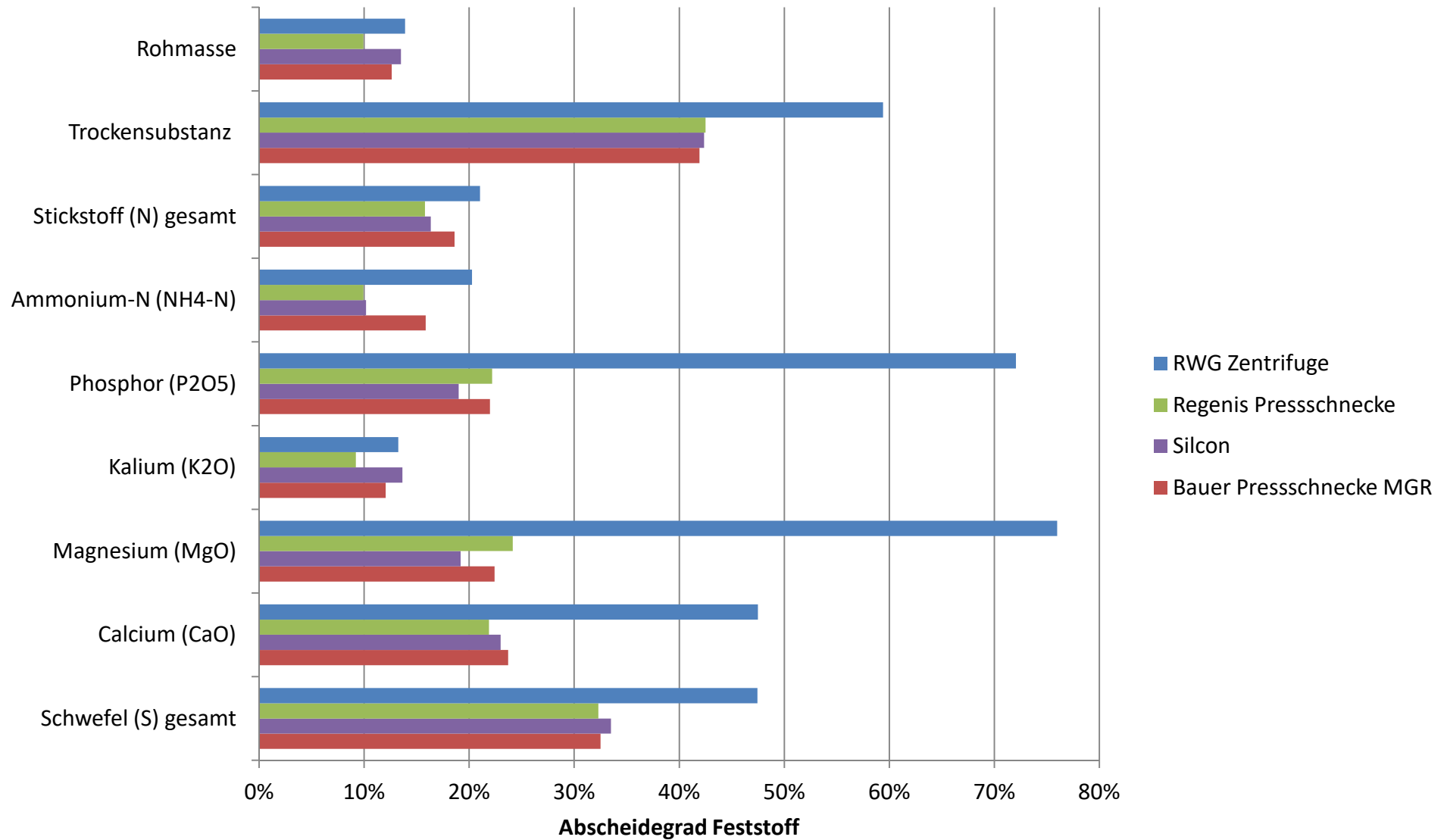
## Vergleich Gärrest





# Abscheidegrade

## Vergleich Rindergülle



# Abscheidegrade

---

## Vergleich der Technologien

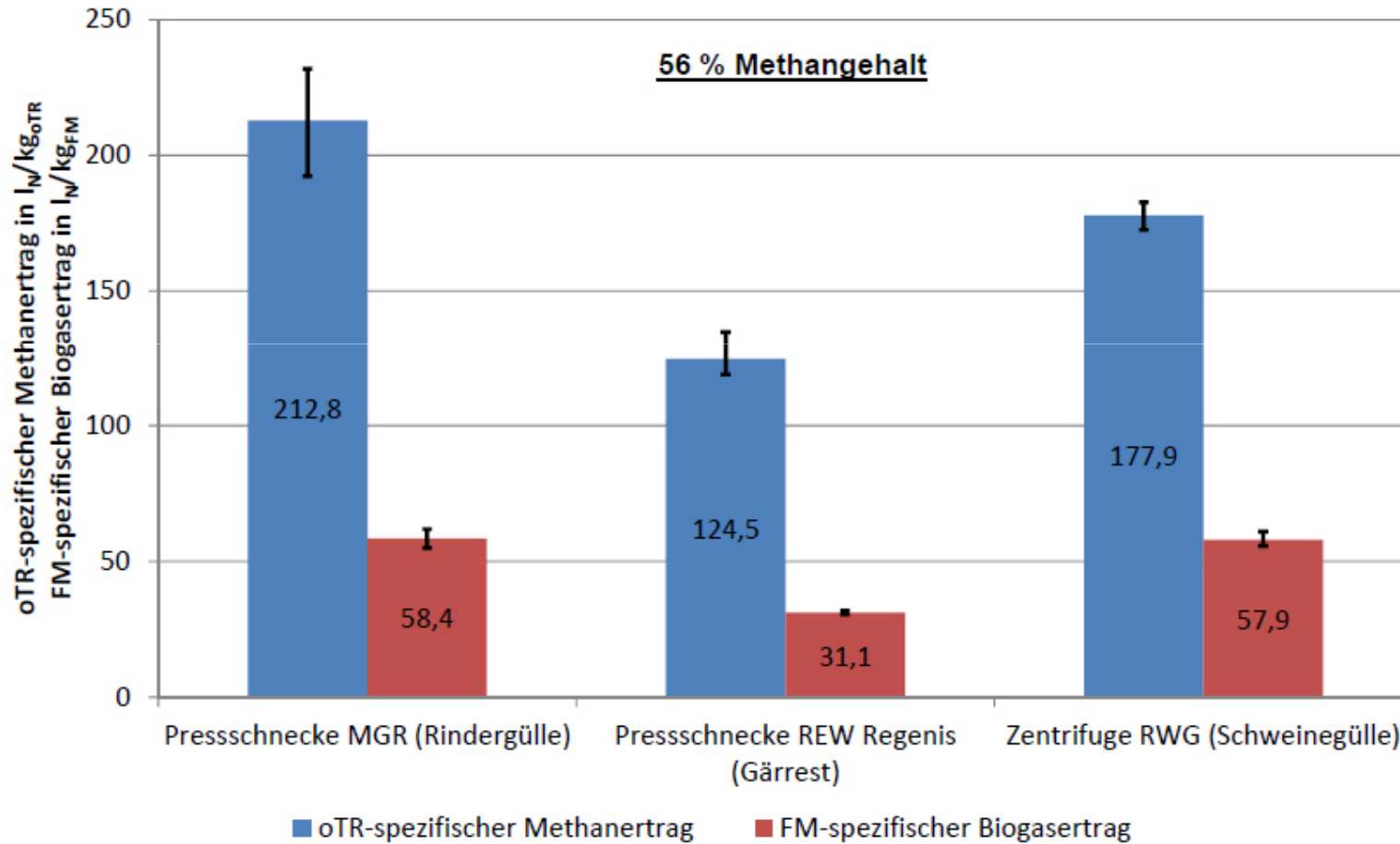
- Sehr hohe Abscheidegrade der RWG Zentrifuge außer bei Stickstoff und Kalium (vor allem bei Schweinegülle)
- Vergleich der Abscheidegrade anhand der besten Einstellung

# Fazit Separationsversuche

- 
- Ergebnisse:
    - Bis zu 80 % P-Abscheidung möglich
    - Bis zu 35 % TS-Gehalt im Feststoff erzielbar
    - Stromverbrauch zwischen 0,3 und 1,2 kWh<sub>el</sub>/m<sup>3</sup>
  - Empfehlungen zu möglichen Einsatzbereichen für die untersuchten Separationstechnologien

# Biogaspotentiale

Verleich Mais laut LfL: 350 NI CH4 pro kg oTM, Biogasertrag ca. 210 NI mit 52% CH4 pro t FM

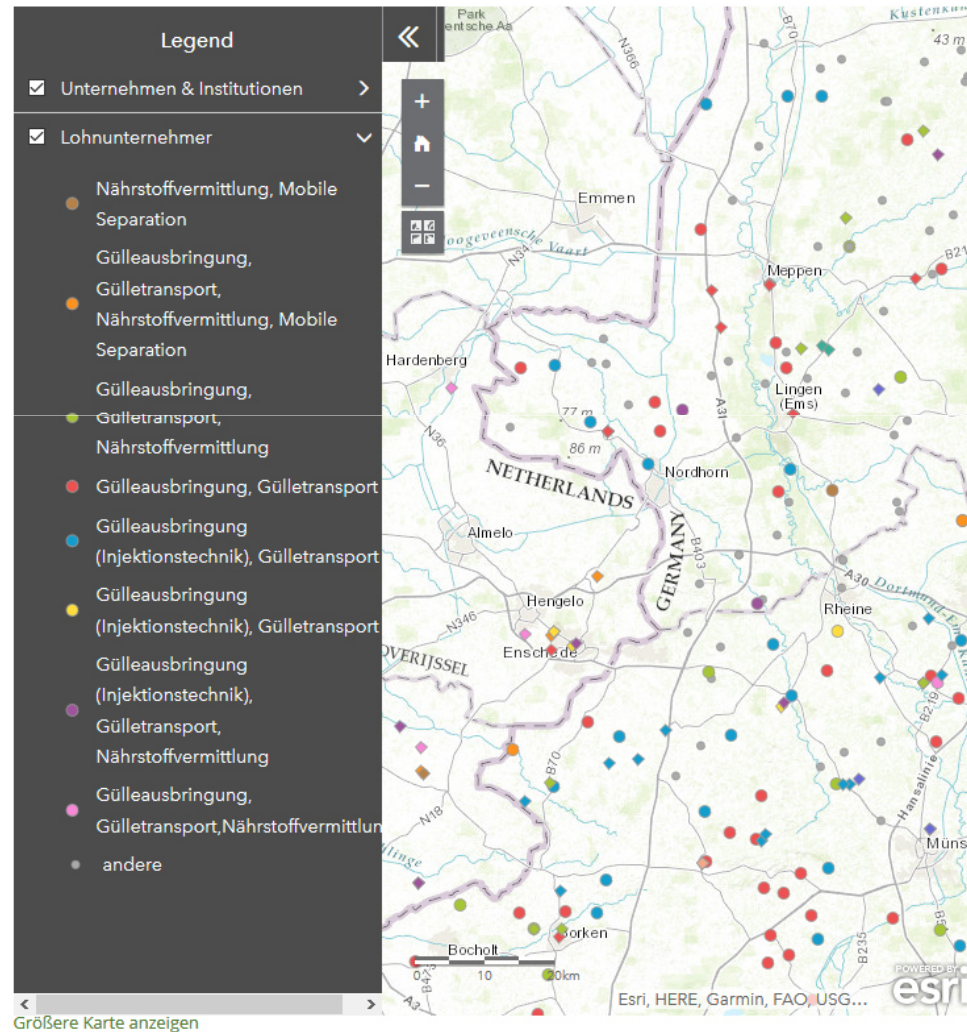


# Biogaspotential (2)

- 
- 40.000 m<sup>3</sup> Mastschweinegülle entsprechen 1.700 t Feststoff
  - Entspricht 5.600 t FM mit 30% TS mit 57.9 m<sup>3</sup> Biogas/t mit 56% Methan
  - 324.240 m<sup>3</sup> Biogas oder 181.574 m<sup>3</sup> Methan
  - Ersetzt 43 ha Energiemais (4.200 m<sup>3</sup> Methan/ha)
    - Aus der Praxis: 3t Güllefeststoff ersetzt 1t Silomais
    - **108.000 kg Phosphor**
-

**Karte der Unternehmen, Dienstleister und Institutionen mit Bezug zur Gülle- und Gärrestaufbereitung sowie -verwertung im Mest-op-Maat-Projektgebiet**

© EuroGeographics bezüglich der Verwaltungsgrenzen



Hinweise zu Bedienung: Die Legende wird über den Doppelpfeil oben links in der Karte

Suche ...

**Bevorstehende Veranstaltungen**

11. Steinfurter Bioenergiefachtagung – Biogasanlagen – fit für die Zukunft!

März 2 @ 9:00 - 17:00  
Alle Veranstaltungen anzeigen

**Letzte Beiträge**

6. Projekttreffen Mest op Maat 7. Februar 2017

INTERREG-Themenkonferenz in Lingen 19. Dezember 2016

Maschinen-Demonstrationstag in Bad Fallingbostel und Bakum 29. November 2016

Mest op Maat auf der EUROTier 2016 21. November 2016

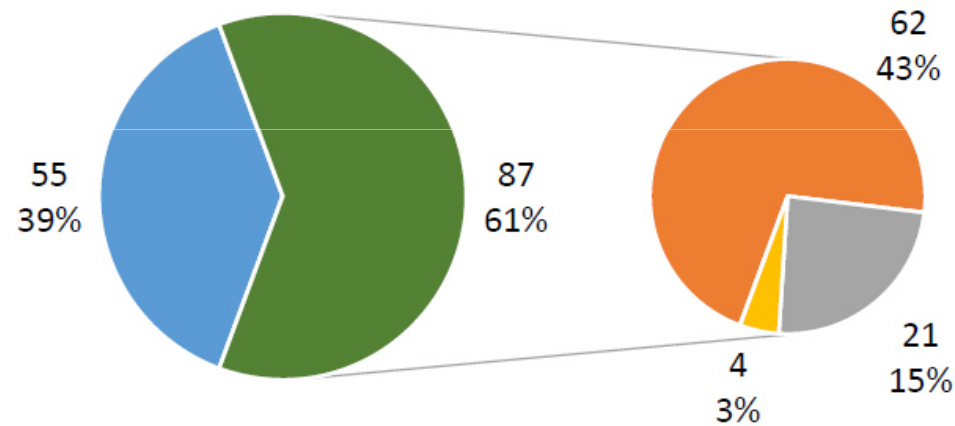
Bio-energiedag Oost-Nederland – 27. Oktober 2016 2.

Mest op Maat- Internetseite



# Akteursangaben

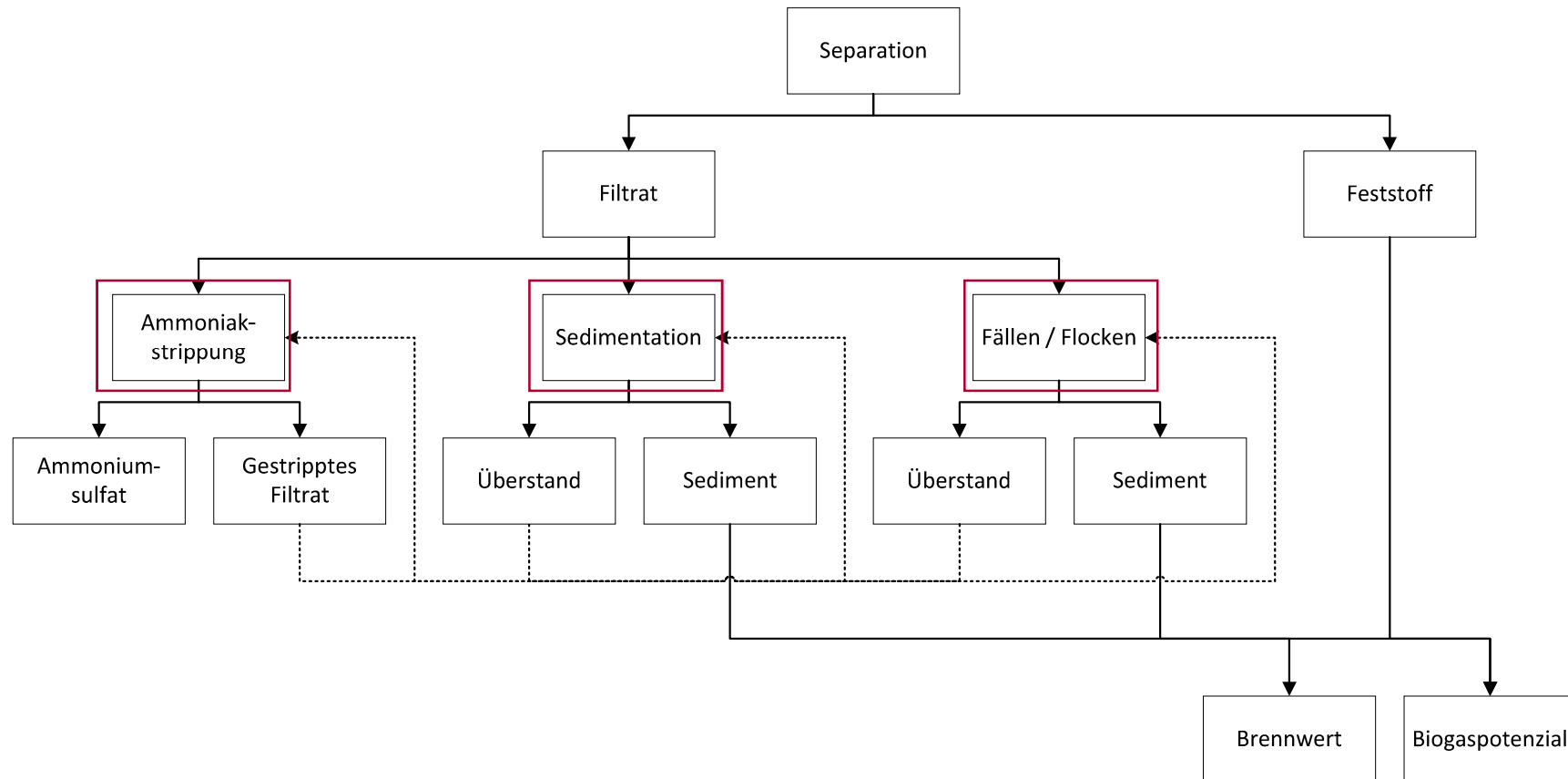
## Angebotene Leistungen der Lohnunternehmen im MoM-Projektgebiet (D)



- Keine Angaben
- Nur Gülleausbringung und Gülletransport
- Gülleausbringung, Gülletransport und Nährstoffvermittlung
- Gülleausbringung, Gülletransport, Nährstoffvermittlung und Mobile Separation

6

# Labormaßstabversuche zur weiteren Aufbereitung



# Versuchsreihe FH Münster

## Sedimentationsversuche

---

Ausgangssubstrat: Flüssigfraktion aus Separation (Gärrest, Mastschweine-, Sauengülle, Rindergülle)

Zu untersuchende Parameter:

- Sinkgeschwindigkeit
  - Abscheidegerade
  - Nährstoffverteilung
  - pH-Wert
  - Leitfähigkeit
  - TS - Gehalte
  - Trübung
-

# Versuchsreihe FH Münster

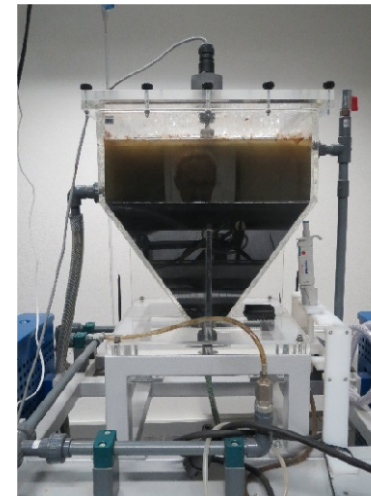
## Sedimentationsversuche

---

Labormaßstab 1 l Imhofftrichter



Halbtechnischer Maßstab: 40 l Absetzbecken

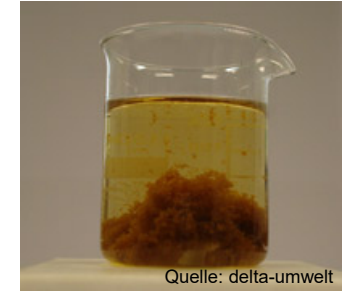
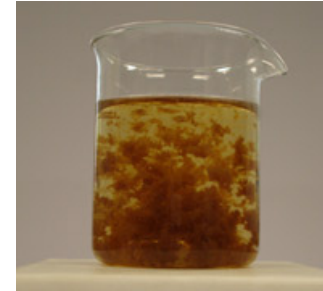


# Versuchsreihe

## Flockungsversuche

---

### Flockungstester mit anschließender Sedimentation



# Versuchsreihe

## Flockungsversuche

---

Ausgangssubstrat: Flüssigfraktion aus Separation (Gärrest, Mastschweine-, Sauengülle, Rindergülle)

Variable Parameter:

- Verdünnung des Ausgangssubstrates
- Dosierung der Hilfsmittel
- Kontaktzeit
- Rührgeschwindigkeit
- Absetzzeit

Zu untersuchende Parameter:

- Veränderung des Absetzverhalten gegenüber Sedimentation
  - Verlagerung der Nährstoffverteilung
  - Parameter aus Sedimentationsversuchen (pH-Wert, Trübung, etc.)
-



# Versuchsreihe FH Münster

## Strippungsversuche

---

Ausgangssubstrat: Flüssigfraktion aus Separation

Variable Parameter:

- Temperatur
- Dosierung Schwefelsäure
- Volumenstrom des Substrat
- Volumenstrom der Strippluft
- Verweilzeit

zu untersuchende Parameter

- Abscheidegrad
  - Trockenrückstand
  - Ammoniumgehalt in Ammoniumsulfat-Lösung
-

# Versuchsreihe FH Münster

## Strippungsversuche





**Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit**