

Mestverwerking op boerderijschaal (MOBS)

nutriëntenterugwinning

René Cornelissen (CCS)
19 oktober 2017

Inhoudsopgave

- CCS
- Mest
- Kleinschalige mono-mestvergisting
- Mestraffinage op de boerderij
- RED Fosfaat
- Conclusies

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

CCS

- Energie, innovatief en integraal
- 12 consultants
- Onderwerpen
 - Biogas
 - Mono-mestvergisting op de boerderij
 - Biogasopwerking tot Groen gas
 - Mestraffinage en eendenkroos
 - Kennisoverdracht binnen hele EU: BiogasAction
 - Energiebesparing in de gebouwde omgeving
 - Industriële energiebesparing

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

Mest

Productie dierlijke mest

miljard kg

Legend: Dunne mest (Rundvee (stal), Rundvee (weide), Varkens, Pluimvee, Overige diercategorieën), Vaste mest

Bron: CBS

Fosfaatproductie in dierlijke mest per hectare cultuurgrond in 2015

kg/hectare

Provincie	Overig	Pluimvee	Varkens	Rundvee
Zeeland	0	0	0	~10
Flevoland	0	0	0	~25
Noord-Holland	0	0	0	~45
Groningen	0	0	0	~55
Zuid-Holland	0	0	0	~60
Drenthe	0	0	0	~65
Friesland	0	0	0	~90
Utrecht	0	0	0	~120
Overijssel	0	0	0	~125
Gelderland	0	0	0	~130
Limburg	0	0	0	~160
Noord-Brabant	0	0	0	~175

Legend: Overig, Pluimvee, Varkens, Rundvee

Kleinschalige vergisting

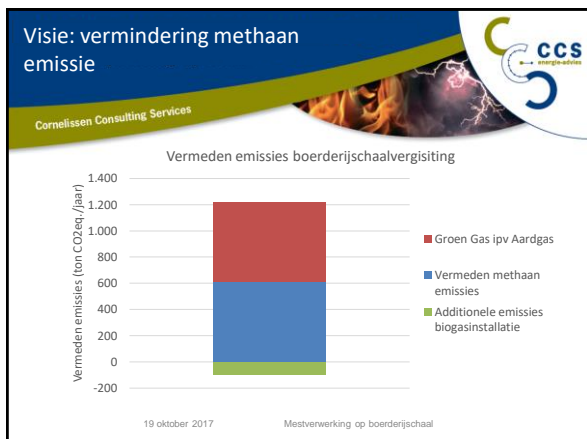
Kleinschalige vergisting heeft veel belangstelling:

- Alleen eigen mest
- Vergunning simpel (meldingsplichtig sinds 1-1-2016)
- Lagere investering
- Voorbereiding op mestverwerking

Bovenal:

- Direct eigen mest vergisten reduceert methaanemissies uit de stal en mestopslag

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal



Energieopbrengst kleinschalige vergisting

Cornelissen Consulting Services

Biogas is niet hetzelfde als aardgas

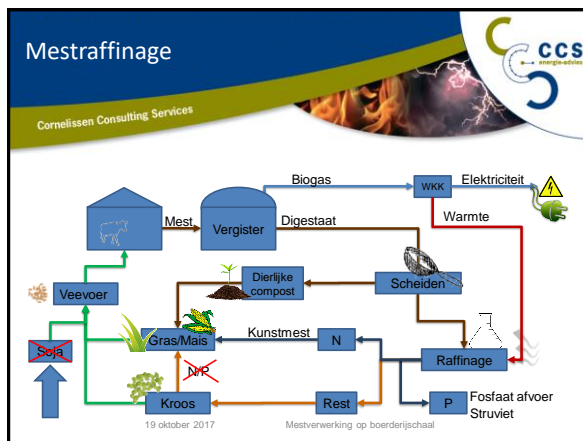
- Verontreinigingen (water, zwavel, etc.)
- Te hoog CO₂-gehalte, te laag CH₄ gehalte

Energie omzetting:

- Direct verbranden (warmte)
- Warmte/Kracht (WKK): elektriciteit en warmte van maken
- Opwaarderen tot aardgas

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

- ### Waarom mestraffinage
- Cornelissen Consulting Services
- Mestoverschot is een logistiek probleem
 - Mestexport vs kunstmest aankoop
 - Ontkoppelen Stikstof & Fosfaat
 - Stikstof uit dierlijke mest wordt kunstmest
 - Fosfaat wordt omgezet in struvietkorrel
 - Alleen overschot fosfaat exporteren
- 19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal



Fosfaatverwijdering Struviet reactor

Cornelissen Consulting Services

1. Toevoeging van Magnesium aan dunne fractie
2. Struviet: (magnesium ammoniumfosfaat)
 - $Mg^{2+} + PO_4^{3-} + NH_4^+ + 6 H_2O \rightarrow Mg(NH_4)PO_4 \cdot 6 H_2O$
 - meer dan 30 keer geconcentreerder fosfaat opslag
- Eerste resultaten: 50% afvang van de orthofosfaat

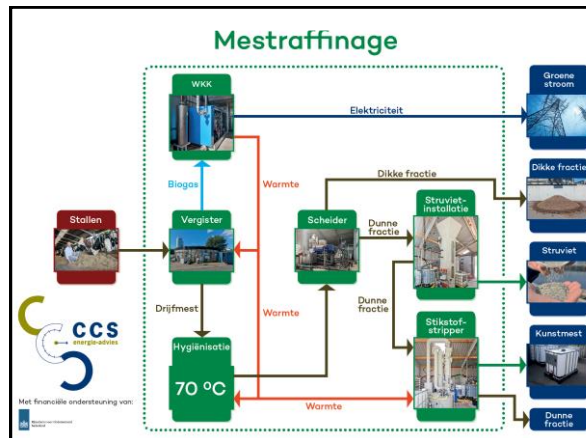
19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

Stikstof verwijdering Stripper Wasser

Cornelissen Consulting Services

1. Opwarmen mest (influent)
2. Mest strippen (productie van striplucht met ammoniak)
 - Toevoeging loog pH verhoging
3. Striplucht wassen
 - Toevoeging van zuur
 - Productie van Ammoniumsulfaat of Ammoniumnitraat
 - (Erkende kunstmest)

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal



Producten

Cornelissen Consulting Services

- Dikke fractie
 - Organische stof
 - Gebonden Fosfaat+Stikstof
 - Bestemming: eigen bedrijf
- Ammoniumsulfaat-oplossing
 - Erkende kunstmest
 - Vervangt deel kunstmestinkoop
 - Afzet in de regio
- Struviet
 - Mineraal / kristal
 - Kan nog enige organische stof bevatten
 - Gebonden Fosfaat+Stikstof
 - Exportwaardig na warmtebehandeling
- Fosfaat en stikstofarme dunne fractie
 - Waterige oplossing
 - Weinig Fosfaat/Stikstof
 - Afzet op eigen land

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

Wettelijke status producten

Cornelissen Consulting Services

- Struviet
 - Blijft voorlopig mest in Nederland
 - CCS ontwikkeld techniek voor opwerking tot kunstmest
- Ammoniumsulfaat
 - Het is een erkende kunstmest*
 - In NL bekend als waswater bij chemische luchtreiniging varkenshouderij

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

Investerings

Cornelissen Consulting Services

- Melkveehouder 200 koeien
- Varkenshouder 1200 vleesvarkens
- Investerings
 - Biogasinstallatie € 200.000
 - Opslagen chemicaliën € 50.000
 - Nutrienten terugwinning € 250.000
 - Scheider
 - Struvietinstallatie
 - Stikstofstipper/wasser
- Totaal € 500.000

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

Rentabiliteit

Cornelissen Consulting Services

- Baten
 - Energieverkoop (incl. SDE) € 50.000 – 165.000,-
 - Kunstmest vermeden inkoop + afzet € 15.000,-
 - Besparing mestafzet (€ 13 & € 21 per ton) € 60.000,-
 - Opbrengst VVO (€ 1 per VVO) € 4.000,-
- Totaal baten € 180.000,-
- Kosten (onderhoud + toevoegmiddelen) € 100.000,-
- Winst per jaar € 80.000,-

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

Rentabiliteit (Kosten)

Cornelissen Consulting Services

- Kosten
 - Elektriciteit € 6.000,-
 - Loog € 10.000 - 50.000,-
 - Zwavelzuur € 8.000,-
 - MgCl₂ € 5.000,-
 - Arbeid € 10.000,-
 - Biomassa (incl. transport) € 5.000,-
 - Onderhoud € 15.000,-
 - Verzekering € 5.000,-
- Totaal kosten € 100.000,-

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

REDfosfaat

Cornelissen Consulting Services

- Combineren van afvangen fosfaat en stikstof in een installatie
- Omzetten van de fosfaat naar fosfaatkunstmest
 - Productie van ammoniumfosfaat en ammoniumsulfaat kunstmest

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

REDfosfaat

Cornelissen Consulting Services

The diagram illustrates the chemical process for phosphorus recovery. It starts with a 'Dunne fractie, pH 7 N/P = 9/1' entering a reactor. The process involves several chemical steps:

- Reaction with MgO and Mg(OH)2 (2 eq. Mg).
- Use of NaOH and MgNaPO4.
- Use of MgH2PO4 and MgHPO4 for phosphate recovery.
- Use of Koolstof (carbon) and MgHPO4 for phosphate recovery.
- Use of Waarde (heat) and NH3.
- Final products include MgNH4PO4 · 6H2O (Mg/N/P = 1/1/1), H3PO4(aq), H2SO4(aq), (NH4)2PO4(aq), and (NH4)2SO4(aq).

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

Conclusies

Cornelissen Consulting Services

- Met nutriëntenterugwinning naar een circulaire melkveehouderij
 - Productie kunstmest uit dierlijke mest
 - Organische stof blijft op bedrijf
 - Bijproduct groen gas en/of electriciteit
 - Vermeden emissies uit mestopslag
- Must have voor een duurzame melkveehouderij

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

Mestraffinage Op Boerderijschaal

Cornelissen Consulting Services

Projectpartners: Mts. Nijkamp

mede mogelijk gemaakt door:

19 oktober 2017 Mestverwerking op boerderijschaal

Cornelissen Consulting Services

Vragen?
Rene Cornelissen
Cornelissen@ccsenergieadvies.nl



Meer informatie:
www.bioenergyfarm.nl
www.ccsenergieadvies.nl

7 Mestverwerking op boerderijschaal