

Rendabel mest hygiëniseren op het boerenerf

Het haalbaarheidsonderzoek voor mesthygiëniseratie op
boerderijschaal



SCHRIJVER
STALINRICHTINGEN B.V.
Broekland



Auteur: Thomas Dijkgraaf
Opdrachtgever: Schrijver Stalinrichtingen BV
28-03-2014

Inhoud

Voorwoord	4
Samenvatting.....	5
Summary	7
1. Aanleiding en relevantie.....	8
1.1 Toekomstplannen Schrijver Stalinrichtingen	8
1.2 De meststoffenwet.....	8
1.3 Verwerken op boerderijschaal.....	9
1.4 De doelgroep	10
2. De probleemstelling	11
2.1 Hoofd- en deelvragen.....	12
2.2 Hypothese.....	12
2.3 Doelstelling	13
3. Hygiëniseren van mest	14
3.1 Mest hygiënisatie	14
3.2 Regelgeving algemeen.....	15
3.3 Gemeentelijke eisen.....	15
3.3.1 Handleiding ‘Mest bewerken en verwerken op boerderijschaal’	16
3.4 Exporteren van mest	16
3.4.1 Basisverordening dierlijke bijproducten EG nr. 1069/ 2009	17
3.4.2 Verordening dierlijke bijproducten EG nr. 142/2011	17
3.4.3 Wet Dieren	17
3.4.4 Regeling veterinaire voorschriften handel dierlijke producten	17
3.4.5 Meststoffenwet.....	18
4. Hygiëniseren op de het boerenbedrijf	19
4.1 De techniek	19
4.1.1 De warmtevizel.....	19
4.1.2 Roterende trommel	20
4.1.3 Pelleteren van mest.....	21
4.1.4 Verwarmde tank.....	21
4.2 Composteren in een roterende trommel	22
4.2.1 Proefopstelling	22
4.3 Optimalisatie van omstandigheden	23
4.3.1 Samenstelling van het ingaand product	23

4.3.2 Maat van invoer	24
4.3.3 Verblijfsduur in de trommel.....	24
4.4 Voorzieningen	24
4.4.1 Toevoegingen.....	24
4.4.2 Energie	26
4.4.3 Arbeidsuren.....	26
4.5 Afzetmogelijkheden	27
5. Kosten en opbrengsten van mest hygiëniseratie.....	29
5.2 Huidige systeem van mest hygiëniseratie	29
5.3 kosten en opbrengsten bij verwerking met een hygiëniseratie trommel	30
5.3.1 kosten	30
5.3.2 Kosten/ opbrengsten eindproduct	31
5.3.3 Kosten en opbrengsten evaluatie.....	32
5.4 Break-evenpointberekening	33
6. Discussie	36
6.1 Het hygiëniseren	36
6.2 Mest afzet	36
6.3 Break-evenpoint.....	37
7. Conclusie	38
7.1 Technische haalbaarheid	38
7.2 Financiële haalbaarheid.....	38
7.3 De hoofdconclusie.....	39
7.4 Aanbevelingen	39
Bibliografie	41
Bijlage.....	43
1. Mailcontact met gemeente Raalte, Olst/Wijhe	43
2. Aantal biogasinstallaties Oost Nederland en West Duitsland.	45
3. Vergelijking van kosten.....	46
4. Break-evenpoint berekening	48

Voorwoord

In het kader van het afstudeerjaar voor de opleiding Dier en Veehouderij, Intensieve Veehouderij ligt voor u het haalbaarheidsonderzoek naar mestverwerking op boerderijschaal. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van Schrijver Stalinrichtingen BV te Broekland.

Schrijver Stalinrichtingen BV is een leverancier van stalinrichtingen in de regio Salland te Overijssel. Het assortiment bestaat uit diverse onderdelen in de stalinrichting van rundveestallen en ze willen dit assortiment graag uitbreiden naar mestverwerking als de haalbaarheid hiervan positief is. Dit houdt in dat de verwerkingstechniek rendabel is en toepasbaar op een agrarisch bedrijf. In dit onderzoek vraagt Schrijver Stalinrichtingen mij om de haalbaarheid van mest hygiëniseren op boerderijschaal te onderzoeken.

Ik wil Schrijver Stalinrichtingen BV bedanken voor de mogelijkheid om binnen deze organisatie mijn afstudeeronderzoek uit te voeren. In het bijzonder gaat mijn dank uit naar Martin Westerbeek, directeur van Schrijver Stalinrichtingen en tevens mijn begeleider. Daarnaast wil ik Annemarie van Leeuwen bedanken voor de begeleiding die ik heb mogen ontvangen bij het opstellen van het plan van aanpak. Aan de hand van dit plan van aanpak heb ik een onderzoek uit kunnen voeren waar Schrijver Stalinrichtingen de nodige conclusies uit kan trekken en de agrarische sector weer een stapje verder is gekomen op het gebied van mestverwerking.

Oene, maart 2014

Thomas Dijkgraaf

Samenvatting

De aanleiding van dit rapport is de mestverwerkingsplicht in de nieuwe mestwetgeving. Door de nieuwe wetgeving, die 1 januari 2014 is ingegaan, is elke veehouder met een mestoverschot groter dan 100 kg fosfaat verplicht om 5%, 15% of 30% van het overschot te verwerken. In dit rapport is gekeken naar een mogelijkheid die gericht is op boerderijschaal en die het mogelijk maakt om mest te verwaarden.

Hygiëniseren van mest betekent dat de pathogene organismen in de mest worden vernietigt door middel van een hittebehandeling. Er is in de wet vastgelegd dat mest gehygiëniseerd moet zijn om dit te kunnen exporteren. De mest moet 1 uur lang op minimaal 70°C verhit zijn. Het hygiëniseren is een bewerking en wordt dus nog niet direct voor de verwerkingsplicht mee geteld. Pas als het product geëxporteerd wordt geldt het pas als mestverwerking.

Voor de installatie op boerderij bedrijfsniveau is geen omgevingsvergunning milieu nodig omdat hygiëniseren onder mestbewerking valt. Per situatie moet gekeken worden welke verplichtingen er liggen omtrent geluid en geuroverlast. Bij een ammoniakemissie van 150 gram ammoniak/ uur en 30 mg ammoniak/ m³ lucht of meer kan een bedrijf verplicht worden om een luchtwasser op de installatie te plaatsen.

Er zijn diverse technieken beschikbaar om mest te hygiëniseren. In het rapport is aandacht besteed aan de warmte vijzel, de composteertrommel, de verwarmde tank en de mogelijkheid om mest te pelleren. Er is gekozen om de composteertrommel verder te onderzoeken omdat deze het meest gericht is op boerderij bedrijfsniveau vanwege de lage energiekosten en de mogelijkheden met het eindproduct.

In de hygiënisatie trommel vindt intensieve compostering plaats waar de temperatuur stijgt tot maximaal 70°C. Doorgaans is de temperatuur tussen de 60°C en 65°C maar door de lange verblijftijd op deze temperatuur wordt hetzelfde resultaat behaald en kan het product toch als gehygiëniseerd worden gezien na het ontvangen van het certificaat van de NVWA.

Het product heeft diverse afzetmogelijkheden:

- Export naar akkerbouwers in Duitsland en Frankrijk: opbrengst €1,00/ kg P, transport kosten €30,00.
- Export naar biogasinstallaties in Duitsland: opbrengst €7,50/ ton, transportkosten €7,50.
- leveren aan particulieren: opbrengst €500,00/ton (€5,00/ 10 kg).
- leveren aan korrelaars die het pelleren: opbrengst €0,00- 15,00/ ton.

De kosten van het huidige systeem van mestverwerking ligt voor een VVO tussen de €12,70 en €22,20/ ton rundveedrijfmest. Om het te laten verwerken kost het €15,00 tot €18,00/ ton drijfmest.

De investeringskosten van de hygiënisatie trommel ligt tussen de €160.000,00 en €320.000,00 bij een capaciteit tussen 6600 ton en 10.000 ton eindproduct/ jaar. De vaste kosten zijn bij een afschrijving van 7,5 jaar €57.860,00/ jaar. De variabele kosten liggen bij een capaciteit van 6600 ton/ jaar op €3,09/ ton.

In het gunstigste geval ligt het break-evenpoint op 7296 kg P om te verwerken en te voldoen aan de verwerkingsplicht. Hierbij worden geen verdere mogelijkheden bijgevoegd die de financiële haalbaarheid van het apparaat zouden verbeteren.

De conclusie van dit onderzoek is dat het hygiëniseren van mest op bedrijfsniveau een haalbaar feit is. . In het ongunstigste geval is het alleen mogelijk bij bedrijven met een omvang van meer dan 1000 koeien maar als boeren zelf gaan zoeken naar afzetkanalen is het mogelijk om mestafzetkosten te verlagen of om te zetten naar opbrengsten. Dit vergroot de haalbaarheid bij kleinere bedrijven.

Summary

The motivation for this report is the recovery obligations of manure in the new legislation. Since the first of January 2014 every farmer with a manure surplus of more than 100 kg phosphate has to digest 5%, 15% or 30% of the surplus. In this resource is looked to the possibilities for farmers to make a manure product that gains money instead of cost.

Sanitization of manure means that the pathogenic organisms in the manure are destroyed by a heat treatment. By law the manure must be heated for 1 hour till 70°C before it is sanitized. Manure sanitization is a way of processing that is not sufficient for the law but it makes possible to export the manure. After export the product is considered as a digest.

For this installation it is not necessary to have a permit on because it is a process and not a degustation. In every situation it must be checked what measures must be taken for odor and noise nuisance. When the ammoniac emission is higher than 150 gram ammoniac/ hour and 30 mg ammoniac/ m³ air or more there must be take a special measure; for instance an air cleaner.

There are several techniques that can sanitize manure. This report is looking at the heat mortar, the composting drum, tank sanitation and pelleting of manure. There is chosen to look closer to the composting drum because this is the way that make it possible for farmers to sanitize on their farm because of the low costs and the possibilities with the product.

In the composting drum, the manure will be composted and heat till 70°C maximum. The temperature will be most of the time between 60°C and 65°C but because of the long time this temperature is held the manure will be sanitized and is it possible to get a certificate of the NVWA of sanitized manure for the end product.

The product has diverse outlets:

- Export to farmers in Germany and France: proceeds €1/ 1kg P, transport costs €30,00.
- Export to biogas plants in Germany: proceeds €7,50/ 1000 kg, transport costs €7,50.
- supply to individuals: proceeds €500,00/ 1000 kg (€5,00/ 10 kg).
- supply to pelleeters: proceeds €0,00- €15,00/ 1000 kg.

The costs of the normal way of manure processing are, for a VVO between €12,70 en €22,20/ 1000 kg cow manure. For processing the costs will be between €15,00 and €18,00.

The investment will be between €160.000,00 and €320.000,00 for a capacity between 6600.000 kg and 10.000.000 kg. The fixed costs will be €57.860/ year. The variable costs will be €3,09/ 1000 kg.

In the positive way the break-even point will be on 7296 kg P for processing to measure up to the law. Then there are no other possibilities why the machine will be positive earlier.

The conclusion is that sanitization on farm level is possible. In the worst situation for farmers with minimal 1000 cows without land it is possible. When farmers are looking to possibilities with the end product it will be possible for smaller farmers. This will increase the feasibilities for small farmers.

1. Aanleiding en relevantie

In de landbouw is het mestbeleid een belangrijk onderwerp. Iemand die geïnteresseerd is in de agrarische sector zal de aanleiding van deze discussie niet ontgaan zijn. Minister Dijkema en het kabinet hebben met instemming van de eerste en tweede kamer in 2013 namelijk besloten dat boeren vanaf 1 januari 2014 een gedeelte van hun mest moeten verwerken als ze hun mest niet op hun eigen land kwijt kunnen. Deze beslissing zette een hele nieuwe hype op rondom mestverwerking. Een markt waar nog veel onduidelijkheid is over wat mag, wat moet en wat mogelijk is.

1.1 Toekomstplannen Schrijver Stalinrichtingen

Schrijver Stalinrichtingen in Broekland is een bedrijf dat door jaren ervaring en het leveren van goede kwaliteit, een goede naam heeft verworven in de agrarische markt. Het bedrijf levert stalinrichtingen van voerhekken tot koeborstels en is leverancier van twee soorten mestscheiders. Momenteel is de markt in stalinrichtingen goed omdat boeren zich voorbereiden op 2015. Deze markt is nooit geheel verzadigd maar de boeren die nu investeren voor 2015 zullen voorlopig geen nieuwe stalinrichtingen nodig hebben. Schrijver Stalinrichtingen heeft de vraag naar mestverwerking ook opgevangen en wil hier nu op de juiste manier op inspelen. Dit vraagt om een onderzoek waaruit is op te halen wat de haalbare mogelijkheden zijn om mest te verwerken.

1.2 De meststoffenwet

Op 17 december 2013 heeft de eerste kamer ingestemd met de wijzigingen in de meststoffenwet die is ingegaan op 1 januari 2014. In Nederland wordt elke 4 jaar het mestbeleid aangepast en op 31 december 2013 verliep het beleid van de periode 2010 tot 2013. Het mestbeleid is gebaseerd op de nitraatrichtlijn (1991) vanuit de Europese Unie. Deze richtlijn is in 1991 opgesteld om de waterkwaliteit in Europa te verbeteren. De verslechterde waterkwaliteit werd, onder andere, veroorzaakt door overbesteding van landbouwgrond¹. In Nederland mag de agrarische sector grenzen overschrijden, zoals de maximale bemesting van 170 kg N uit dierlijke mest per hectare, om toch de gewenste omvang en productie vanuit de agrarische sector te behalen. Dit is een van de redenen dat het Nederlands mestbeleid strengere eisen stelt dan de Europese Nitraatrichtlijn. Eén van de extra eisen van het mestbeleid is de verplichte mestverwerking.

Een belangrijke wijziging in de meststoffenwet die is ingegaan op 1 januari 2014 is de verwerkingsplicht voor agrarische bedrijven met een mestoverschot van meer dan 100 kg fosfaat per bedrijf. De overheid wil doormiddel van deze wet zorgen dat de druk op de gebruiksnormen afneemt. Door een gedeelte van het overschot te verwerken wordt een gedeelte van de stikstof en fosfaat in mest uit de Nederlandse landbouw verwijderd en daardoor verkleint het mestoverschot in Nederland. Boeren met een mestoverschot van meer dan 100 kg P moeten een gedeelte van het overschot verwerken zodat het buiten de Nederlandse landbouw geplaatst kan worden. Onder het verwerken wordt verstaan:

- Het exporteren van dierlijke meststoffen.
- het verbranden of vergassen van dierlijke meststoffen tot as waarin maximaal 10% organische stof (koolstofketens) aanwezig is. De verbranding of vergassing vindt onder

¹ <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/nitrates/nl.pdf>

voldoende hoge temperatuur plaats en/of duurt voldoende lang, dat het organisch materiaal in de dierlijke meststoffen grotendeels is vergaan.

Het verbranden of vergassen is een gecompliceerde mogelijkheid. Daarbij roept het verbranden van organische stof uit mest, waar vraag naar is, weerstand op. De mogelijkheid om mest te exporteren lijkt daarom een betere optie en is meer op de boer gericht. Om mest te mogen exporteren is men verplicht om de mest eerst te hygiëniseren. Dit is vastgelegd in EU-regelgeving verordening 1774/2002. Dit houdt in dat de meststof minimaal 1 uur tot 70°C verhit is. Bij deze tijd en temperatuur zijn veel pathogene organismen vernietigd en kan de mest geëxporteerd worden en is de kans op ziekte insleep en versleep verkleint.

De overheid heeft vertrouwen in de agrarische sector dat het verwerken van mest aan het einde van 2014 gerealiseerd is in de hoeveelheden die de overheid eist. De agrarische sector wil dit vertrouwen niet beschamen en is daarom al erg gefocust op haalbare mogelijkheden om mest te verwerken².

De mestverwerkingsplicht dwingt boeren met een mestoverschot om een bepaald percentage (afhankelijk van gebied) buiten de landbouw af te zetten. In tabel 1 zijn de hoeveelheden per gebied weergegeven.

Tabel 1: Hoeveelheid te verwerken mest in 2014³

Gebied	Oost	Zuid	Overig
Hoeveelheid	15%	30%	5%

1.3 Verwerken op boerderijschaal

Verwerken kan op vele manieren. Het doel van dit onderzoek is om een manier te vinden waardoor een boer de mest letterlijk verkoopt en daar geld voor ontvangt. De meest logische stap is om de mest te exporten naar landen waar vraag naar mineralen en organische stof is. Dit gebeurt momenteel al op grote schaal. De mest van pluimveebedrijven wordt bijna voor 100% verwerkt in de energiecentrale in Moerdijk of geëxporteerd. Ook in streken waar veel intensieve veehouderij is wordt veel mest verwerkt door loonwerkers en intermediairs in grootschalige systemen. Het is goed dat deze vorm van mestverwerking er is, maar dit onderzoek is vooral gefocust op de mestverwerking op boerderijschaal. Door het proces kleinschalig te houden heeft de boer zelf het product waar vraag naar is en zijn de energiekosten laag te houden. Zo heeft Veenhuis machines, een zogenaamde hygiëniseringsunit, die de warmte benut die door de mest wordt opgewekt. Dit proces wordt ook wel, intensief composteren genoemd. De investeringskosten voor een kleine installatie zijn waarschijnlijk ook lager. Bovendien is de maatschappelijke acceptatie gemakkelijker te verkrijgen omdat het voor een bestaand veehouderijbedrijf gemakkelijker in de vergunning is te passen. Het transport van het product zal een vaste kostenpost blijven. Door de juiste technieken toe te passen kan dit wel verminderen maar daar wordt in dit onderzoek niet naar gekeken.

² LTO Koersvast richting 2020

³ <https://www.drloket.nl/onderwerpen/mest/dossiers/dossier/wijzigingen-mestbeleid-vanaf-2014/mestverwerkingsplicht/hoeveel-mest-laten-verwerken>

De kracht van mestverwerking op boerderijschaal ligt op meerdere punten zoals hier boven ook al genoemd is. Er zijn grote mestverwerkende bedrijven die de mogelijkheid bieden om mest te verwerken en op deze manier kan een veehouder voldoen aan de mestverwerkingsplicht. De mest afzetkosten naar deze verwerkende bedrijven zijn hoger dan de huidige afzetkosten omdat ze de boer een totaal garantie kunnen bieden. De drijfmest, van rundvee en varkens, wordt opgehaald en de boer krijgt de garantie dat de opgehaalde kilo's fosfaat verwerkt zullen worden. Deze grootschalige manier van mest verwerken is erg efficiënt voor de betreffende mesthandelaar/verwerker. Hij krijgt namelijk betaald voor het ophalen van drijfmest en kan het verwerkte product afzetten naar het buitenland. In dit onderzoek zal gekeken worden of dit proces ook op boerderijschaal mogelijk is zodat de boer zijn mestafzetkosten kan beperken en een product produceert waar geld mee te verdienen is.

1.4 De doelgroep

De doelgroep zijn boeren die mest moeten afzetten en mogelijkheden hebben om het overschot te exporteren of te laten exporteren. De rundveehouderij beschikt over veel grond. Dit is hun voordeel omdat ze de dunne fractie op hun eigen grond kunnen plaatsen en de dikke fractie kunnen hygiëniseren en exporteren om zo aan de mestverwerkingsplicht te voldoen. Dit is in feite vergelijkbaar met wat mesthandelaren en intermediairs doen. Tot op heden wordt deze manier van mest verwerken nog niet toegepast bij de doelgroep omdat mestverwerking nog niet verplicht was en omdat het goedkoper was om mest af te voeren in Nederland. Nu de doelgroep dit als een eis opgelegd heeft gekregen is het belangrijk om de mogelijkheden voor de boer te onderzoeken.

Uit onderzoek van Alfa Accounts blijkt dat in 2014 in de regio Oost 40% van de melkveebedrijven een mestoverschot hebben wat verwerkt moet worden⁴. In 2015 zal dit, naar verwachting, stijgen tot 70%. In tabel 2 is weergegeven wat de overschotten in de gebieden zijn en welke hoeveelheden fosfaat afgevoerd moeten worden. Voor het gebied zuid is dit nog niet bekend.

Tabel 2: Percentage bedrijven die mest moeten verwerken in 2014 en 2015.⁵

Regio	Bedrijfsoverschot				Verplichte mestverwerking			
	2014		2015		2014		2015	
	% bedrijven	kg fosfaat	% bedrijven	kg fosfaat	% bedrijven	kg fosfaat	% bedrijven	kg fosfaat
Oost	73%	1.050	81%	1.160	40%	250	67%	408
Overig	58%	1.030	68%	1.134	8%	157	28%	209
Totaal	63%	1.038	72%	1.144	19%	222	41%	316

Voor leveranciers en producenten van mest bewerk/verwerkinstallaties is het belangrijk om te weten wat de mogelijkheden zijn om mest rendabel te verwerken op boerderijschaal. De installaties moeten aan bepaalde regelgeving voldoen en het proces moet rendabel zijn.

⁴ De Snoo E, 13 januari 2014, <http://www.boerderij.nl/Home/Nieuws/2014/1/Helft-melkveehouders-moet-mest-verwerken-1443284W/>

⁵ <http://www.alfa.nl/Nieuws/Pages/Een-op-de-vijf-melkveebedrijven-moet-mest-nu-verplicht-verwerken.aspx>

2. De probleemstelling

Over het onderwerp mestverwerking is al veel onderzoek gedaan. Dit blijkt wel uit de onderzoeksrapporten die te vinden zijn. Producent en leverancier van een mestverwerkingsinstallatie moet met een kloppend verhaal naar de klant komen om zo een nieuwe markt te voorzien van een goed product. Met de huidige aanwezige artikelen en onderzoeksrapporten is niet een goed verhaal te formuleren waarmee een leverancier naar de klant toe kan stappen. De informatie die bekend is zijn de beschrijvingen van de systemen met de bijbehorende kosten^{6,7}. Daarnaast wordt regelgeving over het verwerken en exporteren van mest steeds gedetailleerder⁸. In de aanwezige bronnen is deels te vinden aan welke regelgeving er voldaan moet worden maar dit vraagt nog veel vervolgonderzoek. De technieken die bekend zijn, zijn doorgaans goed en compleet maar niet gericht op boerderij bedrijfsniveau.

Schrijver Stalinrichtingen wil weten of het interessant is om klanten een machine aan te bieden die mest kan hygiëniseren. Hiermee kan Schrijver de vraag naar hun mestscheider ook vergroten en kan deze tak van het bedrijf verder gespecialiseerd worden. Als boeren de dikke fractie kunnen hygiëniseren kunnen ze er meer mee dan alleen boxvulling. Als er mogelijkheden gecreëerd worden die van de dikke fractie een waardevol product kunnen maken zullen boeren eerder willen investeren in een combinatie van mestscheider en hygiënisator. Het probleem waar het bedrijf tegen aan loopt is de onbekendheid van de haalbaarheid. Zolang Schrijver de haalbaarheid, zowel technisch, financieel en wet- en regelgevingstechnisch, niet in kaart heeft kunnen ze niet met een compleet verhaal naar de klant stappen en hem de juiste verkoopargumenten aanbieden. De probleemstelling luidt daarom ook: *‘Er is te veel onduidelijkheid op het gebied van regelgeving en rendabiliteit, over het rendabel hygiëniseren van mest om een passend apparaat te ontwikkelen wat financieel haalbaar is’.*

Deze probleemstelling uit zich bijvoorbeeld in de volgende problemen:

- Er is weinig duidelijkheid wat regelgeving betreft. Dit komt omdat het verplichte mest verwerken pas sinds 1 januari verplicht is. De Nederlandse weergave van regels is onder andere de site van DR loket⁹. Hier kan de basis van de regelgeving gevonden worden maar voor gedetailleerde regelgeving zal een specialist benaderd moeten worden.
- Een ander probleem is de onduidelijkheid over de technieken. Zoals al eerder vermeld is er al redelijk veel informatie te vinden over het hygiëniseren van mest. Toch is deze informatie niet voldoende. Er is namelijk weinig bekend over het hygiëniseren op boerderij bedrijfsniveau omdat er altijd op grote hoeveelheden wordt gefocust om de kosten ‘laag’ te houden. Deze informatie is echter nooit volledig om er de juiste verkoopargumenten uit te halen.
- Voor boeren is het verwerken van mest niet nieuw maar er zijn nog maar weinig, in de praktijk bewezen, voorbeelden. Dat is één van de redenen dat nog maar weinig boeren zich verdiept hebben in het verwerken van mest. Daarom is het nog niet goed duidelijk wat boeren willen investeren in een hygiënisator en wat de opbrengsten zijn van de gehygiëniseerde meststof.

⁶Lemmens, B, Ceulemans, J, Elslander, H, Venassche, S, Brauns, E, Vrancken, E, Best beschikbare technieken (BBT) voor mestverwerking, januari 2007

⁷<http://www.mestverwerken.wur.nl/>

⁸<http://www.hetInvloket.nl/onderwerpen/mest/dossiers/dossier/vervoer-handel-en-opslag-meststoffen/export-dierlijke-mest/regelgeving-bij-export-van-dierlijke-mest>

⁹<http://www.drloket.nl/onderwerpen/mest>

2.1 Hoofd- en deelvragen

De probleemstelling zal onderzocht worden door middel van een haalbaarheidsonderzoek. Het haalbaarheidsonderzoek houdt in dat het onderwerp wat onderzocht wordt voldoet aan een aantal gestelde eisen die de haalbaarheid weergeven¹⁰. Zoals al was te lezen in de probleemstelling is het onderwerp in dit onderzoek 'mest hygiëniseren op boerderij schaal'. De eisen die worden gesteld aan de haalbaarheid zijn dat het concept rendabel moet zijn. Dit betekent dat het maximaal net zoveel mag kosten als de bestaande mestverwerking. Het tweede criterium is dat het concept is toe te passen op boerderij schaal.

De hoofdvraag van het haalbaarheidsonderzoek luidt: *Wat is de haalbaarheid van rendabel mest hygiëniseren op boerderij bedrijfsniveau?*

Om de hoofdvraag van dit onderzoek te kunnen beantwoorden, zijn er enkele deelvragen opgesteld. Deze deelvragen luiden als volgt:

1. Wat is hygiëniseren?

- Subvragen:
- *Welke pathogene organismen en bij welke methode of temperatuur zijn ze geëlimineerd?*
 - *Wat zijn de randvoorwaarden van hygiëniseren?*
 - *Aan welke regelgeving en certificering moet er voldaan worden om mest te hygiëniseren?*

2. Hoe is het rendabel mesthygiëniseren toe te passen op een boeren bedrijf?

- Subvragen:
- *Welke technieken zijn op boerderij schaal te realiseren?*
 - *Welke voorzieningen vraagt deze techniek?*
 - *Wat zijn de mogelijkheden van het uitkomende product?*

3. Wanneer is mest hygiëniseren rendabel?

- Subvragen:
- *Wat zijn de kosten en opbrengsten van het huidige systeem om mest te laten hygiëniseren door een extern bedrijf?*
 - *Wat zijn de kosten en opbrengsten van het nieuwe systeem?*
 - *Waar ligt het break-evenpoint om mest te hygiëniseren per ton aanwezige rundveedrijfmest?*

2.2 Hypothese

De verwachting van het onderzoek is dat er voldoende technieken beschikbaar zijn die het mogelijk maken om mest te hygiëniseren op boerderij schaal. Omdat het op boerenschaal wordt toegepast is het ook mogelijk om energie zoals warmte her te gebruiken en geeft de kleinschaligheid een succesvolle uitwerking op de rendabiliteit.

Wat kosten betreft zullen de investeringskosten niet boven de €100.000,00 uit mogen komen. De verwerkingskosten zullen waarschijnlijk rond de €15,- per ton verwerkte mest liggen, maar door de gehygiëniseerde meststof te exporteren kan mestafzet geen kostenpost zijn maar opbrengsten wat

¹⁰ Verhoeven, Nel (2010, 2007 en 2004) Wat is onderzoek, praktijkboek methoden en technieken voor het hoger onderwijs. Den Haag: Boom onderwijs

de totale kosten tot maximaal €10,- per ton verwerkte mest moet brengen. Dit is ook noodzakelijk om het hygiëniseren rendabel te maken.

2.3 Doelstelling

De uitkomsten van het onderzoek zullen in eerste instantie gebruikt kunnen worden om meer duidelijkheid te geven voor een mogelijke producent van een hygiënisator en aan boeren die zouden willen investeren in een hygiënisator. De agrarische sector heeft behoefte aan een manier die mest waardevol kan maken. Er zijn gebieden waar vraag is naar mineralen en organische stof zoals ze in Nederland beschikbaar zijn. In Nederland wordt mest gezien als een afvalproduct. Het doel van het onderzoek is het uitdiepen van één van de mogelijkheden om mest te verwaarden. Met dit onderzoek zullen de mogelijkheden geanalyseerd worden om mest te verwerken op een manier waar de agrarische sector en de individuele boeren baat bij hebben.

Voor Schrijver Stalinrichtingen is het vooral belangrijk dat ze de haalbaarheid van het rendabel hygiëniseren van mest te weten komen. Als de haalbaarheid bekend is, kan Schrijver het assortiment uitbreiden op een markt waar nog maar weinig medespelers in actief zijn. Het uiteindelijke doel is om een hygiënisator te ontwikkelen die rendabel is op boerenschaal en voldoet aan de regelgeving. Dit kan betekenen dat Schrijver zijn assortiment op het gebied van mest bewerken en verwerken op een hoger niveau brengt en bij de marktleiders hoort op dit gebied.

Het eindresultaat van het haalbaarheidsonderzoek zal een rapport zijn waarin naar voren komt in hoeverre het haalbaar is om mest te hygiëniseren op boerderij schaal. Dit rapport zal te gebruiken zijn voor leveranciers van de betreffende apparatuur en voor de boer om zijn eigen plannen om mest te verwerken te toetsen aan de gemiddelde haalbaarheid.

3. Hygiëniseren van mest

Om de haalbaarheid van mest hygiëniseren te onderzoeken is het belangrijk dat er eerst wordt gekeken wat hygiëniseren van mest is. Dit is ook de reden dat deze deelvraag als eerste behandeld wordt. Namelijk: *Wat is hygiëniseren van mest?* Deze vraag is kort te beantwoorden: mest hygiëniseren is het verwerken van mest zodat de pathogene organismen in de mest worden geëlimineerd door middel van een hittebehandeling¹¹. Het hygiëniseren van mest is een bewerking van mest. Alleen hygiëniseren van mest is dus niet voldoende om te voldoen aan de mestverwerkingsplicht. Het hygiëniseren van mest is een bewerking die de mest export waardig maakt en de mogelijkheid geeft om de mest buiten de Nederlandse landbouw te plaatsen. Mest exporteren geldt wel als mestverwerking. Bij het beantwoorden van de volgende sub-deelvragen wordt verder ingegaan op de eisen die worden gesteld bij het hygiëniseren van mest.

3.1 Mest hygiëniseren

De eerste sub-deelvraag is: Welke pathogene organismen moeten worden geëlimineerd en bij welke temperatuur is dit behaald?

Dierlijke mest is een bron van ziekte kiemen. Met name de hoog risico mest, mest van zieke dieren, is verdacht op de aanwezigheid van pathogene organismen. Maar ook mest van gezonde dieren bevat pathogene organismen die een gevaar kunnen zijn voor de gezondheid van mens en dier. Drie belangrijke pathogene organismen die een gevaar kunnen zijn voor de menselijke gezondheid zijn E. coli, Cryptosporidium en Salmonella¹². In tabel 3 zijn diverse pathogene organismen weergegeven die in dierlijke mest voor kunnen komen. De pathogene organismen zijn onderverdeeld in virussen, bacteriën en protozoa.

Tabel 3: Meest voorkomende pathogene organismen in dierlijke mest.

Groep	Specifieke soorten
Virussen	Hepatitis E, Reovirussen, Rotavirussen, Adenovirussen, Calicivirussen, Influenza virussen, Bovine virus, Diarrhea virus, Corona virus, MKZ virus
Bacteriën	Salmonella, Campylobacter, Escherichia coli, Aeromonas hydrophila, Yersinia enterocolitica, Vibrio Leptospira, Listeria, Mycobacterium paratuberculosis, Clostridium, treponema
Protozoa	Cryptosporidium parvum, Giardia lamblia, Balantidium coli

Bron: I Bisschops, M van Eekert, *Inventarisatie van het risico van transmissie van pathogenen uit biogas*, 2008

In tabel 3 zijn een aantal pathogene organismen genoemd die voor komen in dierlijke mest. In deze tabel zijn een aantal pathogenen niet benoemd die niet direct op mensen overdraagbaar zijn. Dit maakt de lijst onvolledig maar tot op heden is er geen officiële lijst bekend met alle pathogene organismen in dierlijke mest¹³.

¹¹ Kenniscentrum InfoMill, Rijkswaterstaat

¹² Paul Ebner, 2007, Concentrated Animal Feeding Operations series

¹³ Iemke Bisschops, Miriam van Eekert, juni 2008, *Inventarisatie van het risico van transmissie van pathogenen uit biogas*

Het elimineren van pathogene organismen wordt gedaan door middel van een hitte behandeling. De temperatuur is afhankelijk van de ziekteverwekker die geëlimineerd moet worden. Als de meststof een aantal uren wordt verhit tot een temperatuur tussen de 45°C en 65°C zijn de hierboven genoemde pathogene organismen onschadelijk gemaakt¹⁴. Sommige pathogenen zullen ook geëlimineerd worden door een lagere temperatuur langer aan te houden.

3.2 Regelgeving algemeen

Uit de hierboven genoemde informatie komt de volgende sub-deelvraag naar voren: *Wat zijn de randvoorwaarden van hygiëniseren?*

Om mest te mogen exporteren moet het een hittebehandeling hebben ondergaan van minimaal 60 minuten op 70°C. Dit is vastgesteld in de EU-regelgeving (verordening 1774/2001, later vervangen door verordening EG nr. 1069/2009). Dan zijn de pathogene organismen, die in tabel 3 zijn weergegeven, gedaald tot het niveau die in de veterinaire richtlijn 92/118/EG is aangegeven¹⁵. Er zijn diverse technieken die het mogelijk maken om mest tot deze temperatuur te verhitten. In deelvraag 2 zal verder worden ingegaan op deze technieken.

De derde sub-deelvraag: *Aan welke regelgeving en certificering moet er voldaan worden om mest te hygiëniseren?*

Op de internetsite van het RVO (rijksdienst voor ondernemend Nederland) is een klant portaal met vragen en antwoorden. Hierin staat een soortgelijke vraag weergegeven die hier onder staat geciteerd:

‘Vraag 23: Ik wil mest bewerken, waar moet mijn mestbewerkingsinstallatie aan voldoen?’

*Antwoord: Vanuit de meststoffenwet worden geen eisen aan de mestbewerkingsinstallatie gesteld. U kunt bij uw provincie en gemeente navragen aan welke vergunningseisen de installatie moet voldoen.*¹⁶

Officieel valt het hygiëniseren van mest onder mestbewerking. Bij het bewerken van mest worden geen eisen gesteld vanuit de meststoffenwet. Het proces om de mest te hygiëniseren heeft als doel om de mest te exporteren. Aan het product wat geëxporteerd wordt worden wel diverse eisen gesteld. Het apparaat, wat als eindproduct gehygiëniseerde mest produceert, moet kunnen waarborgen dat het eindproduct aan de gestelde eisen voldoet. Deze eisen zijn dat het product minimaal 60 minuten tot 70°C verhit is en wat verder in paragraaf 3.4 wordt behandeld.

3.3 Gemeentelijke eisen

Voor het onderzoek zijn bij twee gemeenten in het werkgebied geïnformeerd aan welke vergunningseisen de installatie verder moet voldoen. Er is gekozen voor de gemeenten Raalte en Olst/ Wijhe. De opdrachtgever van het onderzoek heeft de thuismarkt in deze gemeenten. In Bijlage 1 is het mailcontact met de gemeenten weergegeven met antwoord op de vraag welk beleid de gemeente handhaaft omtrent mest ver- en bewerking.

¹⁴ Idem aan voetnoot 3

¹⁵ Rijkswaterstaat, *Hygiëniseren van mest*

¹⁶ RVO, *vragen en antwoorden*

De gemeente Raalte heeft geen specifiek beleid voor het bewerken en verwerken van mest (zie bijlage 1) . De gemeente zal bij het beoordelen van een aanvraag gebruik maken van de handleiding 'Mest bewerken op boerderij schaal' van het Kenniscentrum InfoMil (onderdeel van Rijkswaterstaat)

De gemeente Olst/ Wijhe geeft aan dat ze op grond van de Wet algemene bepaling omgevingsrecht (Wabo) een omgevingsvergunning wordt gevraagd voor het hygiëniseren van rundveedrijfmest. Welke (milieu) voorschriften er zullen worden genomen voor het verlenen van deze vergunning wordt gebaseerd uit de handleiding 'Mest bewerken en verwerken op boerderijschaal' van het Kenniscentrum InfoMil. In bijlage 1 is het mailcontact met gemeente Olst, Wijhe weergegeven.

3.3.1 Handleiding 'Mest bewerken en verwerken op boerderijschaal'¹⁷

Voor het bewerken van mest is in deze handleiding geen omgevingsvergunning milieu nodig. De hygiëniserator zal een bewerking van de mest uitvoeren en is dus uitgesloten voor een omgevingsvergunning milieu. Voor het exporteren van mest is wel een omgevingsvergunning milieu nodig omdat mest exporteren onder verwerking valt.

Er zijn geen specifieke voorschriften opgenomen in het activiteiten besluit voor mest ver- en bewerking voor niet-vergunningplichtige bedrijven. Deze bedrijven kunnen wel gehandhaafd worden op basis van de zorgplicht als er sprake is van, bijvoorbeeld, geur- en geluidsoverlast.

Een milieueffectrapportage (m.e.r.) is bij het ver- en bewerken van mest niet nodig.

Voor het ver- en bewerken van mest op boerderijschaal is de gemeente het bevoegd gezag. Als een bedrijf op grote schaal mest gaat ver- en bewerken is de provincie het bevoegd gezag.

Het is afhankelijk van de situatie of er een omgevingsvergunning ruimte of een bestemmingsplanwijziging nodig is. De landschappelijke inpasbaarheid hoeft geen probleem te zijn omdat de installatie is toegespitst op boerderijschaal en bewerking een bedrijfseigen activiteit blijft.

Bij het ontwikkelen van een hygiëniserator moet rekening worden gehouden met de geluidshinder en geurhinder die het apparaat kan gaan veroorzaken. Bij hygiëniseratie waarin het proces en product wordt blootgesteld aan de buitenlucht kan geurhinder ontstaan. In dit geval is het een optie om de opslag en/of het proces in een gesloten ruimte te laten plaats vinden. Dit is ook het geval bij ammoniak emissie tijdens of na het proces. De Nederlandse emissie Richtlijn (NeR) heeft de volgende emissie eisen vastgesteld: maximaal 150 g ammoniak/ uur en 30 mg/ m³. Mocht het proces een hogere emissie hebben, dan moet er met de gezaghebbende instantie besloten worden of er een luchtwasser op de installatie geplaatst moet worden. De controlerende instantie is, bij hygiëniseratie op boerderijschaal, de gemeente waar de installatie geplaatst gaat worden.

3.4 Exporteren van mest

De hygiëniserator zal exportwaardige mest moeten produceren. Dit betekent dat de mest minimaal 1 uur op 70°C verhit moet zijn geweest. Om het product vervolgens te mogen exporteren zijn nog een aantal wetten en verordeningen opgesteld om de veiligheid hiervoor te kunnen waarborgen¹⁸:

- Verordening dierlijke bijproducten EG nr. 1069/2009
 - Verordening dierlijke bijproducten EG nr. 142/2011
 - Wet Dieren

¹⁷ Rijkswaterstaat, *Handleiding 'Mest bewerken en verwerken op boerderijschaal'*, december 2013

¹⁸ RVO, *Export Dierlijke mest*

- Regeling veterinaire voorschriften handel dierlijke producten
- Meststoffenwet

In de subparagrafen hier onder is van elke wet of verordening weergegeven wat de invloed is op het hygiëniseren en exporteren van mest.

3.4.1 Basisverordening dierlijke bijproducten EG nr. 1069/ 2009¹⁹

Sinds 29 oktober 2009 is de verordening dierlijke bijproducten EG nr. 1069/2009 van kracht. In deze verordening zijn regels weergegeven rondom het verwerken en vervoeren van dierlijke bijproducten. Het doel van deze verordening is om verspreiding van dierziektes te voorkomen. Voor het exporteren van mest staat in deze wet vastgesteld dat er altijd een veterinaire invoervergunning aanwezig moet zijn van de ontvangende lidstaat bij onverwerkte mest.

Om mest in de handel te mogen brengen gelden de volgende eisen:

- De meststof moet geproduceerd zijn op een bedrijf dat door de bevoegde autoriteit (NVWA) gekeurd is op het voldoen aan de eisen die in deze verordening vermeld staan.
- het product moet een warmte behandeling hebben gehad van minimaal 1 uur op 70°C.
- het product moet vrij zijn van Salmonella en Enterobacteriaceae, daarnaast moet het een behandeling ondergaan waarbij sporenvormers en toxinevorming wordt onderdrukt.
- de verwerkte mest moet worden opgeslagen in een afgesloten en geïsoleerde silo of in afgesloten verpakkingen (zakken, big bags).

3.4.2 Verordening dierlijke bijproducten EG nr. 142/2011²⁰

De verordening dierlijke bijproducten EG nr. 142/ 2011 is ingesteld ten uitvoering van basisverordening dierlijke bijproducten EG nr. 1069/2009 die in de paragraaf hierboven staat beschreven. Dit wil zeggen dat deze verordening geen extra regelgeving bijvoegt maar is opgesteld ter verbetering van de uitvoering van de basisverordening.

3.4.3 Wet Dieren²¹

In de Wet Dieren staan regels aangegeven die betrekking hebben op het dierwelzijn, hoe er met dierlijke (bij)producten om mag worden gegaan en waar dieren wel of niet voor gebruikt mogen worden. De Wet Dieren is geldig sinds 19 mei 2011. De regelgeving omtrent de dierlijke (bij)producten is er op gericht om ziekte in- en versleep te beperken. Zo is het verboden om dierlijke bijproducten als mest te exporteren met uitzondering van pluimveemest en paardenmest. In deze wetgeving is de registratie vastgelegd als men dierlijke mest in de handel wil brengen, wil verwerken of wil exporteren.

3.4.4 Regeling veterinaire voorschriften handel dierlijke producten²²

In deze regeling is de wetgeving vastgelegd omtrent het handelen en exporteren van mest. De regels die in deze regeling van kracht zijn komen deels overeen met de regeling in Wet Dieren. Zo is het verboden om meststoffen te exporteren zonder de bijbehorende handelingen. Zo moet mest

¹⁹ Verordening (EG) nr. 1069/2009 Van het Europees Parlement en de Raad, Oktober 2009

²⁰ Verordening (EU) Nr. 142/2011 Van de Commissie, februari 2011

²¹ Wet Dieren, Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie, juni 2011

²² Regeling veterinaire voorschriften handel dierlijke producten, ministerie van Economische zaken, Landbouw en innovatie, december 2005

gehygiëniseerd zijn zoals in de basisverordening staat vermeldt. Daarnaast moet er worden voldaan aan de registratie voor het verhandelen en exporteren van dierlijke bijproducten.

3.4.5 Meststoffenwet²³

De Meststoffenwet geeft de regelgeving weer wie dierlijke mest mag vervoeren en hoe dit moet gebeuren. In deze wet is het vervoerbewijs Dierlijke Meststoffen (VDM) weergegeven. De transporteur van meststoffen is verplicht dit bij zich te hebben. De mest moet gemonsterd en gewogen worden als het bestemd is voor de handel of export. Voor het exporteren van vaste mest moeten de monsters tijdens het laden genomen worden. Een monster bestaat uit 500 tot 800 gram mest van de geladen vracht.

²³ Meststoffen wet, Ministerie van Landbouw en Visserij, november 1986

4. Hygiëniseren op de het boerenbedrijf

In dit hoofdstuk wordt er onderzocht welke technieken er beschikbaar zijn om mest te hygiëniseren. In het vorige hoofdstuk is weergegeven waar de hygiënisator aan moet voldoen om mest te mogen produceren wat exportwaardig is. De mest moet minimaal 1 uur op 70°C gehouden worden. Er zijn diverse technieken die voldoen aan deze eis en het is mogelijk om drijfmest, vaste mest en de dikke fractie van gescheiden mest te bewerken tot een exportwaardig product.

De deelvraag van dit hoofdstuk is: *Hoe is het rendabel mest hygiëniseren toe te passen op een boeren bedrijf?*

Om deze deelvraag te kunnen beantwoorden wordt er onderzocht welke technieken er beschikbaar zijn. Van deze techniek wordt er één gekozen die de meeste kans heeft om succesvol te gebruiken op boerderijschaal. Dit hangt af van de techniek van het apparaat, de vraag naar energie, de mogelijkheden met het eindproduct en de toepasbaarheid op een melkveebedrijf. De hygiënisator die voldoet aan de eisen zal verder worden onderzocht. Hierbij wordt gekeken welke voorzieningen de hygiënisator vraagt. Dit heeft betrekking tot opslag, locatie, elektriciteitsvoorzieningen en mogelijke restproducten. In dit hoofdstuk zal ook worden gekeken welke mogelijkheden er zijn met het eindproduct. In deelvraag 3 zullen de investeringskosten en de gebruikskosten worden onderzocht en zullen de mogelijke opbrengsten van het eindproduct bekeken worden.

De punten die onderzocht worden in dit hoofdstuk zijn in 3 sub-deelvragen verdeeld. De eerste sub-deelvraag luidt: *Welke technieken zijn er op boerderij bedrijfsniveau te realiseren?*

4.1 De techniek

Er zijn diverse technieken beschikbaar die mest de juiste behandeling geven om het exportwaardig te maken. Deze technieken hebben vaak hetzelfde doel, mest 1 uur lang verhitten tot 70°C, maar dit wordt op verschillende manieren gebruikt.

4.1.1 De warmtevijzel²⁴

De warmtevijzel is een manier om mest te verhitten waar gebruik wordt gemaakt van externe warmte. De techniek werkt volgens het volgende principe: De warmtevijzel draait in een dubbelwandige koker. Door de dubbelwandige koker wordt olie van 180°C gepompt. De vijzel is een holle transportvijzel waar ook hete olie door wordt gepompt. De vijzel wordt door een invoer gevoed met mest en de mest wordt door de hete kamer getransporteerd. Hierbij wordt de mest verwarmd tot 80 à 90°C. De doorloopsnelheid van de mest is in te stellen van 4 tot 16 minuten. De mest wordt opgeslagen in een gesloten en geïsoleerde container of tank. In deze opslag blijft de mest langere tijd boven de 70°C. Dit betekent dat de mest gehygiëniseerde is en geëxporteerd zou mogen worden.

Het eindproduct is een rulle dikke fractie. De meststof heeft een hoog fosfaatgehalte die exportwaardig zou kunnen zijn als het proces gecertificeerd wordt tot hygiënisator. Als het proces deze certificering krijgt biedt het mogelijkheden om het fosfaatoverschot te verlagen.

Capaciteit en verbruik:

Deze techniek heeft een gemiddelde capaciteit van 500 kg mest/ uur. De dikke fractie van drijfmest uit een schroefvijzel scheider bevat nog 70% water. Dit is, in verhouding, vrij duur om te verwarmen. Dit systeem vraagt veel energie voor het verwarmen van de olie. Dit kan oplopen tot € 5,00 tot € 7,00 / ton. De energiekosten kunnen worden verlaagd als het drogestof percentage in de mest stijgt. Het

²⁴ Kasper, G.J., Horrevorts, J.H., *Mestexport vanuit Nederland*, december 2007

is ook mogelijk om warmte uit een ander proces te onttrekken, bijvoorbeeld vergisting, om de energiekosten te verlagen.

Voor en nadelen:

De aanschafkosten zijn redelijk laag. Toch wordt dit systeem niet veel in de praktijk gebruikt. Het is lastig om de mest gecertificeerd te krijgen als export waardig omdat monitoring erg lastig is. Als het mogelijk is om de meststof uit dit apparaat export waardig te certificeren dan biedt het perspectief. Als de hygiëniserende niet voldoende plaats vindt is de kans op herbesmetting groot.

4.1.2 Roterende trommel²⁵

In dit proces kan vaste mest en dikke fractie van gescheiden mest verwerkt worden door middel van intensieve compostering. De roterende trommel is een langzaam draaiende trommel die constant wordt gevoed met een rulle meststof. Dit kan zijn vaste mest, dikke fractie, groenafval of een mengsel daarvan. In dit proces wordt de mest intensief gemengd en belucht waardoor het composteerproces start. Door activiteit van bacteriën en schimmels wordt organische stof afgebroken en komt warmte vrij. Dit kan alleen als er genoeg beschikbaarheid is van zuurstof. De meststof wordt met een passeersnelheid van 12 tot 24 uur door de trommel getransporteerd waarbij de temperatuur stijgt tot maximaal 70°C. tijdens het proces wordt het drogestof percentage van dikke fractie verhoogd van ongeveer 30% naar 45%.

Het eindproduct wat uit het proces komt is afhankelijk van de ingaande meststof. Bij een input van dikke fractie van drijfmest wordt het drogestof percentage verhoogd tot 45%. Met een certificaat van de NVWA is het mogelijk om de mest te exporteren wat geldt als mestverwerking. Het product kan ook gebruikt worden voor de verkoop aan particulieren maar geldt dan niet als mestverwerking. Door het inactief maken van de bacteriën is het product geschikt om in diepstrooiselboxen te gebruiken als boxvulling. Ook hier is het risico dat het product niet goed is gehygiëniseerd waardoor de kans op herbesmetting wordt vergroot.

Capaciteit en verbruik:

De capaciteit is afhankelijk van het ingaande product. Bij dikke fractie van drijfmest is de capaciteit bij een input van 10 ton dikke fractie, ongeveer 7 ton eindproduct. Dit is erg afhankelijk van de grootte van het apparaat. De gebruikskosten zijn laag. Er is alleen energie nodig om mest te scheiden met een schroefvrijzel scheider, om de trommel te laten roteren en eventuele afvoer door middel van een transportband.

Voor en nadelen:

Een groot voordeel van dit systeem is dat de gebruikskosten relatief laag zijn. Voor de aanschaf van de machines die nu beschikbaar zijn moet er worden uitgegaan van een investering van €160.000,00 tot €200.000,00 voor een compleet systeem.

Het eindproduct kan worden gebruikt als boxvulling en de techniek biedt de mogelijkheid om het eindproduct te exporteren. Momenteel is dit een techniek die door enkele melkveehouders wordt toegepast. De leveranciers die de techniek leveren met certificaat van NVWA zijn VT Products, importeur van de 'Daritech Beddingmaster' en Veenhuis met de 'Veenhuis Mest Hygiëniserende Unit'.

²⁵ Starmans, D.A.J, Verdoes, N, *Mestverwerking varkenshouderij, composteren in een roterende trommel*, Mei 2002

4.1.3 Pelleteren van mest²⁶

Een techniek die meer gericht is op grote schaal is het drogen en pelleteren van mest. Dit wordt vooral toegepast met pluimveemest omdat deze mest een hoog drogestof percentage heeft (na mestbanddroging 60%). Voor het pelleteren is een drogestof percentage van minimaal 80% nodig. Dikke fractie uit een schroefvijzel scheider heeft een drogestof percentage van 30 tot 35 %. Dit betekent dus dat de mest moet worden gedroogd met bijvoorbeeld een droogtunnel of een trommeldroger. Als de meststof een drogestof percentage heeft bereikt van minimaal 80% kan het gepelleteerd worden. Na het pelleteren moet de mest gehygiëniseerd worden om het geschikt te maken voor de export. Deze hygiënisatie wordt gedaan door de geperste korrels te verhitten. Het is mogelijk om de restwarmte van de korrelpers te gebruiken om de energiekosten te verminderen.

Capaciteit en verbruik:

De capaciteit van een korrelpers, geleverd door Farmer Automatic BV is maximaal 250 kg/ uur. Dit product moet nog wel gehygiëniseerd worden voordat het als exportwaardig gecertificeerd kan worden.

Het drogen van de meststof in een trommeldroger vraagt veel energie wat de kosten verhoogt. Drogen met een trommeldroger kost gemiddeld €18,00/ ton. Het pelleteren en hygiëniseren verbruiken een onbekende hoeveelheid aan energie. De opbrengst van het eindproduct is €100,00/ ton op grootschalig niveau. Bij levering aan particulieren kan dit oplopen tot €500,00/ ton. (€5,00/ 10 kg)

Voordelen en nadelen:

Een voordeel van dit proces is de opbrengst van het eindproduct en de mogelijkheid om het product te maken zodat het voldoet aan de eisen van de eindgebruikers. Dit geeft een meerwaarde aan het product en betere mogelijkheden om het te vermarkten. Het nadeel van dit proces is het hoge drogestof percentage wat nodig is om te pelleteren en de installatie en energie die hier voor nodig is. Door restwarmte uit een biogasinstallatie te gebruiken kunnen deze energiekosten worden verlaagd.

4.1.4 Verwarmde tank²⁷

Deze techniek wordt toegepast bij het verwerken van drijfmest. De drijfmest wordt in een tank gepompt waar de mest wordt verwarmd tot 70° C. Deze temperatuur wordt 1 uur lang aangehouden. In de tank bevindt zich een roerwerk die de drijfmest homogeen houdt. De temperatuur wordt continu geregistreerd waardoor het mogelijk is om de mest te certificeren als exportwaardig.

Capaciteit en verbruik:

De capaciteit is afhankelijk van de grootte van de tank. Het is mogelijk om 2 tanken naast elkaar te plaatsen waarin de ene tank de warmte gebruikt van de andere tank door middel van een warmte wisselaar. Dit proces vindt meestal plaats in samenwerking met een WKK zodat de restwarmte van de WKK gebruikt kan worden zodat de energiekosten verlaagd kunnen worden.

Voordelen en nadelen:

Het voordeel van dit concept is dat de mest geen voorbewerking nodig heeft en dat registratie en certificering eenvoudig te behalen is. Een nadeel van dit concept is de hoge energie input die nodig is

²⁶ Buissonje, de, F.E, Melse, R.W, Verdoes, N, Willers, H.C, *Quickscan voor bewerken en verwerken van dierlijke mest*, November 2004

²⁷ Kasper, G.J, Horrevorts, J.H, *Mestexport vanuit Nederland*, december 2007

om de drijfmest (90% water) te verhitten. In samenwerking met een WKK is dit mogelijk maar voor een individuele veehouder is dit concept waarschijnlijk te duur in gebruik.

4.2 Composteren in een roterende trommel

Uit de bovenstaande technieken is composteren in een roterende trommel het best toe te passen op boerderijschaal. Het is een continu proces wat is aan te passen op de mestproductie van het bedrijf. Het proces heeft geen energie input nodig voor het verhitten van het product. Dit is erg belangrijk omdat een proces met energie input voor verhoging erg duur is en meer geschikt met de beschikbaarheid van een externe warmtebron. Het eindproduct wat ontstaat uit het proces is goed te gebruiken op het bedrijf zelf en biedt mogelijkheden om de mest te verkopen aan particulieren voor tuinbemesting en om het fosfaatrijke product te exporteren en zo het fosfaatoverschot in Nederland te verkleinen. In deze paragraaf wordt verder ingezoomd op dit proces.

In het proces van composteren wordt organische stof afgebroken door micro-organismen als bacteriën en schimmels. Door middel van een hygiëniserende trommel wordt dit proces geoptimaliseerd zodat het proces wordt versneld. De hygiëniserende trommel zorgt dat de meststof constant gemengd en belucht wordt. De beschikbaarheid van zuurstof is erg belangrijk voor de micro-organismen. Bij het afbreken van de organische stof komt warmte vrij. Bij het omzetten van 1 kg organische stof komt 17 MJ warmte vrij. In een hygiëniserende trommel is de geproduceerde warmte beter te benutten om hygiëniserende te verkrijgen. Deze warmte is van groot belang bij het hygiëniserende proces waarbij een temperatuur van 70°C behaald moet worden voor een periode van 60 minuten. De warmte die vrij komt wordt gebruikt bij het afbreken van drogestof en voor het verdampen van water. Voor het verdampen van 1 kg water is 2,5 MJ nodig. Als het drogestof percentage dus hoger is, is er meer geproduceerde warmte beschikbaar voor de hygiëniserende.

In de praktijk blijkt dat de temperatuur van 70°C niet behaald wordt. Dit zou in eerste instantie betekenen dat de techniek niet geschikt is om te hygiëniseren. Toch is het mogelijk om het eindproduct te laten voldoen aan de eisen van gehygiëniseerde mest. Met het composteerproces wordt een temperatuur bereikt tussen de 60°C en de 65°C.²⁸ Deze temperatuur wordt voor langere tijd aangehouden om zo een eindproduct te verkrijgen waarin alle pathogene organismen voldoende afgebroken zijn. Een aantal hygiëniserende trommels zijn inmiddels goedgekeurd door de NVWA om export waardige mest te produceren.

4.2.1 Proefopstelling

In de proefopstelling uit het onderzoek 'Mestverwerking varkenshouderij, composteren in een roterende trommel' wordt een hygiëniserende trommel gebruikt. De trommel is 9 meter lang en heeft een diameter van 2,4 meter. In de proefopstelling wordt een ingaand mengsel gebruikt met een samenstelling die in tabel 4 is weergegeven. In deze tabel is ook de samenstelling van dikke fractie van rundveemest weergegeven omdat dit het ingaand product vanuit de doelstelling is.

²⁸ Baaijens, E, *Mondelinge toelichting*, 13-03-2014

Tabel 4 Samenstelling van het start en eindproduct

In Kg/ ton product	Ingaand mengsel*	eindproduct	Dikke fractie rundveemest**
Droge stof	408	517	294
Organische stof	302	378	217
N totaal	19,55	19,39	4,50
Fosfaat	20,87	27,32	2,20
Kalium	12,03	16,52	6,26

*50% dikke fractie uit varkensmest, 41,5% kalkoenen mest, 8,5% nertsenmest

** Bron: Verloop, K, *Mestscheiden loont*, V-focus, december 2009

Bron: Starmans, D.A.J. Verdoes, N, *Mestverwerking varkenshouderij composteren in roterende trommel*, mei 2002

In deze proefopstelling werd bij een input van 10 ton/ dag een eindproduct behaald van 7 ton. De berekende verdamping bij deze samenstelling is 2643 kg/ dag. De verblijftijd van het product was 10 tot 12 uur. Bij een input van 10 ton/ dag is er een input van 417 kg/ uur wat 10 tot 12 uur in de hygiëniserende trommel verblijft. Het composteer proces wordt door veel factoren beïnvloed. Het gaat dan met name om het droge stof percentage van het ingaand product, samenstelling van organische stof, verblijfsduur in de trommel en de biologische samenstelling van het ingaand product.

4.3 Optimalisatie van omstandigheden

Er is geen maat of berekening bekend over de verhouding van het ingaand product, de verblijfsduur en de geproduceerde warmte.²⁹ In deze paragraaf wordt beschreven wanneer de omstandigheden zo gunstig mogelijk zijn voor het hygiëniseren door middel van compostering van dikke fractie van rundveedrijfmest.

4.3.1 Samenstelling van het ingaand product

Voor het composteringsproces is de samenstelling van het ingaand product van groot belang. Het drogestof percentage moet minimaal 30% zijn en een rulle structuur hebben. Dit is nodig om een goede beluchting mogelijk te maken. Bij een lagere drogestof percentage verdicht het product en is beluchting lastiger.³⁰ De ideale koolstof/ stikstof verhouding (C/N) is 20-30 koolstofdelen op 1 stikstof deel.³¹ De dikke fractie van rundveedrijfmest heeft een C/N verhouding van 21,3/1.³² De samenstelling van de dikke fractie uit rundveedrijfmest is dus geschikt voor compostering.

Het minimale drogestof percentage om te composteren is 30%. Dikke fractie uit een scheider heeft een drogestof percentage tussen de 30% en 35%. Om de warmte productie beter te benutten is een hoger drogestof percentage gewenst. Dit kan bereikt worden door de dikke fractie voor te drogen. De geproduceerde warmte kan dan ingezet worden voor hygiëniseren in plaats van het verdampen van vocht. Het drogestof percentage mag niet boven de 60% komen omdat de kans op schimmelvorming groot is. Het ideale drogestof percentage ligt tussen de 40% en 50%.

²⁹ Verdoes, N, Mondelinge toelichting, 10-3-2014

³⁰ Zie voetnoot 29

³¹ Darlington, W, *Compost, a guide for evaluation and using*, Soil and plant laboratory (Darlington)

³² www.mestverwerken.wur.nl, Vraag en antwoord

4.3.2 Maat van invoer

Geleidelijke invoer:

Het composteren is een proces wat continu door gaat. Hier is ook een continue stroom van ingaand materiaal nodig. Als dit niet gebeurt daalt de temperatuur. Het is niet te zeggen wat de minimale en maximale hoeveelheid input moet zijn. Dit is afhankelijk van vele factoren. De ideale samenstelling van het product is hier boven weer gegeven. Dit wil niet zeggen dat de dikke fractie uit rundvee mest altijd voldoet aan deze ideale samenstelling. Dit heeft invloed op het composteerproces. De omvang van de trommel is bepalend voor de hoeveelheid input die nodig is om het composteerproces constant te laten verlopen. Bij een trommel met een grotere inhoud is meer input nodig omdat de trommel voor 80% gevuld moet zijn.³³ Om te bepalen wat de optimale hoeveelheid input is kan het apparaat het beste in de praktijk worden afgesteld. Dan zal ook pas de productie bepaald kunnen worden. De productie van het eindproduct van de kleinste hygiënisatie unit van Veenhuis is 3,5 m³ tot 5 m³ per dag.

All in- all out invoer:

Grote bedrijven hebben een mestproductie die groot genoeg is om de hygiënisatie trommel constant te voeden. Kleinere bedrijven (100 melkkoeien) hebben een mestproductie van 7 m³ drijfmest per dag. De dikke fractie van deze 7 m³ is onvoldoende om een hygiënisator continu te voeden om een temperatuurontwikkeling te krijgen van boven de 70°C te krijgen. Voor deze bedrijven is het mogelijk om de mest eerst te scheiden en de hygiënisatie trommel in één keer te vullen. Of dit proces geschikt is om voldoende warmte te produceren is onbekend en zal in de praktijk onderzocht moeten worden.³⁴

4.3.3 Verblijfsduur in de trommel

De verblijfsduur in de trommel is afhankelijk van de hoeveelheid input en de omvang van de trommel. Er is geen rekenmodel beschikbaar waarmee is te concluderen hoelang de mest in de trommel verblijft en of dit ook nodig is om de gewenste temperatuur te behalen. Bij de hygiënisatie unit van Veenhuis heeft de mest een verblijfsduur in de trommel van ongeveer 3 dagen. Dit was het geval bij de hygiënisatie unit met een inhoud van 7000 liter.

4.4 Voorzieningen

Voor de hygiënisatie trommel zijn een aantal voorzieningen nodig om het proces goed uit te kunnen voeren.

Daarom is de tweede sub-deelvraag: *Welke voorzieningen vraagt deze techniek?*

Voor het beantwoorden van deze sub-deelvraag wordt gekeken welke technische toevoegingen nodig zijn om het proces goed te laten verlopen, hoeveel energie het gehele proces vraagt en hoeveel arbeidsuren nodig zijn voor het proces.

4.4.1 Toevoegingen

De mestscheider:

De hygiënisator wordt gevoed met dikke fractie vanuit een mestscheider. De dikke fractie moet een drogestof percentage hebben van minimaal 30% dit wordt bereikt met een schroefvijzel scheider. De

³³ Baaijens, E, Mondelinge toelichting, 13-3-2014

³⁴ Verdoes, N, Mondelinge toelichting, 10-3-2014

capaciteit van een standaard schroefvijzel scheider is afhankelijk van de samenstelling van de drijfmest. Een standaard schroefvijzel scheider kan maximaal 4 tot 10 m³ drijfmest verwerken. De tonnages dikke fractie die ontstaan zijn afhankelijk van het drogestof percentage in de mest, maar gemiddeld wordt er van 1 m³ drijfmest 0,66 m³ dunne fractie geproduceerd en 0,33 m³ dikke fractie. Een melkkoe produceert 25 m³ drijfmest/ koe/ jaar.³⁵ Voor een melkveebedrijf met 100 koeien is dat 6.8 m³/ dag en voor een bedrijf met 200 melkkoeien 13.6 m³. De mestscheider heeft bij een bedrijf met 100 koeien de mest in 1,5 uur gescheiden en voor een bedrijf met 200 koeien in 3 uur. Hier kan uit geconcludeerd worden dat de scheider voldoende capaciteit heeft voor de mestproductie op een gemiddeld melkveebedrijf.³⁶ De capaciteit van de scheider is van belang om de mestproductie voor te blijven en om de composteertrommel van genoeg dikke fractie te voorzien. Een schroefvijzel scheider komt pas capaciteit te kort bij een bedrijf van 1752 koeien. De scheider kan rechtstreeks in de hygiëniserings trommel lossen.

Afvoerband:

Bij een constante omwenteling van de hygiëniserings trommel zal er een constante stroom van eindproduct zijn. Het eindproduct kan worden afgevoerd met een vijzel of een transportband. Een transportband geeft meer mogelijkheden om het eindproduct wat niet voldoende is gehygiëniseerd, en dus niet exportwaardig, te scheiden van het gehygiëniseerd product³⁷.

Stortplaats voor gehygiëniseerd product:

Bij verwarming tot 70°C zullen thermofiele sporen niet volledig afgedood zijn. Het is van belang dat deze sporen zich niet verder gaan ontwikkelen tijdens de opslag. Dit kan voorkomen worden door het product op een schone droge plek op te slaan.³⁸ Voor het gescheiden opslaan van voldoende gehygiëniseerde mest en onvoldoende gehygiëniseerde mest is het noodzakelijk om twee van elkaar gescheiden opslagplaatsen te hebben.

Onder voorbehoud:

Vorraad bunker:

Het is mogelijk om meerdere grondstoffen te composteren als de trommel bijvoorbeeld overcapaciteit heeft voor alleen dikke fractie. Met een voorraad bunker is het ook mogelijk om maatproducten te maken voor de afnemer omdat met een voorraadbunker de samenstelling zelf te bepalen is. Als de hygiëniserings trommel alleen is ontwikkeld om dikke fractie van rundveedrijfmest te hygiëniseren dan is het niet nodig om een voorraadbunker te hebben.

Warmte wisselaar:

Als het drogestof percentage van de dikke fractie te laag is (<30%), is de kans aanwezig dat de temperatuur niet hoog genoeg wordt. Het is dan mogelijk om de geproduceerde warmte her te gebruiken door middel van een warmte wisselaar. In een warmte wisselaar wordt verse lucht opgewarmd met warme lucht uit de hygiëniserings trommel. Het is ook mogelijk om de opgewarmde buitenlucht over de dikke fractie te laten gaan en zo het drogestof percentage van de dikke fractie te verhogen.

³⁵ www.mestverwerken.wur.nl vraag en antwoord (WUR, 2013)

³⁶ www.boerenbusiness.nl, artikel: *Melkveestapel-per-bedrijf-plust-vijf-koeien* (Anoniem, 2013) (Linde, 2014)

³⁷ Mondeling toelichting, K.J De Vries, 5 maart 2014

³⁸ De Vries, K.J., *Biobedding blijft mits goed gebruik*, De Boerderij, 18 februari 2014

Lucht wasser:

De emissie die plaatsvindt bij compostering is afhankelijk van het ingaande materiaal en het composteringsproces. In de Nederlandse emissie Richtlijn (NeR) is vastgesteld dat de maximale ammoniak uitstoot zonder luchtwasser 150 g ammoniak/ uur en 30 mg/ m³ mag zijn.

De Nederlandse emissie Richtlijn (NeR) heeft de volgende emissie eisen vastgesteld: maximaal 150 g ammoniak/ uur en 30 mg/ m³.

Huisvestingsloods:

Het is niet noodzakelijk om de hygiënicator in een loods te plaatsen want het is ook mogelijk om ze in een container te plaatsen (Veenhuis Hygiënisatie Unit, Daritech BeddingMaster). Er wordt wel aangeraden om het eindproduct droog op te slaan.

4.4.2 Energie

De hygiënisatie trommel heeft de mogelijkheid om verhitting te behalen zonder energie input voor verwarming. Er zijn alleen een aantal elektromotoren nodig met het bijbehorende energieverbruik. In tabel 5 is weergegeven wat het proces maximaal aan energie verbruikt.

Tabel 5

	Maximaal energie verbruik *
Trommel aandrijving	5.5 kW/ uur
Mest scheider	5,5 kW/ uur
Afvoerband	1,5 kW/ uur
Totaal	12,5 kW/ uur
Vorraadbunker	5.5 kW/ uur
Luchtwasser	1.5 kW/ uur
Totaal + toevoegingen	19.5 kW/ uur

* Uitgaande van diverse elektromotoren die op maximaal vermogen draaien.

Bron: Baaijens, E, Mondelinge toelichting, 13-3-2014

Voor het werkelijke energieverbruik zullen in de praktijk metingen moeten worden gedaan. Dit is bij de hygiënisatie trommel in de proefopstelling wel gedaan. Hier werd voor het proces zonder luchtwasser een energieverbruik van 176 kW/ dag gemeten. Dit was inclusief voorraadbunker en transportbanden.

4.4.3 Arbeidsuren

In het rapport van de proefopstelling in paragraaf 4.2 worden 3 arbeidsuren per dag gerekend. In de proefopstelling wordt wel gewerkt met een ander principe dan composteren van dikke fractie. In de proefopstelling wordt het ingaand product eerst samengesteld en gemengd met een shovel om een compost te ontwikkelen wat voldoet aan de vraag van de afnemer. In het hygiënisatie proces op

boerderijschaal moet zover mogelijk geautomatiseerd worden dat er maximaal 1 uur/ dag gerekend wordt aan controle en het regelen van afzet en onderhoud (smering en schoonmaak).

4.5 Afzetmogelijkheden

De hygiëniserende trommel heeft pas een nuttig effect als het een eindproduct produceert wat kosten bespaart of wat geld oplevert.

De derde sub-deelvraag is daarom: *Wat zijn de mogelijkheden van het uitkomende product?*

De gebruikers van het apparaat zullen zelf een manier moeten vinden of creëren om het product te gebruiken of af te zetten. In deze paragraaf staan vier mogelijkheden met het eindproduct.

Het eindproduct is gehygiëniseerde dikke fractie van rundveedrijfmest. Het product mag geen compost genoemd worden als de organische stof voor meer dan 50% uit dierlijke mest bestaat.

Het doel van het hygiëniseren van mest is om het exportwaardig te maken. Het exportwaardig maken door middel van composteren levert een eindproduct op met een fosfaatgehalte van 2,5 kg/ ton. Dit is laag vergeleken met mest van varkens of pluimvee omdat de mestverwerking rekent met kg fosfaat wat uit de Nederlandse landbouw wordt gehaald. Het fosfaatgehalte van het eindproduct is erg afhankelijk van het ingaand product. In de proefopstelling heeft het ingaand product een fosfaatgehalte van 21 kg/ ton en het eindproduct een fosfaatgehalte van 38,3 kg/ ton. Het fosfaatgehalte/ ton neemt toe omdat het eindproduct droger is en er daarom meer volume nodig is voor 1000 kg. Dikke fractie van rundveemest heeft 2,56 kg/ ton fosfaatgehalte en is dus niet te vergelijken met de proefopstelling. Voor het exporteren van mest is het gunstig om een hoog fosfaatgehalte in het product te hebben. In vergelijking met mestsoorten van pluimvee en varkens heeft het product een laag fosfaatgehalte. Dit kan de mogelijkheden om te exporteren naar akkerbouwers verminderen doordat het niet kan concurreren met de prijs/kwaliteit verhouding van kunstmest. De gehygiëniseerde dikke fractie is stapelbaar en heeft een drogestof percentage tussen de 40% en 50%. Dit maakt het product goedkoper in transport/ kg fosfaat dan drijfmest. Het is mogelijk om zelf een afzetmogelijkheid vast te leggen bij een afnemer in het buitenland. Dit kan ook via een intermediair geregeld worden.

Door het hoge organische stof gehalte is het product geschikt als voeding voor een biovergister. De voeding van biovergisters is een discussiepunt. Het gebruik van maïs en andere voedingsstoffen wordt niet gezien als een duurzame manier van energie opwekken. Door het gebruik van dikke fractie is dit discussie punt te verhelpen.³⁹

Biogas installaties worden vaak voor een groot gedeelte gevoed met maïs. Dit product is gemakkelijk te verbouwen en heeft een grote productie van gas. Er is inmiddels wel enige tegenstand tegen het produceren van maïs voor vergisting. Hierdoor groeit de behoefte naar andere grondstoffen die goed te vergisten zijn in de bestaande systemen. Dikke fractie van rundveemest is een product met een gasproductie van 25 tot 50 m³ per ton product bij een ds percentage van 30% tot 35%.⁴⁰ Het product is goed te verwerken en geeft een digistaat met lage gehalten. Dit is gunstig omdat het mogelijk is om met een product met lage gehalten meer op het land te plaatsen. Dit geeft de eigenaren van de biogasinstallaties de mogelijkheid om de afzetkosten van de digistaat te beperken.⁴¹

³⁹ Meijer, G.A.L, Klein Teeselink, H, Stroomer, J.C.J, *Strategische verkenning co-vergisting van mest*, Mei 2008

⁴⁰ <http://www.mestverwerken.wur.nl/> Vraag en antwoord, 24-03-2014

⁴¹ Mondelinge toelichting Han Jansen, 21-03-2014

Om dikke fractie van rundveedrijfmest te plaatsen in biogasinstallaties in Nederland is het niet nodig om te hygiëniseren. In Duitsland zijn er al veel meer biogasinstallaties en de vraag naar grondstoffen voor de installaties is groot. In bijlage 2 is een afbeelding weergegeven die de verhouding van het aantal biogasinstallaties in Nederland en Duitsland weergeeft. Om mest te mogen exporteren voor het leveren aan een biogasinstallatie is het verplicht om de mest te hygiëniseren. Er is nog niet veel bekend over deze weg van export maar het biedt voordelen voor het exporteren van dikke fractie van rundveedrijfmest: De transportkosten zijn laag te houden omdat er veel biogasinstallaties aan de grens met Nederland liggen, de vraag naar een product met organisch materiaal en lage gehalten stijgt en de prijs en beschikbaarheid van maïs is een groeiend probleem in Duitsland.

Het product heeft een rulle structuur met een drogestof percentage tussen de 40% en 50% en is daarom zeer geschikt om te gebruiken als boxstrooisel.⁴² Het is mogelijk om dikke fractie direct te gebruiken als biobedding in de boxen maar door het hygiëniseren wordt de kans op besmetting van ziekteverwekkers vanuit de biobedding verkleind. De thermofiele sporen zullen niet afdoden en het product geeft daarom altijd een risico op besmetting.

Het eindproduct is te verwerken voor verkoop aan particulieren. Het product is te verpakken in bigbags of zakken. Dit maakt het mogelijk om te leveren aan tuincentra, hoveniersbedrijven en kwekerijen. Dit is geen mest verwerking maar is wel een manier om mest af te zetten op een manier die geld op kan leveren. Het product is ook geschikt om te leveren aan korrelaars die de meststof pelleteren.

⁴² Linde, A, van der, *Biobedding blijft, mits goedgebruik*, Boerderij, 18-02-14

5. Kosten en opbrengsten van mest hygiëniserie

Een belangrijk aspect in de haalbaarheid van mesthygiëniseren door middel van een composteertrommel is de financiële haalbaarheid.

De derde deelvraag is daarom: *Wanneer is mest hygiëniseren rendabel?*

Als de bewerking en afzet meer kosten dan de huidige mestbewerking of de huidige mestafzet manieren, dan zal het hygiëniseren in een composteertrommel financieel niet haalbaar zijn. Om te kunnen concluderen of mest hygiëniserie, met een hygiëniserie trommel op boerderijschaal rendabel is moeten de huidige manieren om mest af te zetten en te verwerken onderzocht worden.

Vervolgens zullen de kosten en opbrengsten van mest hygiëniserie door middel van een composteertrommel onderzocht worden. Als de kosten en opbrengsten voor beide systemen bekend zijn zal er vergeleken worden welke wijze van verwerking het hoogste profijt behaald. Als het mogelijk is zal hier een break-evenpoint uit berekend worden.

5.2 Huidige systeem van mest hygiëniserie

Om te kunnen concluderen of mest hygiëniserie rendabel is moet er gekeken worden of de kosten onder de huidige kosten van mestverwerking komen.

Daarom staat in deze paragraaf de volgende sub-deelvraag centraal: *Wat zijn de kosten en opbrengsten van het huidige systeem om mest te laten hygiëniseren door een extern bedrijf?*

Er zijn meerdere manieren voor een boer om te voldoen aan de verplichte mestverwerking. Een aantal gangbare manieren die toegepast gaan worden door melkveehouders worden hieronder beschreven met de bijkomende kosten en opbrengsten:

Vervangende verwerkingsovereenkomst (VVO)

In een VVO draagt een veehouder zijn verwerkingsplicht over aan een andere veehouder die meer kg fosfaat verwerkt dan zijn verwerkingsplicht. Dit kost de overdragende veehouder €1,50 tot €4,00 per kg fosfaat.⁴³ In mest zit gemiddeld 1,8 kg P/ ton. De verwerkingskosten per ton liggen tussen de €2,70 en €7,20/ ton rundveedrijfmest. De overdragende veehouder moet de mest nog wel steeds afvoeren. Het afvoeren van rundveedrijfmest kost in de regio oost tussen de €10,00 en €15,00/ ton.⁴⁴ Deze vorm van mestverwerking kost een veehouder daarom minimaal €12,70 en maximaal €22,20/ ton rundveedrijfmest.

Drijfmest laten verwerken

Het is mogelijk om drijfmest af te voeren naar een verwerker die de mest verwerkt. Als de boer op deze manier voldoende mest afvoert voldoet hij aan zijn verwerkingsplicht en is de mest ook afgezet. Dit proces is gemakkelijk voor een boer en geeft hem weinig problemen. De kosten liggen tussen de €15,00 en €18,00 per ton drijfmest.⁴⁵

⁴³ Snoo, E, *Mestverwerking afkopen*, 04-02-14, Boerderij, pag. 6-10

⁴⁴ DR Loket, *Monitor mestafzetprijzen 2013*

⁴⁵ Snoo, E, *Mestverwerking afkopen*, 04-02-14, Boerderij, pag. 6-10

5.3 kosten en opbrengsten bij verwerking met een hygiëniserende trommel

Om deze deelvraag te beantwoorden moeten de kosten en opbrengsten van dit systeem onderzocht worden.

De tweede sub-deelvraag van deze deelvraag is daarom: *Wat zijn de kosten en opbrengsten om mest te hygiëniseren in een composteertrommel op boerderij bedrijfsniveau.*

In deze paragraaf zal worden gekeken naar de kosten van de machine, de opbrengsten of kosten van het eindproduct en de overige kosten.

5.3.1 kosten

Investeringskosten:

Bij de investeringskosten wordt gekeken wat de kosten zijn voor het aanschaffen van de hygiëniserende trommel.

De Beddingmaster, geleverd door VT Product kost in totaal €160.000,00. Dit is een compleet systeem inclusief pompen, scheider en besturingsysteem. Dit apparaat heeft een capaciteit tussen de 12.000 m³ en 15.000 m³ per jaar.

De Quantor XL is een hygiëniserende trommel uit Zweden. De werking van dit apparaat is hetzelfde als de apparaten die in Nederland bekend zijn. De Quantor XL kost €320.000,00 geïnstalleerd. Het apparaat van deze prijs heeft een capaciteit van 10.000 m³ per jaar.

In het rapport van de proefopstelling zijn de investeringskosten en de capaciteit tot in de details weergegeven. Deze investeringskosten in tabel 6 zullen gebruikt worden om de haalbaarheid te onderzoeken van de hygiëniserende trommel op boerderijschaal. De trommel heeft een capaciteit van 6600 ton per jaar en een afschrijvingstermijn van 7,5 jaar.

Tabel 6 investeringskosten:

	Kosten
Trommel + toebehoren	€ 204.000,00
Scheider	€ 30.000,00*
Transportbanden	€ 6.750,00
Besturing	€ 45.000,00
Totale investeringskosten	€ 285.750
Totale investeringskosten/ ton	€5,77/ ton

* Schrijver biobedder scheider incl. pomp

Bron: Starmans, D.A.J. Verdoes, N, *Mestverwerking varkenshouderij composteren in roterende trommel*, mei 2002

Voor het berekenen van de exploitatie kosten wordt het rekenvoorbeeld van de proefopstelling gebruikt. De exploitatiekosten zijn weergegeven in tabel 7:

Tabel 7 Exploitatiekosten

	Kosten
Afschrijving	€38.100,00
Onderhoud	€11.900,00
Rente (2,75%)	€7.860,00
Totale vaste kosten	€57.860,00
Totale vaste kosten/ ton	€8,70

Bron: Starmans, D.A.J. Verdoes, N, *Mestverwerking varkenshouderij composteren in roterende trommel*, mei 2002

De afschrijving is berekend met een termijn van 7,5 jaar op het totale investeringsbedrag. De rente is berekend met een percentage van 2,75% over de totale investeringskosten.

Gebruikskosten:

Het enige wat de techniek verbruikt is elektriciteit. Een apparaat zonder verdere toebehoren heeft aan drie elektromotoren met, maximaal 12,5 kWh, voldoende. Dit zou betekenen dat het apparaat maximaal 300 kW/ dag verbruikt. Dit is nog erg hoog en daarom wordt er verder gerekend met de energiekosten van de proefopstelling. In de proefopstelling werd 176 kWh per dag verbruikt. Tegen een prijs €0,23/ kWh⁴⁶ betekent dit €40,48 energiekosten per dag, €14775,20/ jaar en 2,24/ ton

Voor het proces wordt 1 arbeidsuur per dag berekend voor 6 dagen in de week. Bij 312 dagen betekent dit 312 uren ter betaling van €18 euro per uur. De totale arbeidskosten/ jaar zijn: € 5616. De arbeidskosten/ ton zijn: € 0,85

De totale variabele kosten zijn €3,09/ ton gehygiëniseerde dikke fractie.

5.3.2 Kosten/ opbrengsten eindproduct

Exporteren naar akkerbouwers:

Voor het exporteren van mest is het fosfaatgehalte van het product van groot belang omdat de prijs per ton bepaald wordt door het fosfaatgehalte. In afzetgebieden op 400 km vanaf Nederland wordt €1,00/ kg fosfaat betaald.⁴⁷ Dikke fractie van rundveedrijfmest heeft een fosfaatgehalte van 2,2 kg/ ton. Na hygiëniseren is dit opgelopen tot 2,5 kg/ ton. Dit betekent dat op 400 km afstand vanaf Nederland €2,50 betaald wordt per ton gehygiëniseerde dikke fractie van rundveedrijfmest. Op ongeveer 400 km vanaf de Nederlandse grens is de vraag naar mest groot genoeg dat akkerbouwers bereid zijn om te betalen voor mest. De kosten van dit transport zijn ongeveer €30,00/ ton product. Dit komt neer op €7,50/ 100 kilometer.⁴⁸

Mest exporteren naar biogasinstallaties:

De mogelijkheden om het product te vergisten in biogasinstallaties biedt perspectief voor het product. Over de prijs bij export is weinig bekend. In Nederland kan het product gratis gestort worden bij de biogasinstallatie van Jansen. De transportkosten zijn dan voor degene die de mest levert. In Duitsland groeit de vraag naar grondstoffen voor biogasinstallaties. Maïs is een gewild

⁴⁶ <http://watkostenergie.nl/energie-berekenen/energieprijzen/wat-kost-1-kwh> (energieprijzen, 2013/2014)

⁴⁷ Rooyackers, B, Mondelinge toelichting, Mestcoöperatie Mestac 17-03-2014

⁴⁸ Jansen, H, Mondelinge toelichting, Jansen Wijhe, 21-03-2014

product waar €30,00/ ton maïs voor betaald wordt. Maïs heeft een productie van 202 m³ methaan gas/ ton product.⁴⁹ De gasproductie van dikke fractie is 4 keer zo klein (maximaal 45 m³/ ton). De prijs zal daarom een kwart van de maïsprijs moeten zijn wat gelijk is aan €7,50. Dit is een aanname uit het feit dat maïs €30,00/ ton kost en vier keer meer gas produceert.

Mest afzetten aan particulieren of pelletteren:

Het is ook mogelijk om het eindproduct te verkopen als meststof voor particulieren. De goedkoopste manier is om het product los gestort per m³ of Kg te verkopen. Om het product te verwaarden kan er ook worden gekeken om het product te verpakken en te verkopen in tuincentra. De prijzen voor deze producten liggen rond de €5,00/ 10 kg. Deze manier van mestafzet geldt als mestverwerking maar kan wel de standaard mestafzetkosten verlagen. Het bewerken in een hygiëniserings trommel resulteert in een product wat gewild is bij korrelaars, bedrijven die de mest pelletteren en verkopen. Het product is zonder verdere kosten te storten bij Agrifield BV in Heerenveen en bij Komeco in Dronten.⁵⁰ Bij een goede kwaliteit kan de prijs oplopen tot €15,00 per ton. Dit is vooral afhankelijk van het vochtpercentage van het product.

Besparen op boxstrooisel:

Zaagsel in boxen kost voor diepstrooisel boxen ongeveer €1,00/ 100 liter melk. Dikke fractie in boxen kost, rechtstreeks uit de scheider, €0,63 tot €0,94/ 100 litermelk. Bij een bedrijf met 150 melkkoeien geeft dikke fractie als boxvulling een voordeel van €4.704,00.⁵¹ Dit staat gelijk aan een besparing van €31,00/ koe per jaar.

Bij 150 melkkoeien is ongeveer 12 m³ dikke fractie per week nodig voor boxstrooisel. Dit staat gelijk aan 624 m³ per jaar en is in totaal 540 ton (1 m³ staat gelijk aan 0.86 ton⁵²). De kosten van 1 m³ zaagsel zijn ongeveer €24,00. De kosten van het produceren van 1 m³ gehygiëniseerde dikke fractie zijn €10,00. Dit komt doordat de hygiëniserings trommel efficiënter gebruikt kan worden. De kosten per ton zijn namelijk berekend met een capaciteit van 6600 ton/ jaar. Deze grote hoeveelheid is niet alleen nodig voor boxstrooisel maar zal ook gebruikt worden voor mestafzet of export.

5.3.3 Kosten en opbrengsten evaluatie

De haalbaarheid van hygiëniseren op boerderijschaal hangt af van de kosten en opbrengsten. De kosten worden in tabel 8 onder elkaar gezet. Hieruit zal moeten blijken wat het product op moet brengen om het proces rendabel te maken.

Tabel 8 totale kosten/ ton product:

	Kosten
Totale vaste kosten/ jaar	€57.860,00
Vaste kosten/ ton*	€8,70
Variabele kosten/ ton	€3,09

⁴⁹ Biogas basisdaten Deutschland, januari 2008

⁵⁰ Agrifield BV, Komeco, Mondelinge toelichting, 17-03-2014

⁵¹ Pelikaan, F, *Gescheiden mest in boxen goedkoper dan zaagsel*, Veeteelt, November 2011

⁵² <http://www.orgapower.nl/vragen.html>

Kosten/ ton**€11,70**

*Bij een productie van 6600 ton/ jaar

Tabel 8 is gebaseerd op de proefopstelling uit paragraaf 4.2. Deze opstelling was duur in verhouding met de capaciteit. In bijlage 3 is een kostenvergelijking weergegeven waarin twee systemen worden vergeleken met het systeem in de proefopstelling.

Voor export naar akkerbouwers komt er nog €30,00/ ton aan transportkosten bij om het product 400 kilometer te exporteren. De totale kosten van dit systeem met als doel om te exporteren zijn dus €41,70. Voor export naar akkerbouwers wordt €1,00/ kg fosfaat ontvangen. In 1 ton gehygiëniseerde dikke fractie van rundveedrijfmest zit ongeveer 2,5kg fosfaat. Dit betekent dat er voor 1 ton gehygiëniseerde dikke fractie €2,50 ontvangen kan worden. Om op deze manier mest te verwerken zijn de uiteindelijke kosten dus €39,20.

Voor het exporteren van de gehygiëniseerde dikke fractie naar biogasinstallaties zijn de afstanden korter. Dit is een aanname uit het feit dat er veel biogasinstallaties in Duitsland al dicht bij de Nederlandse grens zitten. Hierdoor zijn de transport afstanden te beperken tot 100 kilometer en de transport kosten tot €7,50/ ton. De totale kosten om te exporteren naar biogasinstallaties in Duitsland zijn daarom €19,20. De opbrengsten zullen rond de €7,50/ ton zitten. De opbrengsten zijn een aanname uit het feit dat maïs €30,00/ ton kost en ongeveer 200 m³ gas kan produceren. Dikke fractie kan maximaal 50 m³ produceren. Dit is 25% van de gasproductie van maïs waardoor de prijs ook 25% van de prijs van maïs is. Om op deze manier mest te verwerken zijn de uiteindelijke kosten €11,70.

Deze twee systemen hebben allebei de mogelijkheid om aan de mestverwerkingsplicht te voldoen. De bestaande manieren om mest te (laten) verwerken kosten €15,00 tot €18,00/ ton.

De kosten voor het produceren van boxstrooisel liggen op €10,00/ m³. Dit geeft een besparing van €14,00/ m³ boxstrooisel.

Met de hygiënisatie trommel kan er een product verkregen worden waarmee geld bespaard kan worden op de mestafzetkosten. Hierbij zijn alleen de €11,70 bewerkingskosten van het apparaat van belang. Vervolgens kan het product verkocht worden aan particulieren. Dit kan oplopen tot €500,00/ ton (€5,00/ zak van 10 kg).

Het product kan ook geleverd worden aan pelleteers. Wat de leverancier krijgt is afhankelijk van de kwaliteit van het product. Dit kan variëren van €0,00 tot €15,00/ ton.

De gangbare kosten van mestafzet van 1 ton drijfmest liggen tussen de €10,00 en 15,00.

5.4 Break-evenpointberekening

Nu de kosten en opbrengsten goed in kaart zijn gebracht kan het break-evenpoint berekend worden. Dit break-evenpoint moet aangeven waar het omslagpunt ligt om mest te laten verwerken en af te zetten of om zelf te investeren in een hygiënisatie trommel om hiermee mest te verwerken.

De sub-deelvraag die bij deze paragraaf hoort is: *Waar ligt het breakeven point voor om mest te hygiëniseren per ton aanwezige rundveedrijfmest?*

Om dit te berekenen worden de kosten in tabel 9 over de huidige manier van mest verwerken en de kosten van de hygiëniserende trommel terug gerekend naar kg fosfaat. In 1 ton rundveedrijfmest zit 1,8 kg P en in 1 ton gehygiëniseerde dikke fractie zit 2,5 kg P/ ton product.

Er is gekozen om de kosten van het laten verwerken af te wegen tegen de kosten van het hygiëniseren in een hygiëniserende trommel om het vervolgens te leveren aan biogas installaties.

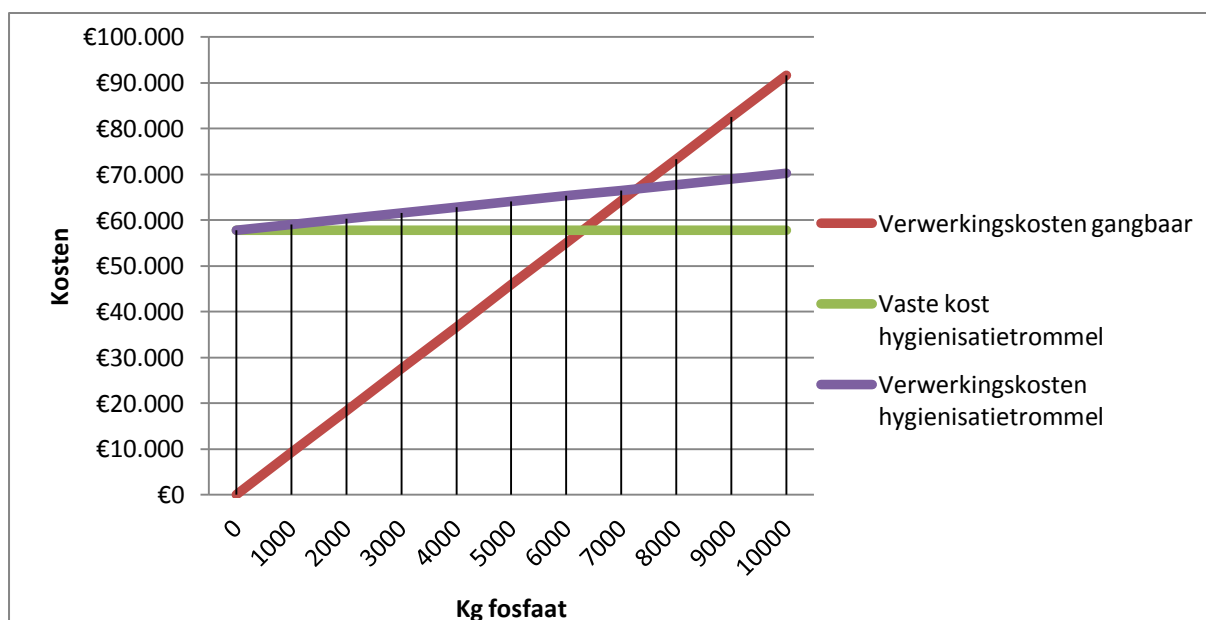
Tabel 9 kosten/ kg P

	Kosten/ kg P	Opbrengsten/ kg P
Drijfmest laten verwerken voor €16,50/ ton rundvee drijfmest*	€9,17	€0,00
Dikke fractie hygiëniseren voor €3,09/ ton (variabele kosten) + €7,50/ ton transportkosten. Leveren aan biogas installaties voor €7,50/ ton	€4,24	€3,00

* Kosten voor het verwerken zijn €15 tot €18/ ton drijfmest. Gemiddeld liggen de kosten op €16,50/ ton drijfmest.

Om aan te tonen wanneer de installatie uit kan wordt uitgegaan van de vaste kosten per jaar voor de installatie van €57.860,00/ jaar en €4,24 aan variabele kosten/ kg P. De opbrengst van het product is €3,00/ kg P. De uiteindelijke kosten zijn daarom €1,24/ kg P + €57.860,00 vaste kosten per jaar.

In grafiek 1 is het break-evenpoint weergegeven vanaf hoeveel Kg fosfaat het rendabel is om zelf mest te verwerken in een hygiëniserende trommel.



Grafiek 1: Het break-evenpoint mestverwerking

De berekening laat zien dat het break-evenpoint ligt bij 7296 kg fosfaat verwerkingsplicht. De uitgebreide berekening is weergegeven in bijlage 4. Als een melkveehouder een verwerkingsplicht heeft van 7296 kg P is het aantrekkelijker om een hygiëniserings trommel aan te schaffen. Dit staat gelijk aan een verwerkingsplicht van 4053 m³ rundveedrijfmest en is de mestproductie van 162 melkkoeien.

In deze berekening wordt alleen rekening gehouden met de verwerkingsplicht en niet met de mogelijkheden die de techniek nog meer biedt om mestafzetkosten te verlagen. Dit kan niet in een break-evenpoint berekening betrokken worden omdat dit per bedrijfssituatie afhankelijk is.

6. Discussie

In de discussie worden de resultaten uit de praktijk vergeleken met literatuurstudie en dat wat al bekend is.

6.1 Het hygiëniseren

De techniek die in dit onderzoek behandeld wordt is momenteel al in gebruik. Leveranciers gebruiken als verkoopargumenten voor grote bedrijven en intermediairs dat het apparaat de mest ruimschoots verhit en hygiëniseert. Dit zou betekenen dat de mest één uur lang verhit wordt tot minimaal 70°C. In de praktijk is dit echter niet het geval. In het composteringsproces wordt een temperatuur behaald tussen de 50°C en 65°C met uitschieters tot 70°C. Toch is het eindproduct wel voldoende gehygiëniseerd en zijn de pathogene organismen voldoende terug gedrongen dat het product geëxporteerd mag worden. Dit wordt behaald door het product voor een lange tijd (ongeveer 24 uur) op een iets lagere temperatuur te houden dan de officiële eis. Het eindresultaat aan de officiële eis en de NVWA heeft dit ook toegekend aan diverse hygiëniserings trommels.

Voor melkveehouders wordt de hygiëniserings trommel gebruikt om risico's te verlagen van boxstrooisel. Biobedding is in opkomst ondanks dat er weinig bekend is over de risico's die het met zich mee brengt. Uit de praktijk blijkt dat de gezondheidstatus niet daalt en het dierwelzijn verbeterd bij dikke fractie als boxstrooisel.⁵³ Het is daarom een discussiepunt of het werkelijk nodig is om het product te gaan bewerken. Dit brengt kosten met zich mee die boven de standaard strooisel van €1,00/ 100 liter melk uitkomen. Als de hygiëniserings trommel alleen wordt gebruikt om strooisel te produceren is het waarschijnlijk verstandiger om zaagsel aan te voeren voor in de boxen. Voor een melkveehouder moet het apparaat daarom een meerwaarde gaan geven aan de mest die het bedrijf moet afvoeren. Dit komt ook naar voren in de berekening voor boxstrooisel besparing. Doordat de trommel zijn volledige capaciteit benut is de opbrengst veel hoger dan wat alleen nodig is voor boxstrooisel. Dit maakt de kosten per ton of kubieke meter boxstrooisel een stuk lager namelijk €10,00/ m³ wat gelijk ligt aan €0,45/ 100 liter melk.

6.2 Mest afzet

Het hygiëniseren van mest in een hygiëniserings trommel is een bewerking en mag nog niet direct als verwerking aangewezen worden. Een boer kan daarom pas met dit product voldoen aan de verwerkingsplicht als hij het product kan exporteren. Dit is mogelijk met dit product maar de kosten daarvoor zijn hoog (€15,00 verwerkingskosten). Er moet gekeken worden welke afzet mogelijkheden er nog meer zijn. Met het organische stofgehalte van ruim 30% in combinatie met het stikstof en fosfaat gehalte heeft het product een goede samenstelling om te gebruiken als meststof in tuinen en in groenteteelt. Als dit winstgevend is, heeft de boer de mogelijkheid om zijn totale overschot (niet alleen 15% verwerkingsplicht) af te zetten op een goedkopere manier dan de minimale €10,00/ ton drijfmest afzetkosten die er momenteel zijn.

De verwerkingsplicht is gericht op de hoeveelheid te verwerken kg fosfaat. In vergelijking met mestsoorten van pluimvee en varkens zit er in de dikke fractie van rundveemest erg weinig fosfaat. Een discussie punt is daarom of het exporteren van rundveemest wel zoveel bijdraagt aan de verwerkingsplicht. Landelijk gezien is het antwoord hier op nee. Mest verwerkingscoöperaties

⁵³ Valacon Dairy, *Biobedding kan veilig gebruikt worden*, maart 2014

adviseren ook om vooral fosfaatrijke mest te verwerken. Dit apparaat kan wel mest van een melkveehouder verwaarden wat de haalbaarheid op boerderij bedrijfsniveau verbetert.

Dikke fractie is een product wat zeer geschikt is om als grondstof voor biogas installaties te gebruiken. De prijs van maïs zal in de toekomst verder stijgen en het gebruiken van hoogwaardig voedsel om te vergisten wekt vragen op bij de burgers. Deze twee punten zullen de vraag naar andere producten als maïs doen groeien. Dikke fractie is een product wat beter geschikt is dan drijfmest. Het bevat een hoog organische stof gehalte wat gunstig is voor de gasproductie. De toenemende vraag naar grondstoffen voor biogasinstallaties kan leiden tot een stijgende prijs van dikke fractie. Er is nog weinig bekend over deze markt maar de hygiëniserende trommel geeft mogelijkheden om in deze markt buiten de grens te voorzien van een goed product voor de biogasinstallaties.

6.3 Break-evenpoint

Het break-evenpoint ligt bij 7296 kg P. Dit staat gelijk aan 4053 m³. Dit is de mestproductie van 162 koeien. In de regio oost geldt een mestverwerkingsplicht van 15%. Het totale overschot op een bedrijf moet daarom 43640 kg P zijn (24244 m³ rundveedrijfmest). In de regio zuid, waar een verwerkingsplicht van 30% geldt, is dit een totaal mestoverschot van 24320 kg P (13511 m³ rundveedrijfmest)

Het break-evenpoint wat berekend is heeft alleen betrekking op de verplichte mestverwerking. Dit geeft een eenzijdig beeld van de hygiëniserende trommel omdat de trommel veel meer mogelijkheden biedt met de dikke fractie. Deze mogelijkheden zijn: gebruiken voor boxvulling, dikke fractie verwaarden voor verkoop aan particulieren en mest verwaarden voor afzet naar korrelaars. Deze laatste twee mogelijkheden zullen de gangbare mestafzet kosten kunnen verlagen en daarmee gaat de financiële haalbaarheid van de hygiëniserende trommel omhoog.

7. Conclusie

In de conclusie zal gekeken worden wat de antwoorden op de deelvragen kunnen zeggen over het antwoord op de hoofdvraag.

De hoofdvraag was: *Wat is de haalbaarheid van rendabel mest hygiëniseren op boerderij bedrijfsniveau?*

Deze conclusie zal getrokken worden uit de technische en de financiële haalbaarheid.

7.1 Technische haalbaarheid

Er zijn twee punten waaruit de technische haalbaarheid geconcludeerd moet worden. De regelgeving moet bekend zijn en de techniek moet voldoen aan deze regelgeving.

In de eerste deelvraag is de regelgeving onderzocht en daaruit is gebleken waar de hygiëniserings techniek aan moet voldoen om mest te mogen verwerken. Hieruit is gebleken dat hygiëniseren geen verwerking van mest is maar bewerken. Met alleen de bewerking kan een boer dus nog niet voldoen aan de mestverwerkingsplicht. Hygiëniserings maakt het mogelijk om mest te mogen exporteren. Dit geldt wel als mestverwerking. Het doel van hygiëniseren is om de pathogene organismen in mest af te doden zodat de risico's op ziekte verslept verminderd worden. Deze pathogene organismen sterven bij verschillende temperaturen af maar vanuit de regelgeving is vastgesteld dat mest gehygiëniseerd is door het 1 uur lang te verhitten op 70°C. De NVWA geeft de goedkeuring aan de betreffende techniek of deze geschikt is om mest te hygiëniseren.

Er zijn diverse technieken die het mogelijk maken om mest 1 uur lang te verhitten op 70°C. In dit rapport is toegespitst op hygiëniserings in een composteertrammel. Deze techniek maakt het mogelijk om mest te verhitten zonder externe energie voor de verhitting. De hygiëniserings trammel moet gevoed worden met dikke fractie. De trammel stimuleert het composteringsproces waardoor de temperatuur stijgt. Het is afhankelijk van het product of de temperatuur voldoende oploopt voor hygiëniserings. Bij een standaard dikke fractie van rundveedrijfmest zal de temperatuur liggen tussen de 60°C en 65°C. In eerste instantie is dit te weinig voor de goedkeuring van de NVWA maar omdat het product langere tijd (24 uur) op deze temperatuur gehouden wordt kan het gewenste doel toch bereikt worden. De hygiëniserings trammel maakt het mogelijk om mest te hygiëniseren zodat het geëxporteerd kan worden. Er zijn al meerdere hygiëniserings trammels die de goedkeuring van de NVWA hebben ontvangen. Dit moet niet als vanzelfsprekend geacht worden want de trammel behaalt niet de verhitting tot de minimum temperatuur. Door aan te tonen dat de pathogene organismen voldoende zijn afgedood is het toch mogelijk om de goedkeuring van de NVWA te krijgen om gehygiëniseerde mest te produceren.

7.2 Financiële haalbaarheid

De financiële haalbaarheid is voor bedrijven die de hygiëniserings trammel aan willen schaffen van groot belang. Bij de financiële haalbaarheid worden de kosten, opbrengsten en kosten van het huidige systeem om mest te verwerken vergeleken met de opbrengsten en kosten van de hygiëniserings trammel.

Er is gebleken dat de kosten om mest te verwerken gemiddeld op €16,50/m³ liggen. De kosten om 1 ton dikke fractie te hygiëniseren zijn €11,70. Om dit product te exporteren moet er €7,50/ ton aan

transportkosten gerekend worden. De opbrengst is in de meest positieve situatie €7,50/ ton bij export naar biogasinstallaties in Duitsland. In die situatie komen de totale kosten op €11,70 uit.

Uitgaande van deze getallen is er een break-evenpoint uitgerekend vanaf hoeveel kg P verwerkingsplicht het uit kan om een hygiëniserings trommel aan te schaffen. Hier is uitgekomen dat bij 7296 kg P uit rundveedrijfmest de kosten van een hygiëniserings trommel lager zijn dan de kosten van het gangbaar mest verwerken.

Het is financieel niet aantrekkelijk om dikke fractie van rundveedrijfmest te hygiëniseren voor export naar akkerbouwers. Hiervoor is de prijs van €1,00/ kg P te laag en deze kan niet concurreren tegen de prijs/kwaliteit verhouding van kunstmest.

Deze berekening geeft een eenzijdig beeld omdat hier alleen wordt uitgegaan van de verwerkingsplicht. De hygiëniserings trommel biedt mogelijkheden om de mestafzetkosten te verlagen omdat het een product kan produceren met een opbrengst van €500,00/ ton bij het leveren aan particulieren. De hygiëniserings trommel kan ook een product produceren wat geschikt is als boxvulling. Dit kan een besparing van boxstrooisel opleveren van tientallen euro's/ koe/ jaar. Dit zijn aspecten die bedrijfsafhankelijk zijn en daarom niet in een berekening te verwerken zijn.

7.3 De hoofdconclusie

De criteria die gesteld zijn om de haalbaarheid aan te tonen dat de kosten van het mesthygiëniseren gelijk of lager zijn dan de gangbare verwerkingskosten en de techniek moet toepasbaar zijn op boerderij bedrijfsniveau.

Als antwoord op de hoofdvraag of het haalbaar is om te hygiëniseren op boerderij bedrijfsniveau kan geconcludeerd worden dat dit haalbaar is. De techniek is geschikt om een product te produceren waarmee een boer zijn mest kan verwaarden en die lagere verwerkingskosten heeft dan de gangbare mestverwerking. De techniek vraagt weinig energie waardoor de verwerkingskosten laag blijven. De boer moet afzetkanalen hebben om de maximale productie af te kunnen zetten op een manier die de afzetkosten verlaagt of zelfs ombuigt naar een opbrengst.

Alleen gericht op de verplichte mestverwerking ligt het break-evenpoint vanaf waar het financieel aantrekkelijker is om zelf te hygiëniseren bij een bedrijf met 1000 melkkoeien zonder grond. Dit is niet realistisch en daarom is deze techniek niet geschikt om alleen aan de verwerkingsplicht te voldoen. Een boer moet er meer uit willen halen om het zelf hygiëniseren van mest financieel aantrekkelijk te maken.

7.4 Aanbevelingen

Er is nog veel onduidelijkheid over de capaciteit in verhouding met het ingaand product. In dit onderzoek zijn geen praktijktesten gedaan. Dit is wel aan te raden om meer duidelijkheid te krijgen over de capaciteit.

De temperatuur in de trommel kan oplopen tot 70°C maar dit is niet per definitie het geval. De apparatuur zou verder ontwikkeld moeten worden zodat dit wel de mogelijkheid is. Dit voorkomt problemen met certificering van de NVWA.

In het rapport is uitgegaan van de energiekosten van de proefopstelling van het rapport 'Mestverwerking Varkenshouderij'. Voor specifiekere informatie is meer praktijkonderzoek nodig met energiemetingen en een meer nauwkeurige vaststelling van de capaciteit.

Er is weinig bekend over de verhouding van 1 ton drijfmest, 1 ton dikke fractie en de omrekening naar kubieke meter. Dit maakt het lastig om systemen met elkaar te vergelijken. Hier zijn praktijkmetingen voor nodig die vast stellen wat de verhouding is tussen 1 ton drijfmest, de hoeveelheid dunne fractie die hieruit voort komt en de hoeveelheid dikke fractie in kg en kubieke meter.

Dit concept biedt boeren meerdere mogelijkheden om mest te verwaarden. Dit maakt dat de apparatuur efficiënter benut kan worden en de kosten/ ton lager zijn. De gebruiker van de hygiëniserende trommel moet dan wel zelf de afzetkanalen voor het product vinden of maken.

Uit het onderzoek is gebleken dat het vaak verstandiger is om mest met hoge gehalten te verwerken. Mest van vleesvarkens is ook geschikt om op deze manier verwerkt te worden omdat het gescheiden kan worden in een dunne en dikke fractie. De dikke fractie van vleesvarkensmest heeft een hoog fosfaat gehalte wat de mogelijkheden van mestexport aantrekkelijker maakt. In dit rapport is vooral gekeken naar het verwerken van rundveedrijfmest. Het is verstandig om de mogelijkheden van varkensmest te vergelijken met de huidige mestafzetkosten voor vleesvarkensmest.

Er zijn een aantal toekomst scenario's in beeld gebracht die de haalbaarheid van het mest hygiëniseren op boerderij bedrijfsniveau aanzienlijk zullen verbeteren.

Voor de komende periode is in Nederland de derogatie weer toegekend. De derogatie is wel aangepast en boeren op zandgrond mogen minder mest op hun land aanwenden dan voorheen. Het is mogelijk dat boeren op deze wijze gekort zullen blijven worden waardoor het mestoverschot steeds groter wordt. Een groter mestoverschot per bedrijf zorgt voor een hogere kostenpost en zal boeren eerder laten investeren in een eigen vorm van verwerking.

De vraag naar grondstoffen voor in een biogasinstallatie neemt toe. Zoals al gezegd is dikke fractie van rundveemest een goed product in biogasinstallaties. Er is echter nog weinig over bekend en er is weinig handel in dit product. Er is aangenomen dat het product ongeveer €7,50/ ton op zou brengen. Als de vraag naar grondstoffen toeneemt, kan deze prijs ook gaan stijgen. Dit maakt het aantrekkelijker om dit product te produceren en te leveren als er met de gangbare mestafzet kosten verminderd kunnen worden.

Momenteel is dikke fractie een geschikt product voor boxvulling. Dit kan echter veranderen doordat het imago schade op kan lopen als consumenten niet willen dat er mest in de boxen wordt gedaan. Dan is het mogelijk dat er regels aan gesteld worden vanuit melkafnemers en de overheid waarin boeren verplicht worden om de dikke fractie een hygiëniserende behandeling te geven voordat het product in de box kan. Hierdoor kunnen boeren gedwongen worden om te investeren in een manier om te hygiëniseren of kiezen voor een ander strooisel.

Bibliografie

- Anoniem. (2013, oktober 9). *artikel*. Opgeroepen op maart 2014, 2014, van Boeren business: <http://www.boerenbusiness.nl/artikel/item/10836122/Melkveestapel-per-bedrijf-plust-vijf-koeien>
- Buijens, E. (maart, 2014), *Mondelinge toelichting*, Interviewer: T. Dijkgraaf
- Commissie, D. (2011). *Verordening (EU) Nr. 142/2011*. Brussel : EU.
- Dairy, V. (2014). Biobedding kan veilig gebruikt worden. *Informatiefolder Valacon Dairy* .
- Darlington, W. *Compost, a guide for evaluating and using*. California : Soil and plant laboratory .
- Ebner, P. (2007). *Pathogens and Manure. Concentrated Animal Feeding Operations* .
- energieprijzen*. (2013/2014). Opgeroepen op maart 18, 2014, van Wat kost energie?: <http://watkostenergie.nl/energie-berekenen/energieprijzen/wat-kost-1-kwh>
- Iemke Bisschops, M. v. (2008). *Inventarisatie van het risico van transmissie van pathogenen in biogas*. Wageningen : WUR .
- Jansen, H.(maart, 2014). *Mondelinge toelichting*. Interviewer: T. Dijkgraaf
- Linde, L. v. (2014). *Biobedding blijft mits goed gebruik*. De Boerderij , 46-49.
- Meijer, G. K. (2008). *Strategische verkenning co-vergisting van mest*. Den Haag: Ministerie van landbouw, natuurbeheer en visserij.
- Ministerie van Economische zaken, L. e. (2005). *Regeling veterinaire wetgeving voorschriften handel dierlijke producten*. Den Haag : Veerman.
- Ministerie van Economische zaken, L. e. (2011). *Wet Dieren*. 'S Gravenhage: Bleker.
- Nederland, R. v. (sd). *Exporteren van mest* . Opgeroepen op februari 2014, 2014, van https://mijn.rvo.nl/export-dierlijke-mest?redirect=https%3A%2F%2Fmijn.rvo.nl%2Fhome%3Fp_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_keywords%3Dmest%2Bexporteren%2B%26_3_redirect%3D%252F%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252F
- Nederland, R. v. (sd). *Vragen en antwoorden*. Opgeroepen op februari 25, 2014, van [mijn.rvo.nl: https://mijn.rvo.nl/documents/13225/150874/Vragen+en+antwoorden+over+mestverwerkingsplicht/3f89e7e0-117f-4a4e-a9d4-3c184baa35a2](https://mijn.rvo.nl/documents/13225/150874/Vragen+en+antwoorden+over+mestverwerkingsplicht/3f89e7e0-117f-4a4e-a9d4-3c184baa35a2)
- Pelikaan, F. (2011). Dikke fractie in box goedkoper dan zaagsel. *Veeteelt* , 22-24.
- Raad, H. E. (2009). *Verordening (EG) nr. 1069/2009* . Straatsburg : EU.
- Rijkswaterstaat. (2013). *hanleiding bewerken en verwerken van mest*. Den Haag : Kenniscentrum InfoMill.

Rijkswaterstaat. (sd). *InfoMil Kenniscentrum*. Opgeroepen op februari 24, 2014, van <http://www.infomil.nl/>: <http://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw-tuinbouw/mest/menu/vragen-antwoorden/@112131/landbouw-overige/#pagina-body>

Rijkswaterstaat. (sd). *Kenniscentrum InfoMil*. Opgeroepen op februari 24, 2014, van www.infomil.nl/: <http://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw-tuinbouw/mest/menu/vragen-antwoorden/@112131/landbouw-overige/#pagina-body>

Verdoes, N. (maart 2014), *Mondelinge toelichting*, Interviewer: T. Dijkgraaf

Visserij, M. v. (1986). *Meststoffenwet*. 's Gravenhage : G.J.M. Braks.

WUR. (2013, mei 1). *Vraag en antwoord*. Opgeroepen op maart 7, 2014, van Wageningen UR: <http://www.mestverwerken.wur.nl/index.asp?info/vraagenantwoord/antwoord.asp?Nummer=1582>

Bijlage

1. Mailcontact met gemeente Raalte, Olst/Wijhe

Mail naar gemeente Raalte en Olst/ Wijhe:

Dag meneer/ mevrouw,

Ik ben Thomas Dijkgraaf, een student aan de Agrarische Hogeschool in Dronten. Momenteel doe ik mijn afstudeeronderzoek naar het verwerken van mest op boerderij schaal. Ik doe dit onderzoek bij Schrijver Stalinrichtingen in Broekland. De regelgeving rondom mestverwerking is op nationaal niveau redelijk weer gegeven maar mijn vraag is als volgt:

Aan welke regelgeving moet een boer in gemeente Raalte, die mest wil gaan verwerken, voldoen? Het gaat om de volgende verwerkingstechniek: het hygiëniseren van rundveemest om het export waardig te maken.

Ik hoop een aantal contact gegevens van te ontvangen van de specialist mestverwerking in uw organisatie zodat we gericht kunnen communiceren.

Met vriendelijke groet,
Thomas Dijkgraaf
Antwoord gemeente Raalte:

Beste Thomas,

Via het algemene emailadres van de Gemeente Raalte heb ik jouw vraag ontvangen over mestverwerking.

Wij hebben bij de Gemeente Raalte geen specifiek beleid opgesteld voor het bewerken en verwerken van mest.

Afgelopen december is op de internetsite van Kenniscentrum Infomil (onderdeel van Rijkswaterstaat) en handleiding gepubliceerd.

De handleiding geeft praktische informatie om aanvragen voor het plaatsen van een installatie om mest te bewerken of te verwerken te kunnen beoordelen. De Gemeente Raalte zal deze handleiding gebruiken als handvat voor de beoordeling van een aanvraag.

Met deze link: <http://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw-tuinbouw/mest/handleiding-bewerken/> kun je de handleiding benaderen.

Ik hoop dat ik je hiermee voldoende heb geïnformeerd.
Veel succes met het afstudeeronderzoek!

Antwoord gemeente Olst/ Wijhe:

Beste Thomas,

Op basis van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) moet voor het hygiëniseren van rundveemest een omgevingsvergunning worden aangevraagd.

Dit volgt uit de Wabo en het daarbij behorende Besluit omgevingsrecht (Bor).

In bijlage I onderdeel C Categorie 7.5.h van het Besluit omgevingsrecht is dit aangegeven Categorie 7

7.1. Inrichtingen voor:

- a. Het bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van dierlijke of overige organische meststoffen;
- b. Het vervaardigen, bewerken, opslaan of overslaan van anorganische nitraathoudende meststoffen.

7.5. Als categorieën vergunningplichtige inrichtingen als bedoeld in artikel 2.1, tweede lid, van dit besluit, worden inrichtingen aangewezen voor:

- h. Het verwerken van dierlijke of overige organische meststoffen of van digistaat, dat overblijft na het vergisten van dierlijke mest;

Welke (milieu-)voorschriften er worden opgenomen in een dergelijke vergunning kan op dit moment niet worden aangegeven omdat wij nog niet eerder een omgevingsvergunning voor het hygiëniseren van rundveemest hebben verleend.

Dit betekent dat wij op het moment van een aanvraag voor een dergelijke installatie informatie zullen verzamelen op onder ander de volgende manier:

- via de site van Infomil zoeken naar informatie over deze vorm van mestverwerking,
- de leverancier vragen op welke locaties/ in welke gemeentes eerder dezelfde of vergelijkbare installaties zijn gerealiseerd en deze gemeente benaderen we voor hun ervaring met deze installaties,
- binnen de Regionale Uitvoeringsdienst IJsselland navraag doen of ervaring is met een dergelijke installatie,
- binnen ons eigen netwerk.

Met vriendelijke groet,

Hans Rohaan

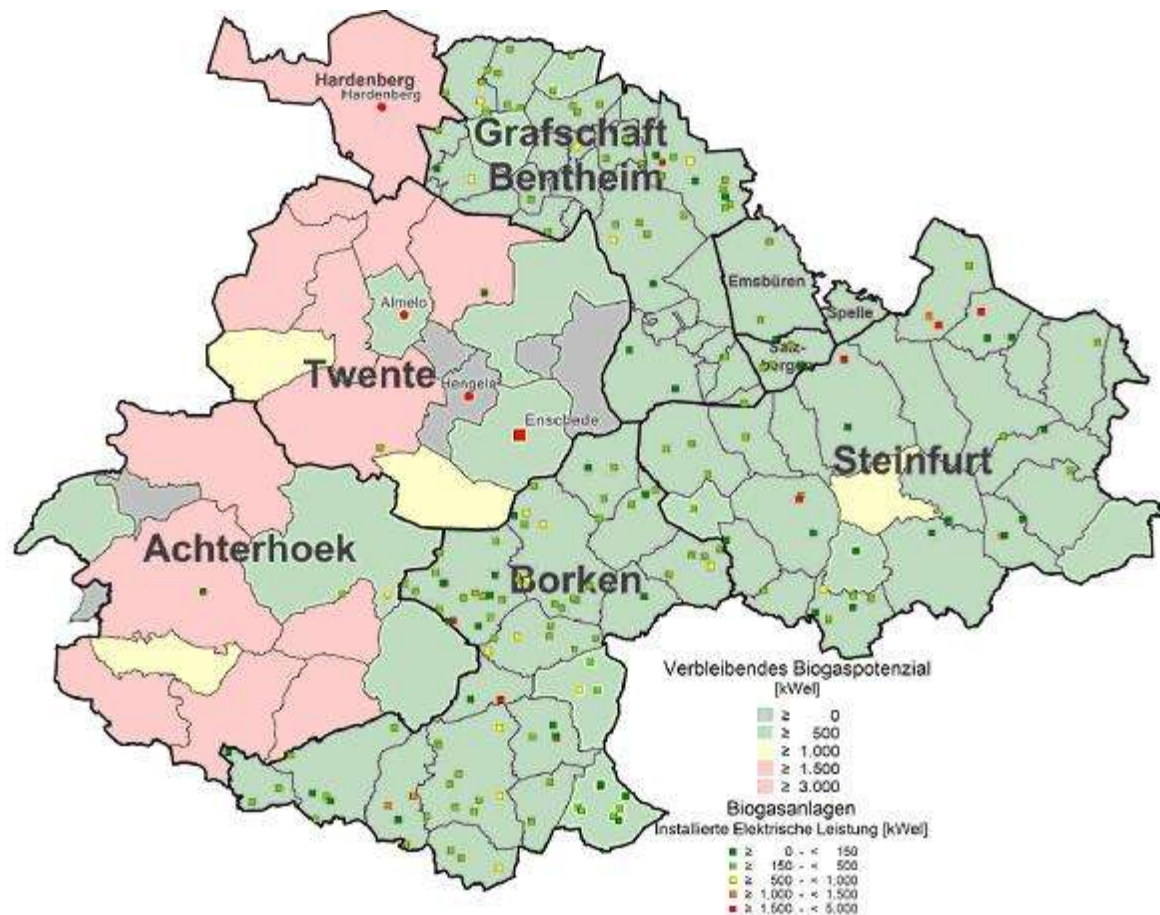
Medewerker Vergunningen en Handhaving

Gemeente Olst-Wijhe

2. Aantal biogasinstallaties Oost Nederland en West Duitsland.

Bron:

<http://www.biores.info/index.php?mact=News,cntnt01,detail,0&cntnt01articleid=118&cntnt01returnid=67>



3. Vergelijking van kosten

Vergelijken van kosten per ton eindproduct

Uitgaande van afschrijvingstermijn van 7,5 jaar. 2,75% rente, €40,48 energiekosten per dag, €14775,20/ jaar. Onderhoudskosten €11.900,00 per jaar

1 m³ eindproduct staat gelijk aan 0,86 ton⁵⁴

De Beddingmaster, geleverd door VT Product kost in totaal €160.000,00. Dit is een compleet systeem inclusief pompen, scheider en besturingsysteem. Dit apparaat heeft een capaciteit tussen de 12.000 m³ en 15.000 m³ per jaar.

De Quantor XL is een hygiëniserende trommel uit Zweden. De werking van dit apparaat is hetzelfde als de apparaten die in Nederland bekend zijn. De Quantor XL kost €320.000,00 geïnstalleerd. Het apparaat van deze prijs heeft een capaciteit van 10.000 m³ per jaar.

De proefopstelling bij Bouwman te IJsselstein omgerekend naar hygiëniseren van dikke fractie van rundveedrijfmest. Investeringskosten van €285.750. Een capaciteit van 6600 ton, staat gelijk aan 7674 m³.

- Beddingmaster: Capaciteit: 12.000 m³. Staat gelijk aan 10.320 ton. 36000 m³ rundveedrijfmest
Investeringskosten: €160.000. Energiekosten €14775,20

	Kosten
Afschrijving	€21.333
Onderhoud	€11.900
Rente	€5.866
Kosten per jaar	€39.099/ jaar
Kosten per ton	€3,80/ ton

Energie/ ton	€1,43
Arbeid/ ton	€0,85
Kosten/ton totaal	€6,08/ ton

⁵⁴ <http://www.orgapower.nl/vragen.html>

- Quanter XL Capaciteit 10.000 m³ staat gelijk aan 8600 ton. 30000 m³ rundveedrijfmest
 Investeringskosten: €320.000. Energiekosten €14775.20

Kosten	
Afschrijving	€42.667
Onderhoud	€11.900
Rente	€11.733
Kosten/ jaar	€66.300
Kosten/ ton	€7,70

Energie/ ton	€1,72
Arbeid/ ton	€0,85
Kosten/ton totaal	€10,27/ ton

- Proefopstelling rapport. Investeringskosten van €285.750. Een capaciteit van 6600 ton, staat gelijk aan 7674 m³. 23022 m³ rundveedrijfmest

Kosten	
Afschrijving	€38.100,00
Onderhoud	€11.900,00
Rente (2,75%)	€7.860,00
Totale vaste kosten	€57.860,00
Totale vaste kosten/ ton	€8,70

Energie/ ton	€2,24
Arbeid/ ton	€0,85
Kosten/ton totaal	€11,79/ ton

4. Break-evenpoint berekening

	B	C	D	E	F	G
1	Verwerkingsk	Verwerkingsk	Verwerkingskosten/ kg P			
2	9,17	1,24	57860			
3						
4	Verwerkingsk	Var Kost	overhead	Vaste kost hy	Verwerkingsk	netto winst
5	€0	€0	€0	€57.860	€57.860	-€57.860
6	€9.170	€1.240	€0	€57.860	€59.100	-€49.930
7	€18.340	€2.480	€0	€57.860	€60.340	-€42.000
8	€27.510	€3.720	€0	€57.860	€61.580	-€34.070
9	€36.680	€4.960	€0	€57.860	€62.820	-€26.140
10	€45.850	€6.200	€0	€57.860	€64.060	-€18.210
11	€55.020	€7.440	€0	€57.860	€65.300	-€10.280
12	€64.190	€8.680	€0	€57.860	€66.540	-€2.350
13	€73.360	€9.920	€0	€57.860	€67.780	€5.580
14	€82.530	€11.160	€0	€57.860	€69.020	€13.510
15	€91.700	€12.400	€0	€57.860	€70.260	€21.440
16						
17		break even x	break even y	label		
18		7296,4	66907,988	Break Even =7296,4		
19	Formule 1 verwerkingskosten gangbaar				€9,17* Kg P	
20	Formule 2 verwerkingskosten hygienisatie trommel				€57860+(€1,24*Kg P)	

