

Van digestaat naar N-concentraat

Afstudeerproject Tuinbouw & Akkerbouw



Auteur: Wouter Otter
Stud. Nr.: 860109001

Van digestaat naar N-concentraat

Auteur: Wouter Otter

Docentbegeleiders: Dick Kuiper
Herke Fokkema

Bedrijf: H. van Oosten Holding BV

Opdrachtgever: Henk van Oosten

Meeden, juni 2010

Voorwoord

Voor de opleiding Tuinbouw en Akkerbouw van de agrarische hogeschool Van Hall Larenstein in Leeuwarden staat in het 4^e jaar het afstudeerproject geplant. Het is de *meesterproef* waarin je kunt laten zien hoe je de opgedane kennis kunt samenballen in een eindschrijving.

Ik heb gekozen voor de mestverwerking vanwege de actualiteit ervan en de maatschappelijke discussies die deze soms met zich meebrengen. Door een duurzame kijk op de wereld te hebben ben ik ervan overtuigd dat mestverwerking, in welke vorm dan ook, veel mogelijkheden krijgt in de toekomst. Buiten dat vind ik het buitengewoon interessant en mooi om van een 'restproduct' een product te kunnen maken met een grote(re) waarde waar men wat aan heeft.

Duurzaamheid bereik je echter niet in je eentje. Daarom wil ik Henk van Oosten en medewerkers bedanken voor de begeleiding vanuit het bedrijf en voor het beschikbaar stellen van de bedrijfsinformatie. Ook wil Barry van Dongen van Den Hollander Engineering bedanken voor zijn inzet en medewerking aan het project. Zonder deze mensen zou ik dit project niet tot het gewenste resultaat hebben weten te brengen.

Ik wens u hierbij veel plezier met het lezen van dit verslag en ik hoop dat het voor de geïnteresseerden in mestverwerking tot inspiratie leidt.

Meeden, juni 2010

Samenvatting

In het kader van de duurzame energieproductie is door verschillende ondernemingen de laatste paar jaar steeds meer geïnvesteerd in co-vergisting. Echter, het zogenoemde digestaat wat daarbij ontstaat moet weer afgezet worden. Door alsmaar strenger wordende regels met betrekking tot bemesting kan het interessant zijn om het digestaat te verwerken in een vorm die beter bruikbaar is en die mogelijk als kunstmestvervanger kan dienen.

Op dit moment is de techniek omgekeerde osmose in onderzoek in de ‘pilots mineralenconcentraat’. Het zogenoemde RO-concentraat (RO staat voor Reverse Osmosis) wat daarmee ontstaat bevat voornamelijk stikstof en kali. Echter, omgekeerde osmose werkt maar tot een bepaalde hoogte, waardoor er toch nog 40-50 procent water in het RO-concentraat zit. Met dit in het achterhoofd is het wellicht aantrekkelijk om ook te kijken naar andere mogelijkheden voor mestverwerking.

Dit was de reden dat Loonbedrijf Van Oosten in Meeden (Gr.) voor hun vergister in Veendam graag onderzocht wil hebben wat de mogelijkheden zijn voor het indampen van de dunne fractie van het digestaat. Omgekeerde osmose is als vergelijking ook meegenomen in het onderzoek. Er is in kaart gebracht hoe deze technieken in z’n werk gaan en wat de kostprijs en de marktpotentie is, zodat een kwalitatief hoogwaardig N-concentraat ontwikkeld kan worden voor de markt, er bespaart kan worden op transportkosten en er mest onttrokken kan worden aan de markt.

Omgekeerde osmose is een proces op basis van diffusie waarbij de stromingsrichting van water omgekeerd is aan die bij osmose. In simpele taal houdt dit in dat water heel hard dwars door een zeef met microscopische gaatjes wordt geduwd, waarbij aan de ene kant een concentraat ontstaat en aan de andere kant water. Voordat het digestaat door het omgekeerde osmose systeem kan, moet het eerste worden gescheiden door middel van een mechanische scheider en een UF-filterinstallatie.

Bij het indampen van mest wordt warmte aan de vloeistof toegevoegd, waardoor water door koken verdampt en de mest indikt. Door het verlagen van de druk in de indamper kan de kooktemperatuur verminderd worden zodat laagwaardiger warmte kan worden gebruikt (vb van WKK) of in meerdere trappen kan worden gewerkt waarbij de damp van de eerste trap wordt gebruikt als warmtebron voor de tweede trap en zo verder. Met het verdampen van het water wordt ook de aanwezige ammoniak in de mest uitgedampt. De ammoniak wordt met salpeterzuur neergeslagen, zodat deze niet verloren gaat. Er zijn een aantal type verdamper beschikbaar. In het kader van mestverwerking zijn de geforceerde omloopverdampers, de valfilmverdampers en de vloeistofbedverdampers toegepast.

Specifiek voor Van Oosten komt er bij omgekeerde osmose het volgende uit: de kosten per ton liggen op €7,06. Volgens de theorie zal er een volumereductie zijn van 80% en het concentraat wat ontstaat heeft een NPK verhouding van ongeveer 18-0,5-32. Als de opbrengsten van RO vergeleken worden met die van de huidige situatie scheelt dit ruim 100 euro/dag in het nadeel van RO. Dit betekent dat de volumereductie niet opweegt tegen de kosten. Het breakeven punt ligt bij een RO-kostprijs van 6,72 €/ton. Kijkende naar de afzetprijs van het RO-concentraat, dan ligt het breakeven punt bij een afzetprijs van 2,18 €/ton. Bij indampen komt er het volgende uit: de kosten per ton liggen op €5,61. Er worden 2 concentraten geproduceerd, te weten een N-concentraat met een NPK verhouding van 180-0-0 en een K-concentraat met een NPK verhouding van 10-13-28. Wanneer alleen gekeken wordt naar het N-concentraat blijkt er een volumereductie te zijn van ruim 95%. Als alleen gekeken wordt naar het condensaat wat overblijft is er een volumereductie van ruim 70%. Als de opbrengsten van indampen vergeleken worden met die van de huidige situatie scheelt dit ruim 50 €/dag in het nadeel van indampen. Voor de indampkostprijs geldt dat het breakeven punt

ligt op 5,39 €/ton. Voor de N-concentraat afzetprijs ligt het breakeven punt op -1,40 €/ton. Dit houdt in dat de afnemer €1,40 zou moeten toebetalen.

Ook is de afzetpotentie van dergelijke concentraten onderzocht. Aan 148 gebruikers van het RO-mineralenconcentraat, die meedoen aan de pilots mineralenconcentraat, is gevraagd naar hun mening over het gebruik van het concentraat. Gebruikers ervaren een snellere werking ten opzichte van dierlijke mest. Bij vrijwel alle gebruikers werd de gewaskwaliteit en gewasopbrengst van de beproefde gewassen als goed ervaren. Echter, gaf 44% aan behoefte te hebben aan andere gehalten in het mineralenconcentraat. Zij zien graag een hoger stikstofgehalte van het mineralenconcentraat en hebben behoefte aan minder of zelfs geen fosfaat in het mineralenconcentraat. 37% van de gebruikers geeft aan dat de prijs die zij willen betalen voor mineralenconcentraat met de gewenste verhoudingen afhangt van de prijs van kunstmest, waarbij vooral de prijs van KAS genoemd wordt. Het mineralenconcentraat mag niet duurder of moet juist goedkoper zijn dan wanneer dezelfde hoeveelheid stikstof via KAS aangekocht zou worden. Hierbij geeft 15% aan niets te willen betalen voor het mineralenconcentraat, terwijl 17% tussen de 0 en 6 euro per ton wil betalen.

Als conclusie kan getrokken worden dat beide technieken, omgekeerde osmose en indampen, volgens de huidige stand van zaken financieel nog niet uit kunnen voor H. van Oosten. Echter, de concentraten die ontstaan bij indampen hebben wel potentie voor afzet. De producenten van deze concentraten hopen dat bij goede gebruikerservaringen de prijs langzaam wat omhoog kan en dat er een zekere afzetmarkt kan worden gecreëerd door de seizoenen heen. Als dit lukt, zijn we weer een stap dichterbij een duurzame landbouw.

Inhoudsopgave

Inleiding	6
1. Algemene informatie H. van Oosten.....	7
2. Huidige situatie vergister.....	8
3. Mogelijkheden voor mestverwerking H. van Oosten.....	9
3.1 Omgekeerde osmose	9
3.2 Indampen	12
3.2.1 Proces	12
3.2.2 Thermische damprecompressie	12
3.2.3 Mechanische damprecompressie	12
3.2.4 Valfilmverdamer	14
3.2.5 Geforceerde omloopverdamer	16
3.2.6 Vloeistofbedverdamer	17
3.2.7 Energieverbruik	18
3.2.8 Technische problemen.....	18
3.2.9 Vergelijkbare systemen	18
4. Vergister + omgekeerde osmose	19
4.1 Proces	19
4.2 Kostenberekening.....	21
4.3 Conclusie	22
5. Vergister + indampen	23
5.1 Proces	23
5.2 Warmteconsumptie.....	23
5.3 Ammoniak	23
5.4 Schuimvorming	24
5.5 Voorstel Den Hollander Engineering	24
5.6 Kostenberekening.....	26
5.7 Conclusie	27
6. Eigenschappen en gebruiksmogelijkheden N-concentraat.....	28
6.1 Vergelijking vloeibare meststoffen	28
6.2 Gebruik in gewassen	29
6.2.1 Perspectieven.....	29
6.2.2 Gebruikerservaringen	30
7. Toekomstperspectief	36
8. Conclusie	37
9. Aanbevelingen.....	39
Bijlage 1: Bemestingsonderzoek dunne fractie	40
Bijlage 2: Kostenberekeningen	41
Bijlage 3: Ammoniumnitraat.....	43
Bijlage 4: Wet- en regelgeving mestexport.....	45
Bijlage 5: Blokdiagram indampinstallatie.....	48

Inleiding

In het kader van de duurzame energieproductie is door verschillende ondernemingen de laatste paar jaar steeds meer geïnvesteerd in co-vergisting. Maar door het toevoegen van reststromen wordt het eindproduct (digestaat) volledig als ‘dierlijke mest’ gezien. Dit betekent dat er aan het eind van het proces meer mest overblijft dan dat er in het begin in gaat. Deze mest moet weer afgezet worden.

Uit onderzoek is gebleken dat de afzet van digestaat voor problemen zorgt. ([Senternovem 2005](#), [Oosterhof Holman 2008](#)). De reden hiervan is onder andere de alsmaar strenger wordende mestnormen, waardoor de plaatsingsruimte steeds minder wordt. Met name fosfaat wordt steeds meer een beperkende factor. Daarom kan het aantrekkelijk zijn om het digestaat te verwerken in een vorm die beter bruikbaar is en die mogelijk als kunstmestvervanger kan dienen.

Op dit moment loopt er een pilot bij tien bedrijven in Nederland voor de verwerking van mest tot kunstmestvervangers. De laatste stap in de verwerking is omgekeerde osmose waarbij water uit de mest gehaald wordt. Het zogenoemde RO-concentraat wat daarmee ontstaat bevat voornamelijk stikstof en kali. Echter, omgekeerde osmose werkt maar tot een bepaalde hoogte, waardoor er toch nog 40-50 procent water in het RO-concentraat zit ([mestverwerken.wur.nl](#), [mestportaal.nl](#)). Wanneer uitgegaan wordt van 6-9 euro/ton verwerkingskosten ([digestaat.nl](#)) en er, door die 40-50 procent water in het RO-concentraat, toch nog relatief veel transportbewegingen nodig zijn, is het wellicht aantrekkelijk om ook te kijken naar andere mogelijkheden voor mestverwerking.

Daarom wil Loonbedrijf Van Oosten in Meeden (Gr.) voor hun vergister in Veendam graag onderzocht hebben wat de mogelijkheden zijn voor het indampen van de dunne fractie van het digestaat. Daarbij moet in kaart gebracht worden hoe deze techniek in z'n werk gaat, of dit in combinatie met omgekeerde osmose mogelijk is en wat de kostprijs en de marktpotentie is, zodat een kwalitatief hoogwaardiger N-concentraat ontwikkeld kan worden voor de markt, er bespaart kan worden op transportkosten en er mest onttrokken wordt aan de markt, waardoor de mestproblematiek weer een stuk dichterbij een oplossing komt. Als eindproduct zal een Excel bestand gemaakt worden waarin de kosten en opbrengsten van het hele proces tegen elkaar uitgezet zijn.

In hoofdstuk 1 wordt het bedrijf van Van Oosten kort toegelicht en in hoofdstuk 2 de huidige situatie van de vergister. In hoofdstuk 3 worden de mogelijkheden van mestverwerking voor het bedrijf toegelicht. In de hoofdstukken 4 en 5 worden deze mogelijkheden uitgewerkt voor inpassing bij de vergister. Hoofdstuk 6 geeft informatie weer of de gebruiks- en afzetmogelijkheden van N-concentraat, waarna hoofdstuk 7 het toekomstperspectief van mestverwerking toelicht. Als laatste zal een conclusie getrokken worden en aanbevelingen gedaan worden.

1. Algemene informatie H. van Oosten

De eerste stap van het loonbedrijf is gezet in 1978, het was in eerste instantie een uitbreiding van het melkvee- en varkensbedrijf die Henk van Oosten samen met zijn vader en broer runde. Er werd een sloten reiniger aangeschaft en daar is het loonbedrijf mee gestart. De jaren daarop werden de werkzaamheden van het bedrijf uitgebreid met het kuilen van gras en het verspreiden van mest.

Om aan de wensen van de klant te kunnen voldoen moest er een opslag komen voor organische mest. In 1990 is er een grote opslag gebouwd in Veendam, met een opslag capaciteit van 17.500 m³. Veel mest voor deze opslag wordt aangevoerd door schepen omdat de opslag aan het A.G. Wildervanckkanaal ligt. Zo kunnen er grote hoeveelheden mest vanuit gebieden waar een overschot is, snel getransporteerd worden naar Veendam.

In 1995 is het familiebedrijf opgesplitst en is Henk van Oosten het loonbedrijf blijven runnen. Het bedrijf is uitgegroeid tot een loon- en transportbedrijf die jaarlijks ruim 250.000 m³ mest verwerkt bij akkerbouwers en veehouders.

De huidige werkzaamheden van het bedrijf zijn: Agrarisch loonwerk, grondverzet, mestdistributie, bemiddeling in de agrarische sector. Ook heeft H. van Oosten een akkerbouw tak in het bedrijf met ongeveer 400 hectare grond, waarop vooral tarwe en snijmaïs geteeld wordt. Als laatste is in 2006 begonnen met de bouw van een mestvergister, die heden ten dage 3 jaar draait.

Het is een bedrijf met een modern en geavanceerd machinepark. Dit alles wordt draaiende gehouden door 19 medewerkers.

2. Huidige situatie vergister

In 2006 is begonnen met de bouw van de vergister aan het A.G. Wildervanckkanaal in Veendam. Het gehele complex bestaat uit een laad- en lospunt, mixtanks, zeven vergistingssilo's, een gasopslagsilo (1500 m³) en een ruimte waar de vijf WKK's opgesteld staan. Het totale vermogen van de installatie bedraagt 5,5 MW. De vergister heeft een jaarlijkse MEP-subsidie voor 44 miljoen kWh tegen 14,8 eurocent per kWh. Alle kWh die boven deze 44 miljoen kWh komt, valt buiten de MEP-subsidie en zal tegen de reguliere energieprijs (2-4 eurocent/kWh) afgezet moeten worden.

Totaal vermogen vergister	5,5 MW
Subsidiabele energieproductie per jaar	44 miljoen kWh
Werkelijke energieproductie per jaar	44.997.200 kWh
Energiegebruik vergister per jaar	2.728.000 kWh
Input (drijf)mest per jaar	100.000 ton
Input co-producten (glycerine, maïs, supermarktmix, etc.) per jaar	50.000 ton
Inputopbrengsten per ton mest	6 euro
Inputkosten per ton co-product	15-100 euro
Outputkosten per ton digestaat (inclusief transport en uitrijden)	10 euro (transport: € 3,50, uitrijden: € 2,50)
Energieopbrengstprijz per kWh (MEP)	14,8 eurocent
Exploitatiekosten vergister per kWh	6,5 eurocent
Hoeveelheid te verwerken digestaat per dag	300 ton
Eindconcentratie drogestof	8 %
Beschikbare hoeveelheid warmte	2,5 MW
Aanvoertemperatuur koelwater	90°C
Retourtemperatuur koelwater	75-80°C

Tabel 1: Statistieken vergister

De koeltoren kan maximaal 2,5 MW aan warmte vernietigen. Dit is beschikbaar voor het indampproces, omdat de rest van de warmte gebruikt wordt voor het op temperatuur houden van de vergister en voor het hygiëniseren van de input.

3. Mogelijkheden voor mestverwerking H. van Oosten

3.1 Omgekeerde osmose

Omgekeerde osmose is een proces op basis van diffusie waarbij de stromingsrichting van water omgekeerd is aan die bij osmose (Fig. 1). Deze omkering vindt alleen plaats onder druk. Door over een halfdoorlatend (semi-permeabel) membraan een drukverschil aan te brengen kan dit als een filter gaan werken: het oplosmiddel zal zich dan naar de kant bewegen waar de som van de externe druk en de osmotische druk (verouderde term voor osmotische waarde) het laagst is. Als de externe druk aan de kant van de geconcentreerde oplossing groot genoeg is, zal het zuivere oplosmiddel (zonder de opgeloste stoffen mee te nemen) naar de andere kant worden geperst. In simpele taal houdt dit in dat water heel hard dwars door een zeef met microscopische gaatjes wordt geduwd.

Het verwijderingsrendement wordt niet alleen bepaald door de grootte van de te verwijderen stoffen, maar ook door de polariteit en de lading van de stoffen, het oplosmiddel en het membraan.

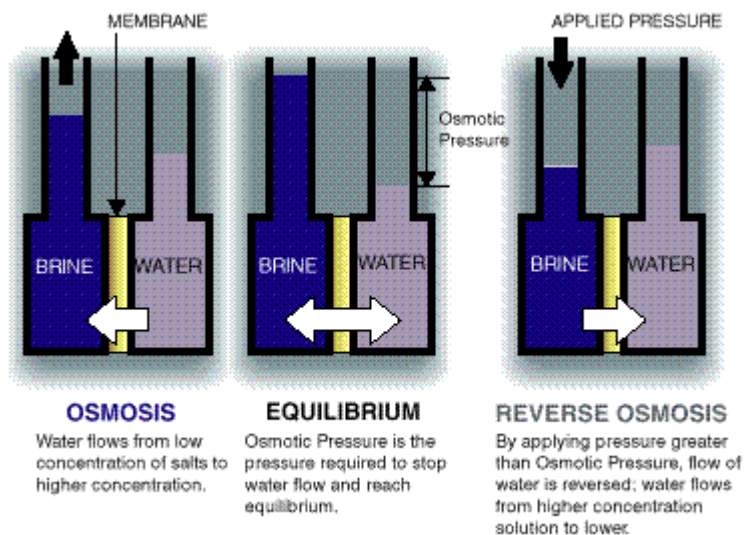


Fig. 1: Osmose en omgekeerde osmose

Omgekeerde osmose wordt tot nu toe veel toegepast bij de bereiding van zoet (drink)water uit zeewater. Het zoute water wordt onder hoge druk door het membraan geperst, waarbij de opgeloste zouten worden tegengehouden zodat een geconcentreerde zoutoplossing, het concentraat, ontstaat en het schone water wordt doorgelaten.

Om mest of digestaat (het materiaal dat overblijft na vergisting) geschikt te maken voor omgekeerde osmose, dient een grondige voorzuivering plaats te vinden. Vrijwel alle organische stof moet worden afgevangen om verstopping van de membranen te voorkómen. Hiervoor bestaan verschillende methoden:

Stap 1: Scheiding in dik en dun

Alle mestverwerkingsinstallaties beschikken over een mestscheider. Kleinere installaties (< 25.000 ton per jaar) passen veelal een schroefpersfilter toe als eerste scheidingsstap. Grotere installaties maken gebruik van (duurdere) zeefbandpersen en centrifuges met grotere capaciteit. Soms wordt een eenvoudige trommelscheider toegepast, vóór de centrifuge, om grove delen uit mest of digestaat te verwijderen. Alle scheiders produceren een dikke

stapelbare fractie en een waterige dunne fractie die verder moet worden gezuiverd om naar de omgekeerde osmose te kunnen. In de dunne fractie zit immers nog vrij veel opgelost organisch materiaal. De dikke stapelbare fractie kan worden afgevoerd of gedroogd en als organischestofrijke fosfaatmeststof worden toegepast.

Stap 2: Zuivering dunne fractie

Er zijn twee stromingen binnen de mestverwerkers die verschillende technieken toepassen voor de zuivering van de dunne fractie. De mestverwerkingsinstallaties die schroefpersfilters of zeefbandpersen gebruiken, gebruiken voor de verdere zuivering van de dunne fractie een flotatie-unit met een nazuivering om de dunne fractie geschikt te maken voor de omgekeerde osmose. Zo'n flotatie-unit is een rechthoekige bak van enkele meters hoog met daarin dunne fractie. In de flotatie-unit, ook wel DAF genoemd (Dissolved Air Flotation), ontstaat door toevoeging van een geschikt vlokmiddel en beluchting van onderaf met kleine luchtbelletjes, bovenin een drijflaag van zwevend organisch materiaal (flotatieslib). Deze drijflaag wordt afgeschraapt en teruggevoerd naar de ingaande drijfmest. De nazuivering kan bestaan uit een lagedrukmembraanfilter of een ander geschikt fijnmazig doekfilter. Bij toepassing van een centrifuge als scheider, wordt de dunne fractie verder gezuiverd door middel van ultrafiltratie. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een membraanfilter met keramische membranen die de laatste resten organisch materiaal uit de dunne fractie verwijderen, zodat deze geschikt wordt voor de omgekeerde osmose. Het slib uit de ultrafiltratie lijkt qua samenstelling en consistentie veel op drijfmest en wordt teruggevoerd naar de ingaande stroom van de centrifuge.

Stap 3: De omgekeerde osmose

De gezuiverde dunne fractie bevat vrijwel geen organische stof en fosfaat meer. In de dunne fractie zijn voornamelijk opgeloste anorganische zouten aanwezig zoals ammoniumstikstof, kali, chloride en sulfaat. Door membraanfiltratie wordt water onttrokken aan de oplossing waardoor de concentratie aan opgeloste zouten wordt verhoogd. Zo ontstaat een mineralenconcentraat dat als kunstmestvervanger kan worden aangewend. Het onttrokken water kan worden geloosd op het riool of, als het daarvoor zuiver genoeg is, op het oppervlaktewater. De hoeveelheid water die kan worden geloosd, is ongeveer de helft van de hoeveelheid verwerkte drijfmest. Wanneer de lozingskosten lager zijn dan de mestafzetkosten, wordt er op afzetkosten bespaard. En er zijn minder transportbewegingen nodig. Daar staan echter de kosten voor scheiding en zuivering tegenover.

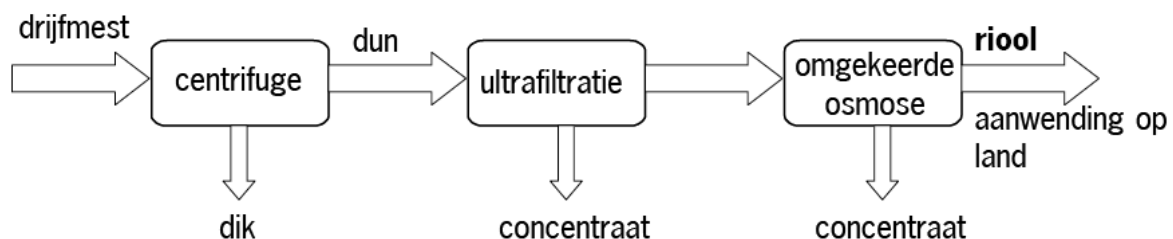


Fig. 2: Processtappen omgekeerde osmose

Om een indruk te krijgen van de gehalten in de dikke en dunne fractie na de verschillende behandelingen zal de vergistingsinstallatie van Biogreen Salland in Heeten als voorbeeld genomen worden.

Input biomassa per jaar	70000 ton
Vaste (dikke) fractie	
Stap 1: Decanter (scheiding)	25% ds
Stap 2: Drogen vaste fractie	8000 ton
	85% ds
	38 kg P ₂ O ₅
	30 kg N _{org}
Vloeibare (dunne) fractie	
Stap 3: Ultrafiltratie	10000 ton UF-concentraat
	5 kg N
	0,8 kg P
	5 kg K
Stap 4: Omgekeerde osmose	12000 ton RO-concentraat
	7 kg N
	0,5 kg P
	10 kg K
Loosbaar water	40000 ton effluent
	< 200 mg N/l

Tabel 2: Gehaltes in digestaat bij omgekeerde osmose

3.2 Indampen

3.2.1 Proces

Bij het indampen van mest wordt warmte aan de vloeistof toegevoegd, waardoor water door koken verdampt en de mest indikt. Door afkoeling van de waterdamp ontstaat een zoutvrij of zoutarm condensaat dat nog wel vluchtige verbindingen bevat. De ingedikte vloeistof (concentraat) blijft vloeibaar. Een eventuele verdere concentrering dient plaats te vinden via droging.

Door het verlagen van de druk in de indamper kan de kooktemperatuur verminderd worden zodat laagwaardiger warmte kan worden gebruikt (vb van WKK) of in meerdere trappen kan worden gewerkt waarbij de damp van de eerste trap wordt gebruikt als warmtebron voor de tweede trap en zo verder. In iedere verdere trap is de druk lager zodat het kookpunt na iedere trap lager is zodat er een voldoende temperatuurverschil is om de warmte te transporteren. Er zijn een aantal type verdamper beschikbaar. In het kader van mestverwerking zijn de geforceerde omloopverdampers, de valfilmverdampers en de vloeistofbedverdampers toegepast. Naast het type indamper is de configuratie waarin de indamper wordt opgesteld van belang. In verband met het gunstige energieverbruik worden meertraps(vacuüm)verdamping en/of damprecompressie toegepast. Damprecompressie kan verdeeld worden in thermische en mechanische damprecompressie.

3.2.2 Thermische damprecompressie

Thermische damprecompressie is de benaming voor een open warmtepompsysteem, waarbij lage druk stoom uit een proces geëxtraheerd wordt (de warmtepomp bevat dus geen verdampers), vervolgens gecomprimeerd (thermisch), gecondenseerd (warmteafgifte op hoger temperatuurniveau) en ten slotte afgevoerd. Voor de (re)compressiestap wordt geen gebruik gemaakt van een compressor, maar van een stoomejector. Hoge druk stoom wordt aangewend om via de ejector de lage druk processtoom aan te zuigen. De gemengde stoom is op hogere druk en temperatuur dan de initiële lage druk processtoom.

3.2.3 Mechanische damprecompressie

Mechanische damprecompressie (MDR) is een open warmtepompsysteem waarbij de Carnot-cyclus wordt geïntegreerd in het productieproces. De Carnotcyclus is een theoretische thermodynamisch kringproces waarbij alle warmte wordt toegevoerd tijdens de hoogst mogelijke temperatuur en wordt afgevoerd bij de laagst mogelijke temperatuur. In een MDR-systeem is de te comprimeren damp afkomstig uit het proces. Vaak is dit waterdamp of een koolwaterstof, maar ook andere stoffen zijn mogelijk. Door de compressiestap stijgt de druk en daarmee ook de temperatuur en de bijbehorende verzadigingstemperatuur van de damp. Hiermee wordt condensatie op een hoger temperatuurniveau, en daarmee het benutten van latente warmte, mogelijk gemaakt. Dit vraagt een fractie additioneel vermogen (compressorenergie) in relatie tot de hoeveelheid latente warmte die aanwezig is in de gerecyclede damp. Het systeem fungeert zo als een warmtetransformator die de kwaliteit van de warmte opwaardeert. De installatie bestaat uit een compressor of rootsblower die in de dampstroom wordt geplaatst. Bij goede toepassing van MDR snijdt het mes dus aan twee kanten: de procesdamp kan zonder externe koeling gecondenseerd worden en de vrijkomende warmte wordt in het proces ingezet.

Voor een goede en rendabele toepassing van MDR gelden de volgende randvoorwaarden:

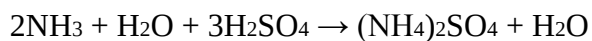
- Het medium betreft een dampstroom waarvan de latente warmte benut kan worden.
- Warmtebron en warmtevraag liggen fysiek dicht bij elkaar.
- Bedrijfsprofiel van de (rest)warmtebron en warmtevraag lopen synchroon.
- Bij voorkeur kleine drukverhoudingen, hoe groter de drukverhouding, hoe lager de efficiency.

Voorbeeld:

Omdat er momenteel nog geen cijfers bekend zijn over de verwerking van digestaat met een indampinstallatie zullen als voorbeeld gehalten van varkensdrijfmest weergegeven worden, om toch een indruk te krijgen van de werking van een indampinstallatie met mechanische damprecompressie.

De vleesvarkensdrijfmest wordt eerst gescheiden met behulp van een centrifuge. De dikke fractie kan direct worden afgezet of verder behandeld (bijv. compostering of droging). De dunne fractie wordt ingedampt met behulp van mechanische damprecompressie. De ammoniak/waterdamp die ontstaat wordt gewassen met zwavelzuur (strippen en scrubben) en gecondenseerd.

De reactieformule is:



Ammoniumsulfaat is gemakkelijk oplosbaar in koud water (20°C) en haalt een maximum concentratie van 76 g/100 ml. Op deze manier wordt uit de dunne fractie een N-concentraat, een hoeveelheid water (effluent) en een restfractie (hoog K gehalte) geproduceerd. De vrijkomende lucht wordt in een actief-koolfilter behandeld.

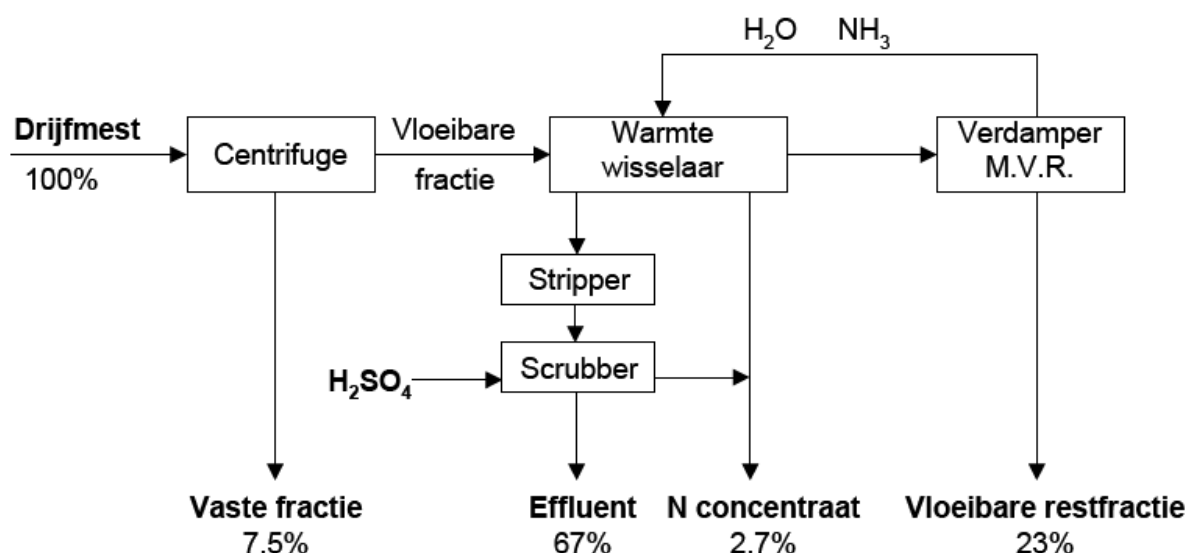


Fig. 3: Schema scheiden/verdampen/strippen/scrubben

Onderstaande tabel geeft de verhoudingen weer van bovenstaand schema

	DS (%)	P ₂ O ₅ (g/kg)	N-totaal (g/kg)	N-NH ₃ (g/kg)	K ₂ O (g/kg)
Ingaande mest	5,0	2,5	5,2	3,9	7,2
Vaste fractie	36	28	9,2	3,9	6,2
Effluent	0,25	< 0,07	0,34	< 1	0,10
N-concentraat	4,7	< 0,07	130	118	< 0,03
Vloeibare restfractie	10,3	2,1	3,9	< 1	28,6

Tabel 3: Gehaltes in varkensdrijfmest na indampen

3.2.4 Valfilmverdamer

De te concentreren vloeistof wordt naar de bovenkant van de verwarmingsbuizen vervoerd en verdeeld als een soort film (gordijn van vloeistof) zodat de vloeistof aan de binnenkant van de buiswand langs stroomt. De buizen worden extern verwarmd waardoor de vloeistof begint te koken en wordt daardoor gedeeltelijk verdampt. De benedenwaartse stroom, die aanvankelijk door de zwaartekracht wordt veroorzaakt, wordt verbeterd door de parallelle benedenwaartse stroom van de gevormde damp.

De overblijvende vloeistof en damp worden gescheiden in het lage deel van de calandria (buisjes in de verdamer) en in de stroomafwaartse centrifugaaldruppeltjesseparator. Het is heel belangrijk dat de volledige te verwarmen oppervlakte, vooral in de lagere gebieden, gelijkmatig en voldoende met vloeistof nat gehouden wordt. Wanneer dit niet het geval is zullen droge plekken ontstaan die zullen leiden tot aancoeken van materiaal waardoor de doorgang belemmerd kan worden. Voor het volledig nat houden is het belangrijk dat een geschikt leidingsysteem aan de top van de verdamer wordt gebruikt. Het nat houden wordt verbeterd door langere verwarmingsbuizen te gebruiken, die de verdamer in verscheidene compartimenten verdeelt of door het product te recirculeren.

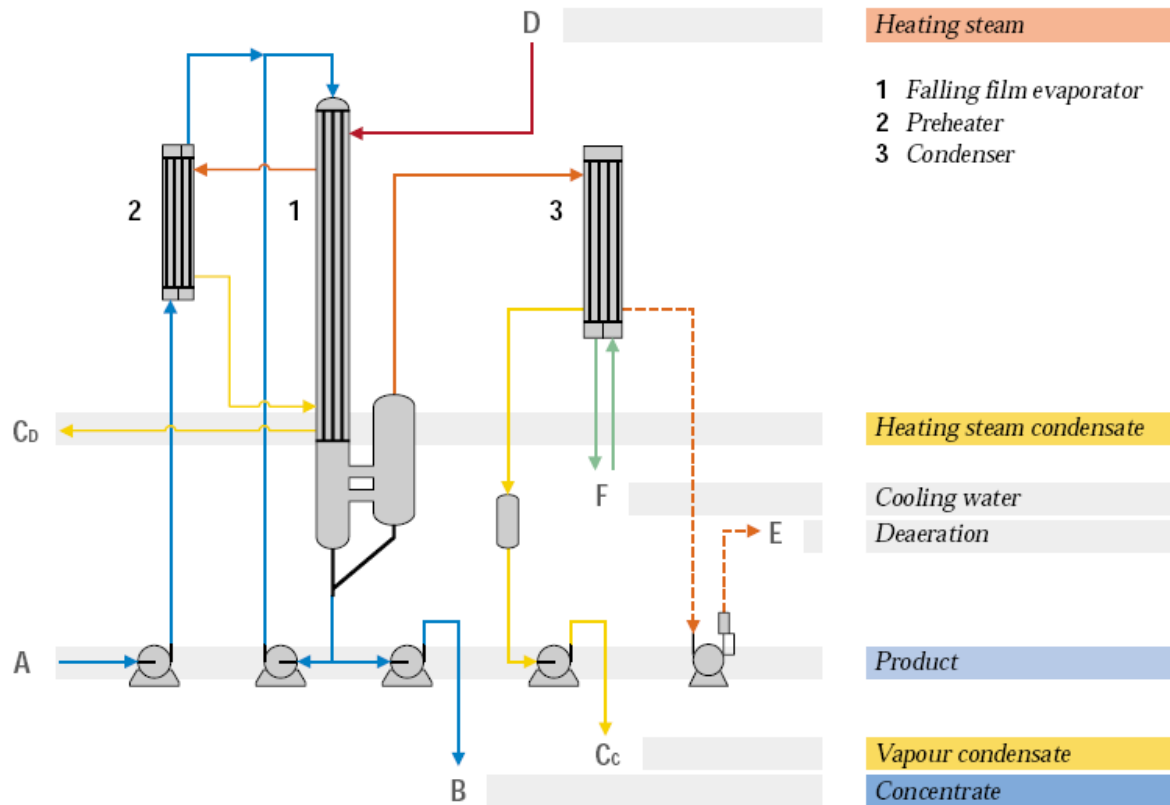


Fig. 4: Schematische weergave valfilmverdamer

Toepassingsveld

- Capaciteit kan verhoogd worden tot 150 t/h, relatief weinig vloerruimte benodigd.
- In het bijzonder geschikt voor temperatuur-gevoelige producten.
- Voor vloeistoffen die kleine hoeveelheden vaste stoffen bevatten en een laag tot matige tendens hebben om aanzettingen te vormen.

De valfilmverdamer is de meest gangbare verdamer in de mestverwerking vanwege zijn eenvoudigheid en capaciteit.



Fig. 5: Valfilmverdampfer



Fig. 6: Geforceerde omloopverdampfer

3.2.5 Geforceerde omloopverdampfer

De vloeistof wordt gecirculeerd door de calandria door middel van een omlooppomp, waar het bij een verhoogde druk wordt oververhit, hoger dan zijn normale kookdruk. Bij het ingaan van de separator, wordt de druk in de vloeistof snel verminderd wat resulteert in dat een gedeelte van de vloeistof geflashed, of uitgekookt wordt. Aangezien de vloeistofomloop wordt gehandhaafd, kunnen de stroomsnelheid in de buizen en de vloeistoftemperatuur worden gecontroleerd om de productvereisten onafhankelijk aan te passen aan het voorgeselecteerde temperatuurverschil.

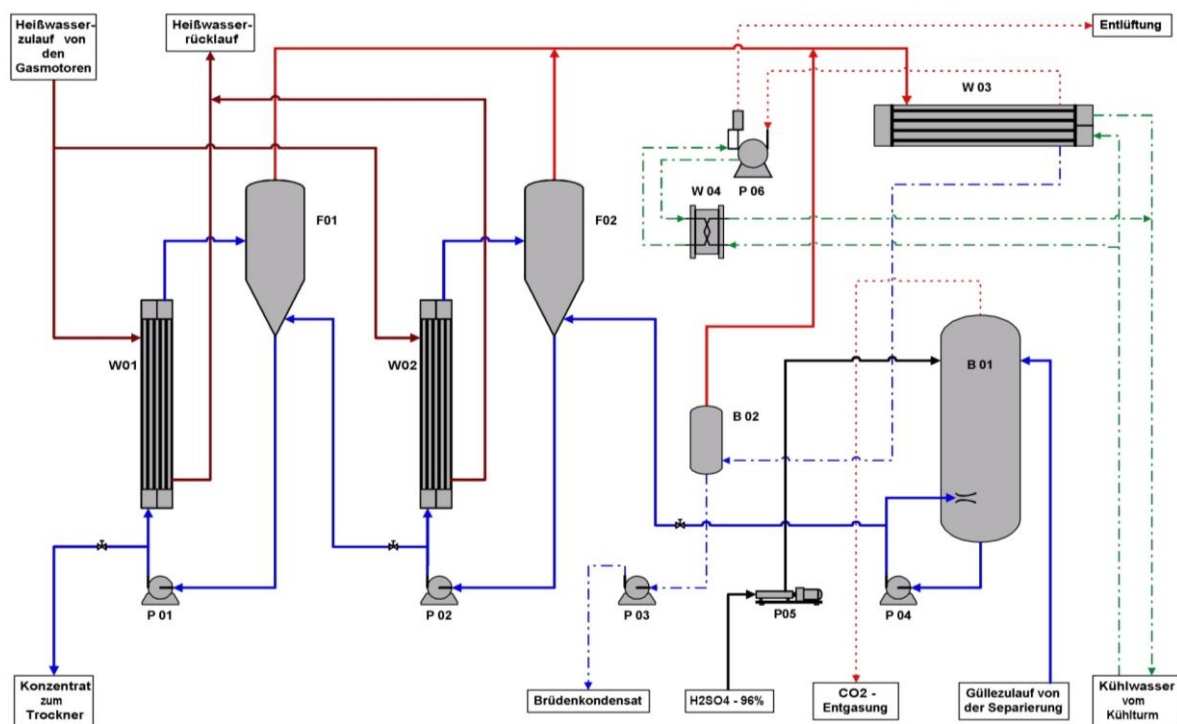


Fig. 7: Schematische weergave geforceerde omloopverdampfer

Toepassingsveld

- Vloeistoffen met een hoge tendens voor vervuiling, kleverige vloeistoffen, zoals de hoge concentratiestap in meertraps verdampingsinstallaties.
- Geforceerde omloopverdampers zijn optimaal geschikt als kristalliserende verdampers voor zoutoplossingen.

3.2.6 Vloeistofbedverdampers

Zelfde principe als de geforceerde omloopverdampers, echter wordt hier gebruik gemaakt van soortgenaamde schuurbolletjes. De stijgende beweging van de vloeistof voert deze bolletjes mee, die zorgen voor het schoonhouden van de buiswand. Samen met de vloeistof worden zij overgebracht door de calandriabuizen. Aan de top van de calandria, worden de bolletjes gescheiden van de vloeistof en worden teruggevoerd door de calandria ingang. De oververhitte vloeistof wordt geflashed tot aan het kookpunt in de stroomafwaartse verdampers en wordt gedeeltelijk verdampt.

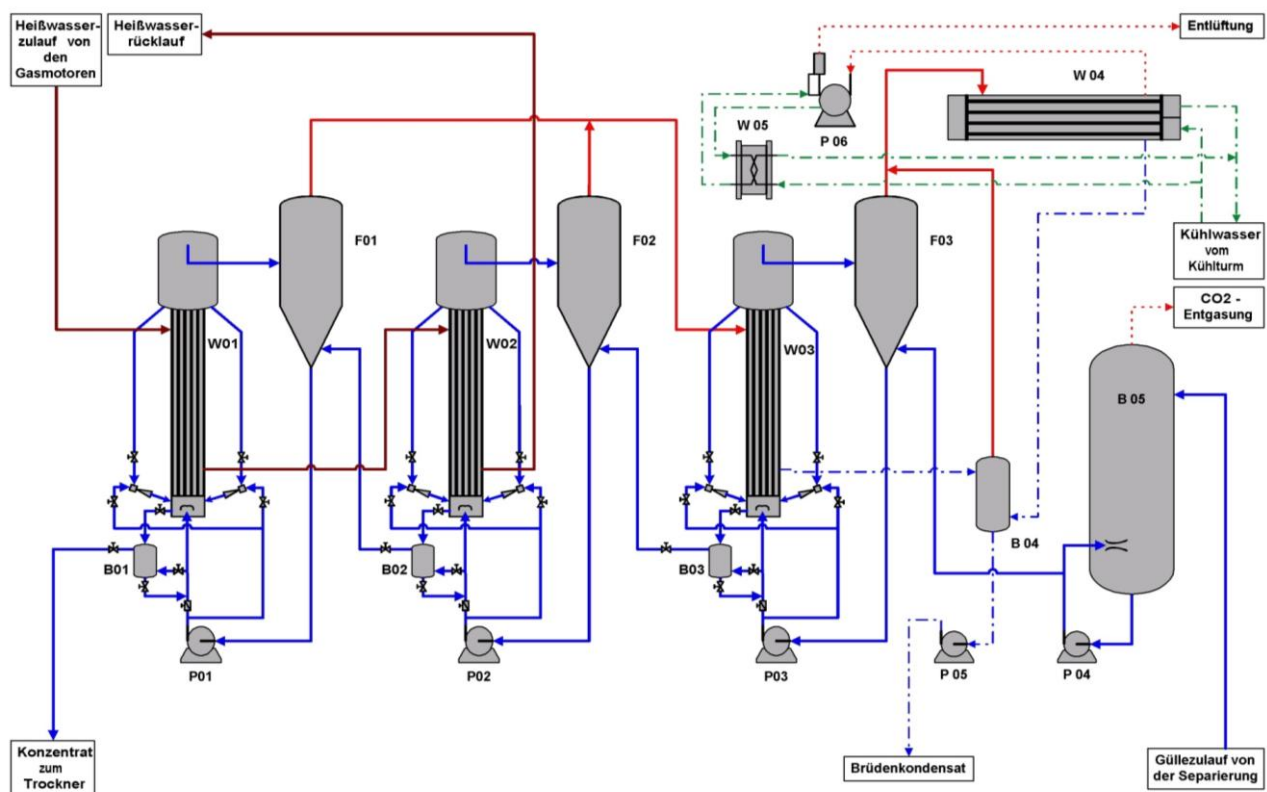


Fig. 8: Schematische weergave vloeistofbedverdampers

Toepassingsveld

- Voor producten die sterk vervuilende tendensen hebben, waar het vervuilen niet voldoende verhinderd kan worden of worden opgehouden in standaard geforceerde omloopverdampers.
- Voor vloeistoffen met een lage tot matige viscositeit.

3.2.7 Energieverbruik

Het energieverbruik bij het indampen is sterk afhankelijk van het type indamper en de toegepaste indamperconfiguratie, te weten het aantal trappen bij meertrapsverdamping en het al dan niet gebruik maken van (thermische of mechanische) dampcompressie.

Aan thermische energie wordt bij een ééntraps-indamper 1,1-1,25 ton stoom per ton verdampt water verbruikt, terwijl dit voor een vijftraps-indamper 0,25 ton stoom per ton waterverdamping is.

Bij gebruik van thermische damprecompressie wordt de waterdamp met stoom in een straalpijp op een hogere druk gebracht. Een hogere stoomdruk geeft een hogere condensatietemperatuur waardoor deze stoom opnieuw kan worden gebruikt voor de opwarming van de verdamper. Met een thermische damprecompressie halveert het stoomverbruik van een ééntraps indamper.

Bij gebruik van mechanische damprecompressie daalt het stoomverbruik van de ééntrapsindamper tot 0,012 ton/ton verdampt water, maar neemt het verbruik aan elektrische energie toe van 2 naar 15 kWh /ton verdampt water

Bij een verwerkingsproces waarin zowel indampen als drogen voorkomen kan koppeling van energiestromen worden toegepast. De waterdamp uit de droger kan worden gebruikt als verwarmingsstoom voor de indamper. Bij deze koppeling moeten voldoende maatregelen genomen worden om vervuiling van de indamper met meegesleurd stof uit de droger te vermijden.

3.2.8 Technische problemen

Problemen die zich bij het indampen van mest kunnen voordoen zijn veranderende stofeigenschappen van de mest tijdens het indampen, zoals veranderende viscositeit/kleefgedrag (gummy fase), vervuiling (reiniging met zuur en loog) en corrosie van constructiemateriaal. Tevens kan schuimvorming optreden, met name bij het opstarten met een water-mestmengsel of door koolzuur die vrijkomt als de mest wordt aangezuurd (nodig voor stikstofretentie). De keuze van het antischuimmiddel en het ontwerp van de aanzuringsinstallatie is in het laatste geval van groot belang.

3.2.9 Vergelijkbare systemen

Bij het indampen van mestvloeistof ontstaat, naast het indampconcentraat, een deeltjesvrije waterfase. Dit condensaat bevat geen opgeloste zouten, zodat indampen tevens als een ontzoutingstechniek kan worden gezien. In dit opzicht is de techniek min of meer vergelijkbaar met membraanscheiding door middel van omgekeerde osmose, waarbij eveneens concentrering en zoutretentie plaatsvindt. Concentrerend door middel van indampen gaat echter verder dan concentrering met membranen (circa 25% bij indampen versus circa 6% bij membranen).

4. Vergister + omgekeerde osmose

4.1 Proces

In 2009 is reeds begonnen met het onderzoeken van de mogelijkheden voor omgekeerde osmose op het bedrijf. Samen met A3 Water Solutions GmbH werd gekeken om het digestaat op te werken naar RO-concentraat en loosbaar water. Zij hebben een plan gemaakt door middel van een budgetvoorstel en onderstaande schematische opstelling.

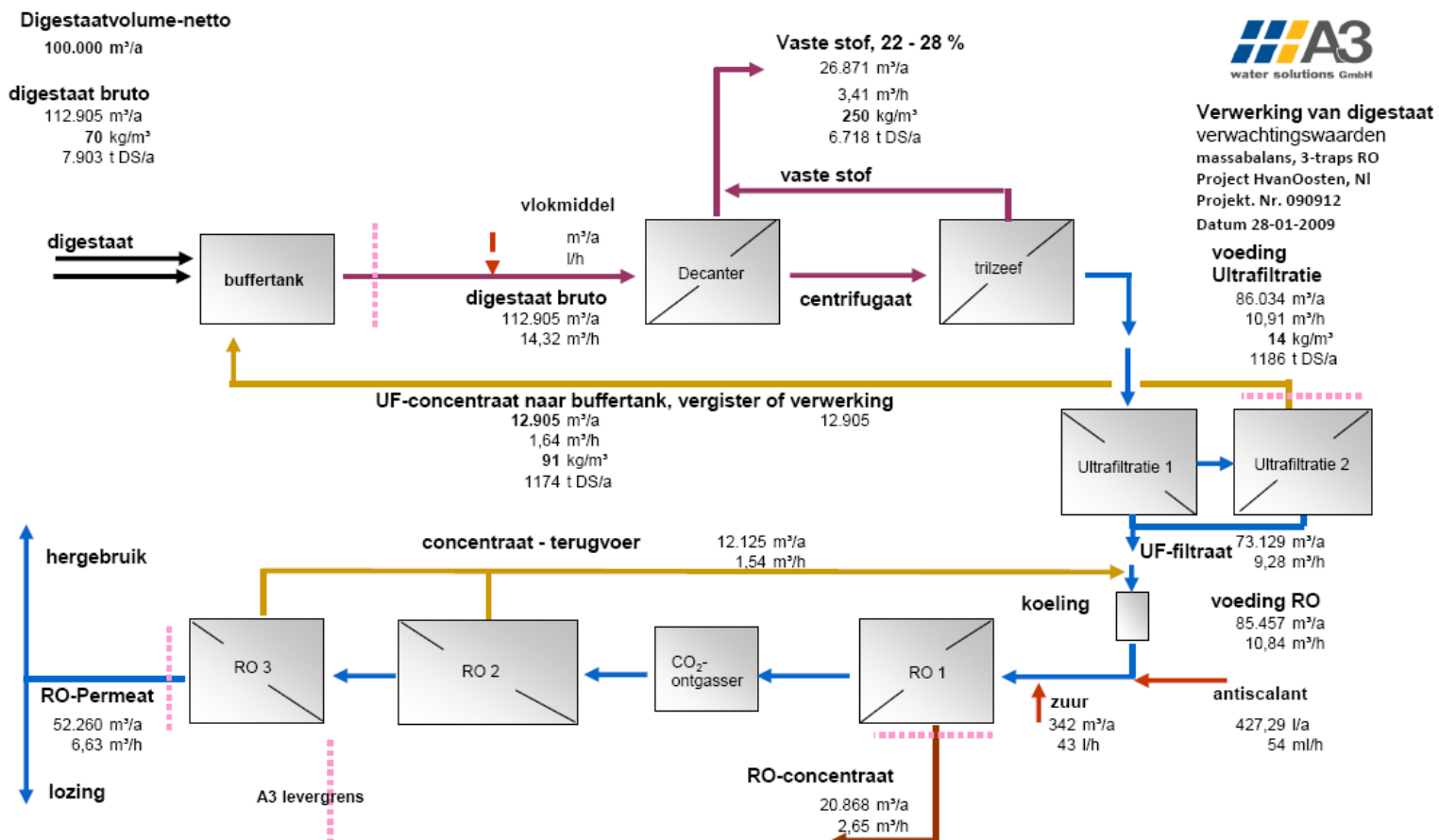


Fig. 9: Schematische indeling omgekeerde osmose

De verschillende stappen in het proces zullen nu worden toegelicht:

1. Het digestaat wordt opgeslagen in een buffertank alvorens het naar de volgende stap gaat.
2. Het digestaat gaat vervolgens over een decanter waarin het gescheiden wordt in een dikke en dunne fractie. Van de ongeveer 113.000 m³/jaar is ongeveer 27.000 m³ dikke fractie (6700 t DS/jaar).
3. Daarna gaat het centrifugaat (dunne fractie) over een trilzeef waar de kleinere vaste deeltjes er uit gefilterd worden.
4. De nog kleinere vaste deeltjes worden door middel van een tweetraps ultrafiltratie uit de dunne fractie gefilterd. Van de 86.000 m³/jaar dunne fractie blijft hierna ongeveer 73.000 UF-filtraat over.

5. Voordat het UF-filtraat door de omgekeerde osmose gaat wordt er zwavelzuur aan toegevoegd om de aanwezige ammonium in het filtraat te binden.
6. Vervolgens gaat het UF-filtraat door een drietraps omgekeerde osmose installatie. Aan het eind van het proces blijft er ongeveer 21.000 m³/jaar RO-concentraat over, ongeveer 52.000 m³/jaar RO-permeaat (loosbaar water) en wordt er ongeveer 12.000 m³/jaar concentraat teruggevoerd wat opnieuw door de omgekeerde osmose gaat.
7. Uiteindelijk zal er een volumereductie zijn van ongeveer 80% (van 113.000 m³ ingaand product, naar ongeveer 21.000 m³ RO-concentraat)

Het kostenplaatje zal er ongeveer als volgt uit gaan zien:

Investeringskosten	1.850.000	€
Levensduur (UF 5 RO2-3)	5	jaar
Rente	6,00	%
Faciliteiten beschikbaarheid	90	%
Bedrijfsuren	7.884	h/jaar
Input digestaat	14,32	ton/h
Input digestaat netto	100.000	ton/jaar
Permeaatproductie	6,63	ton/h
Permeaatproductie	52.260	ton/jaar
RO-concentraat	2,65	ton/h
RO-concentraat	20.868	ton/jaar
Vaste installatiekosten	€/jaar	€/ton onbehandelde mest
Rente en aflossing	378.033	3,78
Vaste bedrijfskosten		
Reserveonderdelen	27.750	0,28
Membraanvervanging UF I+II	48.000	0,48
Filterkaarsen	1.000	0,01
Membraanvervanging RO 1	4.950	0,05
Membraanvervanging RO 2	1.760	0,02
Membraanvervanging RO 3	1.095	0,01
Personeel	17.500	0,18
Onderhoud	2.750	0,03
Totaal	104.805	4,83
Variabele bedrijfskosten		
Energiekosten (bij 0,06 €/kW)	155.459	1,55
Alkalische reinigingsmiddelen	5.980	0,06
Zure reinigingsmiddelen	4.680	0,05
Verbruik ijzerchloride	0	0
Antiscalant	2.277	0,02
Zwavelzuur	53.325	0,53
Water	619	0,01
Afzet dikke fractie	0	0
Afzet permeaat	0	0
Afzet concentraat	0	0
Totaal	222.340	2,22
Totale kosten (€/ton zonder rentekosten)	327.146	3,28
Totale kosten (€/ton met rentekosten)	705.179	7,06

Tabel 4: Kosten omgekeerde osmose

4.2 Kostenberekening

In onderstaande tabel staan de belangrijkste gegevens uit de kostenberekening weergegeven worden. Voor de totale berekening wordt verwezen naar bijlage 2.

Vergister		Vergister + RO	
Inputkosten (€/jaar)	2175000	Inputkosten (€/jaar)	2175000
Outputkosten (€/jaar)	1425000	Outputkosten digestaat (€/jaar)	295950
Exploitatiekosten vergister (€/jaar)	2924818	Outputkosten dikke fractie (€/jaar)	161226
		Outputkosten permeaat (€/jaar)	0
		Outputkosten concentraat (€/jaar)	208680
		Exploitatiekosten vergister (€/jaar)	2924818
		Kosten RO (€/jaar)	797109
Totaal kosten (€)	6524818	Totaal kosten (€)	6562783
Totaal opbrengst vergister (€)	6855842	Totaal opbrengst vergister (€)	6855842
Netto opbrengst (€)	331024	Netto opbrengst (€)	293058
Netto opbrengst per:		Netto opbrengst per:	
maand	27585	maand	24422
week	6366	week	5636
dag	907	dag	803

Tabel 5: Vergelijking kosten en opbrengsten vergister en vergister + RO

Zoals is te zien is het proces van omgekeerde osmose in de huidige situatie financieel niet rendabel. De volumereductie van het digestaat weegt niet op tegen de kosten van RO. Als tegen de huidige kostprijs RO bedreven wordt, scheelt dit ruim 100 euro/dag in vergelijking met de huidige situatie. Het breakeven punt ligt bij een RO-kostprijs van 6,72 €/ton. Een andere mogelijkheid om een positief resultaat te behalen is het verlagen van de afzetprijs van het RO-concentraat. Dan ligt het breakeven punt bij een afzetprijs van 2,18 €/ton.

De besparing op transportkosten zal ook in kaart gebracht en toegelicht worden. De transportkosten, welke gemiddeld 3,50 €/ton bedraagt, zitten verwerkt in de outputkosten. In onderstaande tabel staan de transportkosten apart vermeld, dus los van de outputkosten.

Huidige totale transportkosten (€/jaar)	498750
Totale transportkosten na RO (€/jaar)	270669
Besparing (€/jaar)	228081

Na het proces van omgekeerde osmose is volgens de theorie, wanneer alleen gekeken wordt naar transportkosten, een besparing van ongeveer 230.000 €/jaar te realiseren. Dit komt doordat het overgrote deel van het digestaatvolume als loosbaar water uit het RO-proces komt, waar geen transportkosten over hoeven worden berekend.

De mineralenbalans, gebaseerd op de waardes van N, P en K in bijlage 1, zal er ongeveer als volgt uitzien. In de balans zijn eventuele verliezen niet meegenomen.

	N-totaal (kg/ton)	P ₂ O ₅ (kg/ton)	K ₂ O (kg/ton)	
RO-concentraat	18,4	0,5	32	
Vloeibare restfractie	< 0,200	-	-	

Tabel 6: Mineralenbalans na RO

4.3 Conclusie

Uit deze uiteenzetting van het proces van omgekeerde osmose blijkt dan een dergelijke installatie (nog) niet uit kan. Weliswaar lijkt er een flinke volumeredutie van ongeveer 80% te zijn, waarbij een concentraat ontstaat met hogere gehalten aan N en K, zodat bespaard kan worden op transportkosten en het concentraat als kunstmestvervanger kan dienen; echter, wegens de kosten niet op tegen de voordelen. Zoals uit de berekeningen blijkt zal met de huidige situatie van Van Oosten, zonder mestverwerking, ruim 100 €/dag meer worden verdiend dan wanneer er een installatie met omgekeerde osmose bij de vergister komt te staan. Daarbij komt nog dat de theoretische benadering van omgekeerde osmose in dit verslag in geen verband staat met de praktijk. In de praktijk wordt met omgekeerde osmose bij lange na niet een volumereductie bereikt die gesteld wordt in dit verslag. Daar blijft de reductie steken op zo'n 40-50 % (mestportaal.nl, mestverwerken.wur.nl), waarbij tegelijkertijd een concentraat ontstaat met lagere gehalten aan NPK (zie tabel 2). In zijn totaliteit brengt dat uiteindelijk dus nog hogere kosten met zich mee dan de kosten die hier berekend zijn.

5. Vergister + indampen

Bij verschillende leveranciers van indampinstallaties is informatie aangevraagd met betrekking tot de mogelijkheden van het plaatsen en in werking zetten van een indampinstallatie bij de biomassavergister van H. van Oosten in Veendam. Slechts van één leverancier (Den Hollander Engineering) is alle benodigde informatie verkregen die nodig was om te kunnen berekenen of zo'n installatie technisch en financieel uit kan.

5.1 Proces

Het digestaat wordt gescheiden in een dunne en een dikke fractie m.b.v. een mechanische pers met trilzeef (UF is niet nodig, deeltjes tot 100 µm zijn geen probleem voor de indamper), waarna het wordt ingedikt met een tweetraps valstroomverdamer. Een indamper kan op elektrische en thermische energie draaien, echter, een indamper die gebouwd is voor thermische energie kan niet zomaar op elektra bedreven kan worden. Alleen tegen hoge kosten is ombouw mogelijk. In de technische beschrijving van de indamper is uitgegaan dat de indamper bedreven wordt met de restwarmte van de WKK's. Deze keuze moet dan ook als 'definitief' beschouwd worden. Het is wel mogelijk om de indamper op voorhand voor beiden geschikt te maken, maar daar wordt de installatie aanmerkelijk duurder van. In bijlage 5 staat het blokdiagram van de installatie.

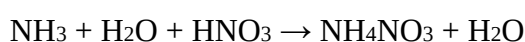
5.2 Warmteconsumptie

De indamper die berekend is voor de specifieke bedrijfssituatie van Van Oosten zou circa 2,5 MW aan warmte verbruiken. Met de huidige bedrijfsprocessen (temperatuurregeling vergistingstanks en hygiënisatie digestaat) is zodanig veel warmte nodig dat er ook 2,5 MW aan warmte beschikbaar is voor een indampinstallatie. Dit past dus precies. Mocht het gebeuren dat er onverhoopt minder warmte beschikbaar is, dan geeft dit alleen aan dat er minder digestaat in de indamper gepompt kan worden.

5.3 Ammoniak

Tijdens het indampen verdampt niet alleen water uit het digestaat, maar zal ook het overgrote deel van de ammoniak uitdampen. De ammoniakdamp mag niet in het condensaat terechtkomen, omdat het condensaat dan niet meer geloosd mag worden. Er is in dat geval geen schoon water geproduceerd, dus het indampproces is nutteloos geweest.

Ammoniak is zeer goed oplosbaar in water, dus de ammoniakdamp moet uit de dampstroom verwijderd worden alvorens de waterdamp wordt gecondenseerd. Hiervoor is een ammoniakstripper voorzien die met een zure oplossing (salpeterzuur) de ammoniakdamp neerslaat. Hierdoor ontstaat uit de ammoniakstripper een stikstofconcentraat, welke bijna geheel vrij is van verontreinigingen. Dit stikstofconcentraat kan apart afgezet worden.



De ammoniakstripper lijkt in essentie erg op de ammoniakstrippers die men tegenwoordig bij stallen tegenkomt. De exacte bouwwijze zal echter geheel anders zijn vanwege de specifieke procescondities in de indamper.

5.4 Schuimvorming

Uit eerdere proeven met het indampen van (vergist) mest is gebleken dat schuimvorming een hardnekkig probleem kan zijn. Dit komt met name door de in de mest aanwezige proteïnen, aminozuren en koolzuurgassen.

Er zijn zeker maatregelen nodig om de schuimvorming onder controle te houden. Den Hollander heeft hiervoor verschillende technieken beschikbaar. Een combinatie van deze technieken zou naar hun idee voldoende moeten zijn om dit probleem op te lossen:

- Ontluchting van de mest onder vacuümcondities
- Onder druk verhitten van product
- Eerste indampereffect m.b.v. flashindampen
- Uitgebalanceerde cycloonafscheiders waarbij product tegen de wand wordt uitgesmeerd
- Eventueel aanvullend toevoegen van anti-schuimmiddel

5.5 Voorstel Den Hollander Engineering

Naar aanleiding van de verstrekte informatie en getallen aan Den Hollander over de biomassavergifter en het resulterende digestaat hebben zij een indampproces ontworpen. Zie de waarden in onderstaande tabellen. Let op: de waarden zijn indicatief. De DS concentraties zijn indampkundig, dit wil zeggen: droge stof is alles behalve water.

	Digestaat	Dikke fractie	Dunne fractie
Flow totaal (ton/dag)	300	72	228
Flow totaal (%)	100	24	76
DS (kg/kg)	0,148	0,333	0,089
DS (%)	14,8	33,3	8,9
Flow DS (ton/dag)	44,3	24	20,3
Flow water (ton/dag)	255,7	48	207,7

Tabel 7: Massabalans digestaat

Flow dunne fractie indamper in	228	Ton/dag
DS concentratie dunne fractie indamper in	8,9	%
DS concentratie dunne fractie indamper uit	30,0	%
Concentratiefactor	3,37	
Flow dunne fractie indamper uit	67,6	Ton/dag
Totale waterverdamping indamper	160,4	Ton/dag
Geschatte bedrijfstijd indamper	22	h/dag
Verdampingscapaciteit indamper	7,3	Ton/uur
Aantal effecten indamper	2	effect
Warmteconsumptie indamper	2500	kWth

Tabel 8: Proceswaarden indampen digestaat

Volgens een berekening zal er een massareductie plaatsvinden van 70%. De volumereductie is nog iets hoger doordat de dichtheid van het concentraat groter dan 1 kg/liter is. De volumereductie komt daarmee op bijna 71%. Het concentraat zal bijna niet meer transparant zijn, maar de exacte kleur is nog niet te voorspellen. De viscositeit is niet precies in te

schatten, maar zal hoger zijn dan die van water. Het concentraat zal bij kamertemperatuur met een normale centrifugaalpomp wel te verpompen zijn.

De installatie wordt zodanig gebouwd dat na een bepaalde standtijd er een automatische reiniging met loog en zuur kan plaatsvinden (zogenaamde Clean In Place, CIP). Door reiniging van de platenwisselaar en de valstroomindampers blijft de warmteoverdracht optimaal. De praktijk zal uit moeten wijzen hoe vaak een reiniging nodig is (bijv. 2x per dag of 1x per week).

In onderstaande tabel staat het kostenplaatje voor indampen weergegeven.

Uitgangsgegevens

investering	1.250.000	euro
afschrijvingstermijn	10	jaar
technische levensduur	20	jaar
onderhoudskosten t.o.v. investering	3,0%	
rente (over gemiddelde boekwaarde)	5,5%	
totaal toevoer dunne fractie digestaat	83.220	ton/jaar
bedrijfsuren	8.030	uur/jaar
elektrisch verbruik pompen e.d.	30	kWe
inkoopprijs elektra	0,07	euro/kWh
personeelsbezetting	0,5	FTE
personeelskosten	45.000	euro/FTE/jaar
zuurverbruik ammoniakstrippers	27	kg/ton
kostprijs zuurconcentraat	85,00	euro/ton
kosten loog/ zuur t.b.v. CIP	40.000	euro/jaar

bedrijfskosten

afschrijving	125.000	euro/jaar
onderhoud	37.500	euro/jaar
rentelasten	34.375	euro/jaar
elektrakosten	16.863	euro/jaar
personeel	22,500	euro/jaar
zuurkosten ammoniakstrippers	190.990	euro/jaar
kosten loog/ zuur t.b.v. CIP	40.000	euro/jaar

Totale kosten **467.228 euro/jaar**

Totale kosten **5,61 euro/ton**

Tabel 9: Kosten indampen

De precieze kosten van mechanische scheiding zijn niet bekend, maar bij benadering (afgeleid van de kosten van omgekeerde osmose, zie hoofdstuk 4) zijn deze ongeveer 2 euro/ton. Deze kunnen niet bij de indampkosten worden opgeteld, omdat er meer tonnen mechanisch gescheiden moeten worden dan dat er ingedampt wordt.

In onderstaande tabel staat de mineralenbalans weergegeven van de producten die de indamper in en uit gaan. Deze balans is gebaseerd op de waardes staand in bijlage 1.

	Digestaat in	Zuurconcentraat in	K-concentraat uit	N-concentraat uit	Condensaat uit
Flow totaal (ton/dag)	228,0	6,1	64,3	9,8	160,0
Flow totaal (%)	100,0	2,7	28,2	4,3	70,2
DS (kg/kg)	0,089	0,670	0,300	0,520	0,000
DS (%)	8,9	67,0	30,0	52,0	0,0
Flow DS (ton/dag)	20,3	4,1	19,3	5,1	0,0
Flow water (ton/dag)	207,7	2,0	45,0	4,7	160,0
Flow ruw as (kg RAS/dag)	6384	0	6384	0	0
Flow organische stof (kg OS/dag)	9804	0	9804	0	0
Flow ammoniak (kg NH ₃ /dag)	1026	0	<1	1026	<0,1
Flow fosfaat (kg P ₂ O ₅ /dag)	805	0	805	<1	0
Flow kali (kg K ₂ O/dag)	1778	0	1778	<1	0
Flow magnesium (kg MgO/dag)	296	0	296	<1	0
Flow natrium (kg Na/dag)	205	0	205	<1	0
Flow nitraat (kg NO ₃ /dag)	0	4100	<1	4100	0
Flow N anorganisch (kg N/dag)	845	926	0	1771	0
Flow N-organisch (kg N/dag)	638	0	638	0	0

Tabel 10: Mineralenbalans indamper

5.6 Kostenberekening

In deze paragraaf zullen de belangrijkste gegevens uit de kostenberekening weergegeven worden. Voor de totale berekening wordt verwezen naar bijlage 2.

Vergister		Vergister + indampen	
Inputkosten (€/jaar)	2175000	Inputkosten co-producten (€/jaar)	2175000
Outputkosten (€/jaar)	1425000	Outputkosten digestaat (€/jaar)	330000
Exploitatiekosten vergister (€/jaar)	2924818	Outputkosten dikke fractie (€/jaar)	157680
		Outputkosten condensaat (€/jaar)	0
		Outputkosten N-concentraat (€/jaar)	35770
		Outputkosten K-concentraat (€/jaar)	234700
		Exploitatiekosten vergister (€/jaar)	2924818
		Kosten indampen (€/jaar)	467228
		Kosten mech. Scheiding (€/jaar)	219000
Totaal kosten (€)	6524818	Totaal kosten (€)	6544196
Totaal opbrengst vergister (€)	6855842	Totaal opbrengst vergister (€)	6855842
Netto opbrengst (€)	331024	Netto opbrengst (€)	311646
Netto opbrengst per:		Netto opbrengst per:	
maand	27585	maand	25970
week	6366	week	5993
dag	907	dag	854

Tabel 11: Vergelijking kosten en opbrengsten vergister en vergister + indampen

Zoals te zien is een indampinstallatie is, net als omgekeerde osmose, nog niet rendabel. In vergelijking met de huidige situatie scheelt dit ruim 50 €/dag. Ook hier geldt dat de indampkosten of de afzetprijs van de concentraten verlaagd moeten worden om een positiever resultaat te behalen. Voor de indampkostprijs geldt dat het breakeven punt ligt op 5,39 €/ton. Voor de N-concentraat afzetprijs ligt het breakeven punt op -1,40 €/ton. Dit houdt in dat de afnemer €1,40 zou moeten toebetalen.

Let wel, de berekening is gebaseerd op een afschrijvingstermijn van 10 jaar. Als de afschrijvingstermijn op 5 jaar komt te liggen, worden de kosten aanzienlijk hoger. De netto opbrengst per dag gaat dan van € 854,- bij 10 jaar, terug naar € 511,- bij 5 jaar.

De besparing op transportkosten zullen ook in kaart gebracht en toegelicht worden. De transportkosten zitten verwerkt in de outputkosten, welke gemiddeld 3,50 €/ton bedraagt. In onderstaande tabel staan de transportkosten apart vermeld, dus los van de outputkosten.

Huidige totale transportkosten (€/jaar)	498750
Totale transportkosten na indampen (€/jaar)	302145
Besparing (€/jaar)	196606

Na het indampproces is volgens de theorie, wanneer alleen gekeken wordt naar transportkosten, een besparing van ongeveer 197.000 €/jaar te realiseren. Dit komt doordat het overgrote deel van het digestaatvolume als loosbaar water uit het indampproces komt, waar geen transportkosten over hoeven worden berekend.

5.7 Conclusie

Ook hier moet geconcludeerd worden dat indampen van digestaat, net als omgekeerde osmose, (nog) niet uit kan. Weliswaar lijken de indampkosten per ton dunne fractie redelijk, de kosten van mechanische scheiding komen daar nog bovenop. Daar komt nog bij dat de afschrijvingstermijn van 10 jaar teveel is voor de mestverwerking. 5 jaar geeft meer zekerheid omdat mestverwerkingstechnieken snel verfijnder worden en mestprijzen erg fluctueren.

Volgens de theoretische benadering zal indampen een volumereductie genereren van ongeveer 70%. Op het eerste gezicht lijkt dit minder dan wanneer omgekeerde osmose gebruikt zal worden. Echter, bij indampen worden drie stromen verkregen, tegen twee bij omgekeerde osmose. Bij indampen wordt er een N-concentraat geproduceerd met alleen N, een stroom met voornamelijk K en een stroom water. Dit gegeven geeft mogelijk extra waarde aan de concentraten.

Er zou ook nog bekeken worden of een indampinstallatie in combinatie met omgekeerde osmose een mogelijkheid was. Maar op basis van de gegevens die nu bekend zijn zal een combinatie niet rendabel zijn. De kosten hiervoor zijn gewoonweg te hoog. Daarom zal hier nu verder geen aandacht aan geschonken worden.

6. Eigenschappen en gebruiksmogelijkheden N-concentraat

6.1 Vergelijking vloeibare meststoffen

Om een investering in een indampinstallatie en/of omgekeerde osmose rendabel te maken, is het van belang wat men met het eindproduct kan doen. Daarom is het interessant om te weten wat de samenstelling en eigenschappen van het product is.

De vergelijking zal gemaakt worden met verschillende soorten vloeibare kunstmest.

	N-totaal (kg/ton)	P ₂ O ₅ (kg/ton)	K ₂ O (kg/ton)	
N-concentraat	180	-	-	
Vloeibare restfractie	10	12,5	27,6	
Condensaat	-	-	-	

Tabel 12: Ingedampt digestaat

Volgens de berekening zal het N-concentraat wat ontstaat na indampen ongeveer 180 kg/ton stikstof bevatten. Omdat er geen UF in het proces zit, zit in de vloeibare restfractie nog ongeveer 12,5 kg/ton fosfaat.

	N-totaal (kg/ton)	P ₂ O ₅ (kg/ton)	K ₂ O (kg/ton)	
RO-concentraat	18,4	0,5	32	
Vloeibare restfractie	< 0,200	-	-	

Tabel 13: Digestaat omgekeerde osmose

Tabel 13 geeft de gehalten aan mineralen weer die in het RO-concentraat zullen zitten. Het meeste fosfaat is door scheiding en UF verwijderd.

	N-totaal (kg/ton)	Ureum (kg/ton)	Nitraat (kg/ton)	Ammonium (kg/ton)	P ₂ O ₅ (kg/ton)	SO ₃ (kg/ton)
Annasol	150	-	60	90	-	75
NTS	273	130	66	77	-	75
APP	110	110	-	-	37	-

Tabel 14: Vloeibare N-kunstmeststoffen

Te zien is dat het N-concentraat wat ontstaat na indampen veel gelijkenis vertoont met de vloeibare kunstmeststoffen naar gelang het stikstofgehalte.

Voor het indampproces is gekozen om de ammoniak neer te slaan met salpeterzuur (HNO₃), waardoor ammoniumnitraat ontstaat. In plaats van salpeterzuur kan ook voor zwavelzuur gekozen worden voor het neerslaan van de ammoniak. In plaats van ammoniumnitraat ontstaat dan ammoniumsulfaat. Er is echter gekozen voor salpeterzuur omdat verwacht wordt dat ammoniumnitraat een hogere N-werking heeft dan ammoniumsulfaat. Een nadeel van ammoniumnitraat is dat deze stof een sterk oxydatiemiddel is en heftig reageert met reductiemiddelen met kans op brand en explosie (www.cebecomeststoffen.nl). In bijlage 3 staat meer informatie over ammoniumnitraat.

Een ander nadeel van het N-concentraat is dat het erg zuur is (pH 1,0-2,0). Om de pH te verhogen kan natronloog worden toegevoegd tot een pH van ongeveer 4,0. Een hogere pH is niet aan te bevelen vanwege het risico op ammoniakvervluchtiging.

6.2 Gebruik in gewassen

Deze paragraaf is gebaseerd op tussentijdse onderzoeksresultaten van de pilots mineralenconcentraat, welke gerapporteerd zijn in ‘Tussenrapportage Mineralenconcentraat’. Aan 148 gebruikers van het RO-mineralenconcentraat is gevraagd naar hun mening over het gebruik van het concentraat.

6.2.1 Perspectieven

De inzetbaarheid van concentraat in akkerbouwgewassen is afhankelijk van de behoefte van gewassen aan stikstof, fosfaat en kali gedurende het groeiseizoen. Concentraten bevatten veel stikstof (voornamelijk ammoniak) en kali en weinig fosfaat. Akkerbouwgewassen vragen vooral veel kali en afhankelijk van het gewas ook stikstof. De perspectieven voor toepassing van concentraat zijn weergegeven in tabel 8.

* Dit houdt in dat een gewas alleen met concentraat wordt bemest (verder aangeduid als “alleen concentraat”).

Gewas	Toepassing ter vervanging van		
	Stikstof Kunstmest	Kali Kunstmest	Dierlijke mest*
Waspeen	+	++	+
Snijmaïs	+	+	+
Aardappel	++	++	0
Zomergerst	0	+	+
Suikerbiet	+	+	+
Erwten	+	++	0
Wintertarwe	++	+	+

Tabel 15: Perspectieven van toepassing van concentraat in akkerbouwgewassen

Waspeen	Toepassing van alleen concentraat of samen met organische mest is mogelijk. Het belangrijkste voordeel is een besparing op kunstmest
Snijmaïs	Toepassing van alleen concentraat of samen met organische mest is mogelijk. De snelle beschikbaarheid van stikstof uit concentraat sluit goed aan bij de stikstofopname door maïs. Doordat geen fosfaat meekomt, kan de fosfaattoestand relatief snel worden afgebouwd. Na de oogst komt geen stikstof uit concentraat vrij door mineralisatie zodat de nitraatuitspoeling bij inzet van alleen concentraat mogelijk lager is dan bij gebruik van organische mest.
Aardappelen	Toepassing van concentraat samen met organische mest biedt het meeste voordeel: besparing op gebruik van stikstof en kali kunstmest. Alleen concentraat geeft te weinig nawerking. Toepassing van concentraat als bijbemesting na opkomst van het gewas kan nog extra kunstmest besparen.
Zomergerst	Alleen concentraat is uitstekend toepasbaar. Omdat gehalten nauwkeuriger bekend zijn en constanter zijn dan bij organische mest is het risico op overmatige stikstofdosering kleiner dan bij gebruik van organische mest. Na de oogst komt geen stikstof uit concentraat vrij door mineralisatie wat de nitraatuitspoeling beperkt. Daardoor is er wel onvoldoende stikstof beschikbaar voor een groenbemester.

Suikerbieten	Concentraat is uitstekend toepasbaar samen met organische mest. Het voordeel is dat bespaard kan worden op kali kunstmest, de snelle beschikbaarheid van stikstof sluit goed aan bij de behoefte.
Erwten	Er kan beperkt worden op kali kunstmest; de stikstofbehoefte is laag.
Wintertarwe	Concentraat levert besparing op van kali en stikstof kunstmest; de snelle werking is een voordeel.

6.2.2 Gebruikerservaringen

Een derde van de eindgebruikers heeft het mineralenconcentraat puur toegediend. De meeste gebruikers, meer dan de helft, hebben het mineralenconcentraat gemengd met runderdrijfmest uitgereden. Een kleine groep heeft het mineralenconcentraat gemengd met varkensdrijfmest of een combinatie van varkens- en runderdrijfmest. In vrijwel alle gevallen is het volgens de gebruikers gelukt om bij menging van het mineralenconcentraat met een andere meststof een homogeen product te verkrijgen.

92% van de gebruikers heeft het mineralenconcentraat toegediend met een zodebemester (grasland) of mestinjecteur (bouwland). In enkele gevallen werd gebruikt gemaakt van andere technieken zoals de sleufkouterbemester, de sleepvoetbemester, de spuitboom of bovengronds uitrijden direct gevolgd door cultiveren. Ruim 90% van de gebruikers is van mening dat de gebruikte toedieningapparatuur geschikt was voor het toedienen van het mineralenconcentraat. Gebruikers die van mening zijn dat de apparatuur niet geschikt was, geven vrijwel allemaal als reden dat de apparatuur niet geschikt is om kleine hoeveelheden (bijv. 10 ton per ha) uit te rijden zonder te mengen met een andere mestsoort. Zonder menging met drijfmest moet te snel worden gereden met soms nadelige gevolgen voor gewas (bijvoorbeeld tarwe die wordt losgetrokken). 6 van de 10 gebruikers die aangeven dat de toedieningapparatuur niet geschikt was, blijkt het mineralenconcentraat puur te hebben toegediend. Het knelpunt wordt niet ervaren bij de techniek waarmee het mineralenconcentraat in of op de grond wordt gebracht op zich, maar bij de doseringsmogelijkheden van de apparatuur.

Resultaten van bemesting

Grasland

Van de gebruikers van mineralenconcentraat op grasland heeft bijna 15% dit toegediend voor de eerste snede en ruim 90% voor vervolgsnedes. Ongeveer 55% van de bedrijven die mineralenconcentraat op grasland hebben gebruikt, heeft gerekend met een werkingscoëfficiënt van 100% (overeenkomend met kunstmest). Alle gebruikers van mineralenconcentraat op grasland vinden stikstof een belangrijk bestanddeel van het mineralenconcentraat, terwijl 36% ook kali belangrijk vindt. Bijna 35% heeft last gehad van extreem weinig neerslag na de bemesting met mineralenconcentraat, wat de resultaten van bemesting beïnvloed heeft. Naast het mineralenconcentraat is grasland vooral bemest met runderdrijfmest en kunstmeststikstof.

Resultaten bemesting op grasland

De effecten van het bemesten van grasland met mineralenconcentraat blijken goed te zijn. Zo vindt bijna 70% van de gebruikers dat de gewaskwaliteit goed is en bijna 55% dat de gewasopbrengst goed is, terwijl slechts 5% van de gebruikers een slecht effect op gewaskwaliteit of gewasopbrengst ervaart. Daarnaast geeft 60% aan dat het mineralenconcentraat snel werkte. De waarneming van de effecten van bemesting is vooral ‘op het oog’ gedaan. Slechts 15% heeft hierbij gebruik gemaakt van opbrengstbepalingen. De

waargenomen effecten van de bemesting blijken samen te hangen met extreme omstandigheden. Van de bedrijven die aangeven dat de kwaliteit of de opbrengst goed is, heeft het grootste deel (85 % bij kwaliteit en 87 % bij opbrengst) géén last gehad van extreme omstandigheden. Van de bedrijven die aangeven dat de kwaliteit gemiddeld of slecht of de opbrengst gemiddeld of slecht was, heeft het grootste deel wél last gehad van extreme omstandigheden (kwaliteit gemiddeld 70%, kwaliteit slecht 67%, opbrengst gemiddeld 62%, opbrengst slecht 100%). Hetzelfde beeld is zichtbaar bij de snelheid waarmee het mineralenconcentraat werkt. De bedrijven die aangeven dat het mineralenconcentraat langzaam werkt, hebben te maken gehad met extreem weinig neerslag. Van de bedrijven die aangeven dat het snel werkt, heeft 74% geen last gehad van extreme omstandigheden. Juist die gebruikers die uitgegaan zijn van een werkingscoëfficiënt van 100% geven vaker aan dat zij de gewaskwaliteit en -opbrengst goed vonden in vergelijking met bedrijven die zijn uitgegaan van een werkingscoëfficiënt van minder dan 100%. Ook geven gebruikers die uitgegaan zijn van een werkingscoëfficiënt van 100% vaker aan dat het mineralenconcentraat snel werkte. Verwacht zou worden dat gebruikers die een lage werking hebben ingeschat naar verhouding meer hebben toegediend (om de gewenste hoeveelheid werkzame stikstof te geven) en daardoor een beter resultaat krijgen dan verwacht. Een mogelijke verklaring voor dit resultaat zou kunnen zijn dat de enquête achteraf is ingevuld en dat de aanvankelijk ingeschatte werkingscoëfficiënt op basis van de resultaten is aangepast bij het invullen van de enquête.

Snijmaïs

Concentraat op snijmaïs is op één geval na allemaal toegediend als basisgift voor het zaaien. 58% van de gebruikers heeft gerekend met een werking van 100%. Van de gebruikers van mineralenconcentraat op snijmaïs vindt 88% kali een belangrijk bestanddeel van het mineralenconcentraat, 83% vindt stikstof belangrijk. Bij bemesting op snijmaïs was nauwelijks sprake van extreme omstandigheden die de resultaten hebben beïnvloed. Naast het mineralenconcentraat is snijmaïs verder vooral bemest met runderdrijfmest, kunstmeststikstof en kunstmestfosfaat.

Resultaten bemesting op snijmaïs

De effecten van het bemesten van snijmaïs met mineralenconcentraat blijken goed te zijn. Zo vindt bijna 90% van de gebruikers dat de gewaskwaliteit goed is en ruim 65% dat de gewasopbrengst goed is, terwijl geen van de gebruikers een slecht effect op gewaskwaliteit of gewasopbrengst ervaart. Over de snelheid waarmee het mineralenconcentraat werkte zijn de meningen verdeeld. Een kwart van de gebruikers van mineralenconcentraat op snijmaïs vindt op basis van eigen waarneming dat het mineralenconcentraat snel werkte, maar ook een kwart geeft aan dat het mineralenconcentraat juist langzaam werkte.

Consumptieaardappelen

Concentraatbemesting op consumptieaardappelen is op één na in alle gevallen toegediend als basisgift voor het poten. Bij bemesting op consumptieaardappelen zijn 11 van de 13 gebruikers uitgegaan van een werking van 100%. Alle gebruikers van mineralenconcentraat op consumptieaardappelen vinden kali een belangrijk bestanddeel van het mineralenconcentraat en op één gebruiker na geldt hetzelfde voor stikstof. Er was bij consumptieaardappelen geen sprake van extreme omstandigheden die de resultaten beïnvloedden. De gebruikers van mineralenconcentraat op consumptieaardappelen hebben naast het mineralenconcentraat vooral bemest met runderdrijfmest, kunstmeststikstof, kunstmestkali en met varkensdrijfmest.

Resultaten bemesting op consumptieaardappelen

De effecten van het bemesten van consumptieaardappelen met mineralenconcentraat blijken goed te zijn. Zo vindt bijna 85% van de gebruikers dat de gewaskwaliteit goed is en 77% dat de gewasopbrengst goed is, terwijl geen van de gebruikers een slecht effect op gewaskwaliteit of gewasopbrengst ervaart. Over de snelheid waarmee het mineralenconcentraat werkte zijn de meningen verdeeld. Van de gebruikers van mineralenconcentraat op consumptieaardappelen vindt 23% dat het mineralenconcentraat snel werkte, maar 38% geeft aan dat het mineralenconcentraat in de beleving juist langzaam werkte.

Waardering van het mineralenconcentraat

Voor in de opslag geleverd mineralenconcentraat is gemiddeld €1,25 per ton betaald. Over alle afnemers varieerde de betaalde prijs van €0,00 inclusief uitrijden tot €6,00 exclusief uitrijden.

Van de gebruikers van mineralenconcentraat heeft 44% aangegeven behoefte te hebben aan andere gehalten in het mineralenconcentraat. Lang niet iedereen die behoefte heeft aan andere gehalten heeft (volledig) aangegeven welke andere gehalten dit dan zijn. Uit de informatie die wel beschikbaar is kan het volgende worden geconcludeerd:

- Er is behoefte aan een hoger stikstofgehalte van het mineralenconcentraat;
- De meeste gebruikers hebben behoefte aan minder of zelfs geen fosfaat in het mineralenconcentraat;
- Bij het kaligehalte zijn de meningen verdeeld. De meeste gebruikers op grasland geven aan dat het kaligehalte lager moet zijn. Gebruikers met akkerbouwgewassen (vooral consumptieaardappelen en suikerbieten) wensen juist een hoger kaligehalte;

37% van de bedrijven geeft aan dat de prijs die zij willen betalen voor mineralenconcentraat met de gewenste verhoudingen afhangt van de prijs van kunstmest, waarbij vooral de prijs van KAS (de meest gebruikte stikstofkunstmest) genoemd wordt. Het mineralenconcentraat mag niet duurder of moet juist goedkoper zijn dan wanneer je dezelfde hoeveelheid stikstof via KAS zou aankopen. De extra bewerkingskosten (uitrijden) bij mineralenconcentraat worden hierbij door enkelen meegerekend. Opvallend is dat vooral wordt gerefereerd aan de stikstofkunstmestprijs en de prijs van kunstmestkali nauwelijks wordt benoemd, terwijl uit eerdere vragen bleek dat veel van de gebruikers daar wel waarde aan hechten. Bijna 15% wil niets betalen voor het mineralenconcentraat, terwijl 17% tussen de 0 en 6 euro per ton wil betalen.

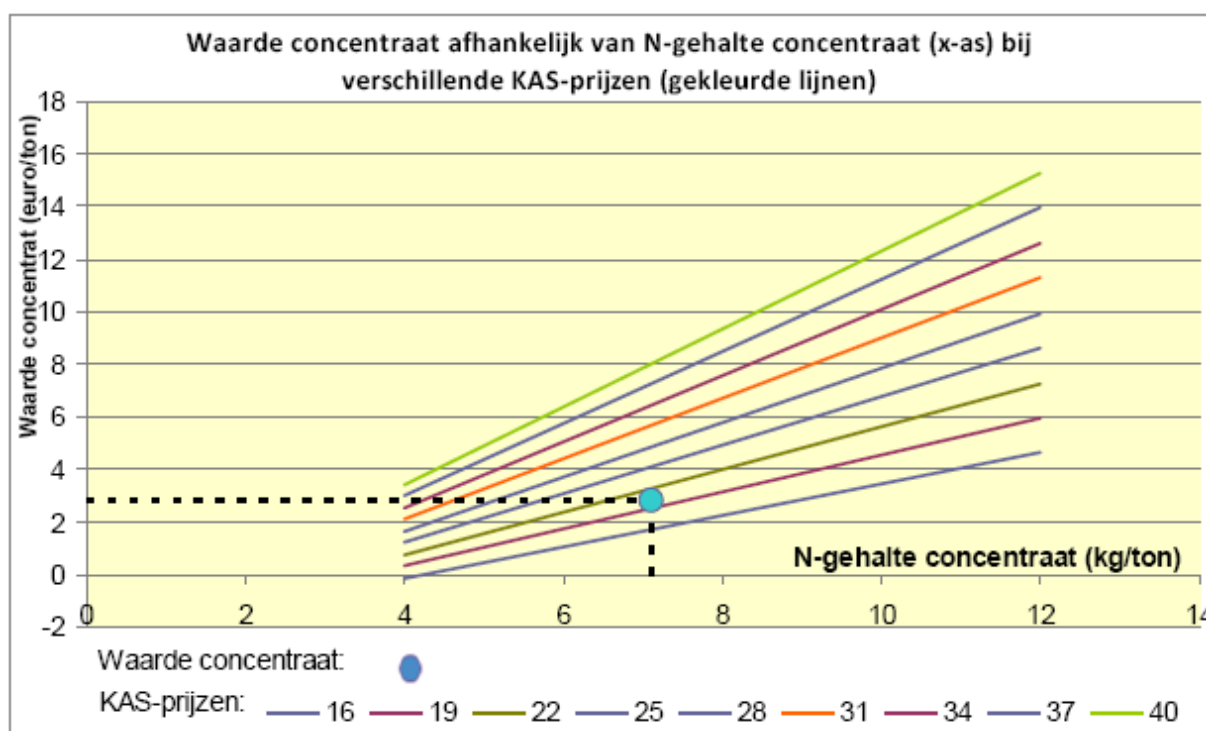
Meer dan de helft van de gebruikers van mineralenconcentraat geeft aan volgend jaar (2010) weer evenveel mineralenconcentraat te willen gebruiken, terwijl 36% zelfs meer mineralenconcentraat wil gaan gebruiken. Slecht 5% wil volgend jaar geen mineralenconcentraat meer gebruiken. Redenen daarvoor zijn o.a. tegenvallende resultaten, verwachte problemen met kalioverschotten en prijstechnisch onaantrekkelijk.

In tabel 13 en figuur 10 is na te gaan wat de link met KAS prijzen betekent voor de waarde van het mineralenconcentraat. De uitrijkosten voor mineralenconcentraat zijn hoger dan die voor kunstmest, voor deze meerkosten is een stelpost van €2,50 per ton opgenomen, die in mindering is gebracht op de waarde. Bij lagere uitrijkosten is de waarde dus hoger. In figuur 10 zijn de prijzen bij verschillende stikstofgehalten van het mineralenconcentraat en verschillende KAS prijzen af te lezen.

In de berekening wordt uitgegaan van een N werking gelijk aan KAS, bij een lagere werking zou er in plaats van met N gehalte mineralenconcentraat, gerekend moeten worden met het werkzame N gehalte.

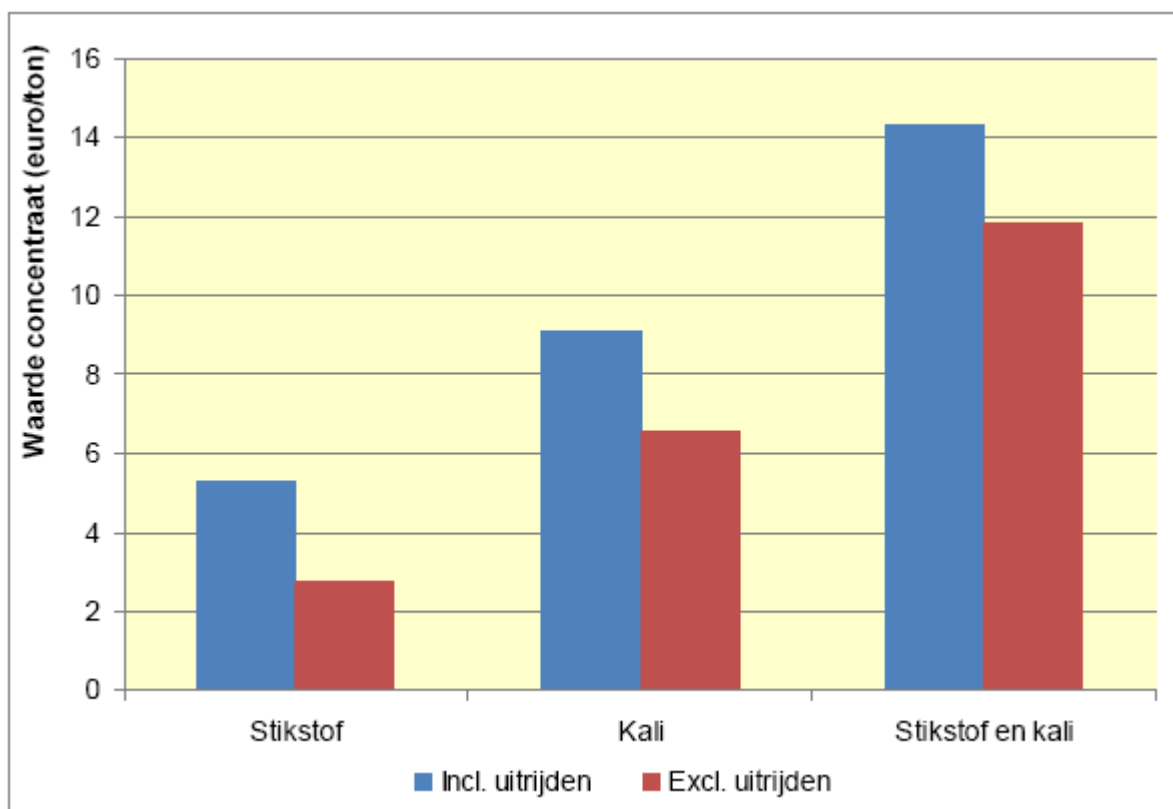
Invoer		
Prijs KAS	20	€/100 kg
Stikstofgehalte mineralenconcentraat	7,12	kg/ton
Uitrijkosten mineralenconcentraat	2,50	€/ton
Uitvoer		
KAS bestaat voor 27 % uit stikstof, dus stikstofprijs	0,74	€/kg N
Mineralenconcentraat (alleen N gewaardeerd) mag kosten (incl. uitrijden)	5,27	€/ton
Mineralenconcentraat (alleen N gewaardeerd) mag kosten (excl. uitrijden)	2,77	€/ton

Tabel 16: Rekenvoorbeeld voor waardebepaling van mineralenconcentraat op basis van prijs KAS



Figuur 10: Waarde van het mineralenconcentraat bij verschillende prijzen voor KAS en bij verschillende N gehaltes van het mineralenconcentraat (exclusief uitrijden)

Bij afnemers die naast het stikstofgehalte ook de kali in het mineralenconcentraat waarderen, kan dit meegerekend worden in de waarde. Een veel gebruikte kalimeststof is kaliumchloride. In figuur 11 zijn de prijzen gebaseerd op stikstof- en kali-kunstmestprijzen. Bij andere kunstmestprijzen en/of gehaltes in het mineralenconcentraat, worden de uitkomsten anders.



Figuur 11: Waarde van het mineralenconcentraat bij waardering van stikstof, kali of beide, bij gegeven prijs voor KAS (20 euro/ 100 kg KAS) en kaliumchloride (60 euro/ 100 kg kaliumchloride met 60% K₂O) en stikstof- (7.12 kg/ ton) en kaligehaltes (9.07 kg K₂O/ ton) van het mineralenconcentraat. In- en exclusief gestelde uitrijkosten van 2,5 euro.

Wanneer bovenstaand verhaal gebruikt wordt in een berekening voor de situatie van Van Oosten, komt daar het volgende uit: zie tabel 14

Invoer		
Prijs KAS	20	€/100 kg
Stikstofgehalte N-concentraat	180	kg/ton
Uitrijkosten N-concentraat	2,50	€/ton
Uitvoer		
KAS bestaat voor 27 % uit stikstof, dus stikstofprijs	0,74	€/kg N
Mineralenconcentraat (alleen N gewaardeerd) mag kosten (incl. uitrijden)	133,20	€/ton
Mineralenconcentraat (alleen N gewaardeerd) mag kosten (excl. uitrijden)	130,70	€/ton

Tabel 17: Rekenvoorbeeld voor waardebeoordeling van N-concentraat op basis van prijs KAS

In deze berekening is voor het gemak ook uitgegaan van een zelfde N-werking als KAS. Theoretisch gezien blijkt dat het geproduceerde N-concentraat een relatief hoge waarde heeft.

Een zelfde berekening zal nu ook voor kali gemaakt worden. Zie tabel 15.

Invoer		
Prijs KAS	60	€/100 kg
Kaligehalte K-concentraat	27,6	kg/ton
Uitrijkosten K-concentraat	2,50	€/ton
Uitvoer		
Kaliumchloride bestaat voor 60% uit kali, dus kaliprijs	1,00	€/kg K
Mineralenconcentraat (alleen K gewaardeerd) mag kosten (incl. uitrijden)	27,60	€/ton
Mineralenconcentraat (alleen K gewaardeerd) mag kosten (excl. uitrijden)	25,10	€/ton

Tabel 18: Rekenvoorbeeld voor waardebeoordeling van K-concentraat op basis van prijs kaliumchloride

De berekeningen in de tabellen 17 en 18 zijn puur indicatief en geven alleen de waarde weer op basis van het stikstofgehalte in vergelijking met KAS. De berekende bedragen wat de concentraten mogen kosten zijn dan ook niet realistisch.

Voor kleine installaties lukt het over het algemeen goed om via bestaande contacten afnemers te vinden. Hierbij durft men nu echter geen of weinig geld te vragen voor het mineralenconcentraat, omdat afnemers eerst vertrouwd moeten raken met het product en de waarde ervan moeten gaan inzien. De producenten van mineralenconcentraat hopen dat bij goede gebruikerservaringen de prijs langzaam wat omhoog kan en dat er een zekere afzetmarkt kan worden gecreëerd door de seizoenen heen. De grotere producenten hebben meer moeite om afnemers te vinden. Zij hebben meer mineralenconcentraat en moeten verder weg en buiten de eigen kring afnemers zien te vinden. Doordat het voor velen nog een onbekend product is, gaat dat soms moeilijk, waardoor de afstanden toenemen. Vanuit, over het algemeen iets verder weg liggende, akkerbouwgebieden is meer vraag. Hierbij nemen echter ook de transportkosten toe. Bij gelijke prijzen, waarbij de transportkosten voor rekening komen van de producent, is het voor de producenten het meest gunstig om het mineralenconcentraat zo dicht mogelijk in de buurt af te zetten.

Voor pure aanwending wordt door een producent gewerkt met een reguliere mestinjecteur die is aangepast om goed te kunnen doseren, door er een schijf met kleinere gaatjes in te plaatsen. Voor een afnemer die het als aanvulling op drijfmest gebruikt is dat niet handig om op eigen materiaal aan te passen. Een producent en/of loonwerker kan het dan voor de eindgebruiker in de grond brengen met geschikt materiaal. Bij opmengen met drijfmest kan standaard toedieningsmateriaal worden gebruikt. Het opmengen met drijfmest maakt aanpassing van materiaal dus overbodig wat het product aantrekkelijker maakt voor veehouders.

7. Toekomstperspectief

In de toekomst zullen naar verwachting steeds meer mogelijkheden komen voor (grootschalige) mestverwerking. Kunstmestprijzen worden hoger, fosfaatbronnen raken op en door strengere bemestingsnormen en het verdwijnen van het melkquotum zal het overschot aan dierlijke mest toenemen.

Het is aan de ondernemers om de stap te nemen en de durf te hebben om in deze tak te investeren en afzet te genereren; aan de overheid de taak om regelingen hiervoor te treffen en zo mogelijk/nodig subsidies te verstrekken. Wanneer het geproduceerde N-concentraat als kunstmestvervanger aangezien zal worden, zal deze bovenop de norm voor dierlijke mest aangewend mogen worden. Waarschijnlijk gaat dit nog wel enige tijd duren, omdat de pilots mineralenconcentraat nog volop bezig zijn. Volgens de eerste tussentijdse conclusies is duidelijk geworden dat het mineralenconcentraat nog niet die kwaliteit heeft dat deze als kunstmestvervanger aangezien mag worden.

Een andere mogelijkheid is het concentraat te exporteren naar bijvoorbeeld Duitsland. In de gebieden in Duitsland die tegen Nederland aan liggen is een redelijke vraag naar mest. In het gebied ten oosten van Limburg is vooral akkerbouw en nauwelijks veehouderij, waardoor er behoefte is aan mest. Sinds 12 juli 2007 valt dierlijke mest niet meer onder de Europese verordening Overbrenging Afvalstoffen (EVOA), waardoor hier geen vergunning meer voor nodig is. Wel dient er steeds een invoervergunning te zijn van de ontvangende lidstaat. In bijlage 4 staat meer informatie over wet- en regelgeving.

Volgens de theoretische benadering in dit verslag zal het N-concentraat geproduceerd bij indampen ongeveer dezelfde eigenschappen bezitten als vloeibare kunstmest. Verwacht wordt dat de N-werking ongeveer gelijk is. Daardoor zou het een vervanger van de huidige (vloeibare) kunstmeststoffen kunnen zijn. Het N-concentraat zou gemengd kunnen worden met dierlijke mest of als pure variant toegediend kunnen worden met bijvoorbeeld een tank met spuitboom in de fronthef.

8. Conclusie

Als conclusie kan getrokken worden dat beide technieken, omgekeerde osmose en indampen, volgens de huidige stand van zaken financieel nog niet uit kunnen voor H. van Oosten. Voor omgekeerde osmose ligt het breakeven punt bij een kostprijs van 6,72 €/ton. Een andere mogelijkheid om een positief resultaat te behalen is het verlagen van de afzetprijs van het RO-concentraat. Dan ligt het breakeven punt bij een afzetprijs van 2,18 €/ton. Voor indampen ligt het breakeven punt op een kostprijs van 5,39 €/ton. Voor de afzetprijs van het N-concentraat ligt het breakeven punt op -1,40 €/ton. Dit houdt in dat de afnemer €1,40 zou moeten toebetalen.

Technisch gezien is er geen probleem om de systemen te kunnen plaatsen bij de vergister. Beide technieken zijn bewezen in de mestverwerking. Er is enkel extra ruimte nodig om de installaties te plaatsen. Deze ruimte is wel voorhanden, dus dat is ook geen probleem. Om de continuïteit van beide systemen te waarborgen is wel steeds een goede reiniging van de membranen of calandria nodig.

Wanneer gekeken wordt naar de concentraten kan daar het volgende over gezegd worden. De concentratie aan NPK die volgens de theorie in het RO-concentraat moet zitten, zit er in de praktijk niet in. Waar de theorie uitgaat van een NPK gehalte van grofweg 18-0,5-32, komt de praktijk niet verder dan 7-0,5-10. Oorzaak hiervan is de kleinere volumereductie. Het N- en K-concentraat wat zal ontstaan na indampen heeft, daarentegen, wel gehalten vergelijkbaar met de praktijk. De concentratie aan NPK in het N-concentraat volgens de berekening in dit verslag zal ongeveer 180-0-0 zijn en van het K-concentraat (vloeibare restfractie) 13-10-28. De stikstof in het K-concentraat is organisch gebonden. De concentratie aan NPK in de praktijk (tabel 3) is bij indampen voor het N-concentraat 130-0-0 en voor het K-concentraat 4-2-29. Deze verschillen zijn een stuk kleiner en kunnen simpel verklaard worden doordat de ingaande mest andere gehalten bevat.

Ondanks de lagere concentratie aan mineralen in het RO-concentraat zijn de proefresultaten van de pilots mineralenconcentraat wel positief te noemen. Gebruikers ervaren een snellere werking ten opzichte van dierlijke mest. Bij vrijwel alle gebruikers werd de gewaskwaliteit en gewasopbrengst van de beproefde gewassen als goed ervaren. Echter, gaf 44% aan behoefte te hebben aan andere gehalten in het mineralenconcentraat. Zij zien graag een hoger stikstofgehalte van het mineralenconcentraat en hebben behoefte aan minder of zelfs geen fosfaat in het mineralenconcentraat. Bij het kaliegehalte zijn de meningen verdeeld. De meeste gebruikers op grasland geven aan dat het kaliegehalte lager moet zijn. Gebruikers met akkerbouwgewassen (vooral consumptieaardappelen en suikerbieten) wensen juist een hoger kaliegehalte. Het voordeel wat indampen hiermee beslaat is dat het twee concentraten produceert. Één met alleen stikstof en één met voornamelijk kali. Zo zouden deze twee mineralen apart van elkaar gegeven kunnen worden. De prijs speelt hier echter ook een rol. 37% van de gebruikers geeft aan dat de prijs die zij willen betalen voor mineralenconcentraat met de gewenste verhoudingen afhangt van de prijs van kunstmest, waarbij vooral de prijs van KAS genoemd wordt. Het mineralenconcentraat mag niet duurder of moet juist goedkoper zijn dan wanneer dezelfde hoeveelheid stikstof via KAS aangekocht zou worden. Hierbij geeft 15% aan niets te willen betalen voor het mineralenconcentraat, terwijl 17% tussen de 0 en 6 euro per ton wil betalen.

Al met al zullen mestverwerkingstechnieken in de toekomst steeds meer terrein winnen. Door de strengere bemestingsnormen, dreigende fosfaattekorten en stijgende kunstmestprijzen zal er meer behoefte ontstaan aan alternatieve meststoffen en terugwinning van mineralen. Uiteindelijk zal de markt, met hulp van de overheid, met mogelijkheden en technieken komen om deze zaken aan te pakken. Wat betreft de concentraten die daarbij geproduceerd worden, kan gezegd worden dat de afnemers hiervan tijd nodig hebben om het product te waarderen. De producenten van deze concentraten hopen dat bij goede gebruikerservaringen de prijs langzaam wat omhoog kan en dat er een zekere afzetmarkt kan worden gecreëerd door de seizoenen heen. Als dit lukt, zijn we weer een stap dichterbij een duurzame landbouw.

9. Aanbevelingen

Naar aanleiding van de resultaten die verkregen zijn in dit verslag kunnen de volgende aanbevelingen gedaan worden voor H. van Oosten:

- Een kleine proefopstelling van een indampinstallatie plaatsen bij de vergister om te kijken of het principe werkt
- Chemische analyse maken van de geproduceerde concentraten
- Participatie in onderzoeken rondom mestverwerking
- Participatie in beleidsvorming
- Markt voor afzet concentraten volgen
- Vooraf de afzet van de concentraten regelen
- Aanvragen subsidies
- pH

Bijlage 1: Bemestingsonderzoek dunne fractie

	Eenheid	Resultaat
Droge stof	g DS/kg	71
Ruw as	g RAS/kg	28
Organische stof	g OS/kg	43
Stikstof	g N/kg	7,33
C/N-ratio		3
Stikstof-ammoniak	g N-NH ₃ /kg	4,5
Stikstof-organisch	g N-org/kg	2,8
Fosfaat	g P ₂ O ₅ /kg	3,53
Kali	g K ₂ O/kg	7,8
Magnesium	g MgO/kg	1,3
Natrium	g Na ₂ O/kg	0,9

Bijlage 2: Kostenberekeningen

Vergister H. van Oosten BV Meeden

Huidige opbrengsten

Energieopbrengstprijis (€/kWh)	0,148
Inputopbrengstprijis (drijf)mest (€/ton)	6

Subsidiale energieproductie (kWh/jaar)	44000000
Werkelijke energieproductie (kWh/jaar)	44997200
Energiegebruik vergister (kWh/jaar)	2728000
Netto leverbare energie	42269200

Input (drijf)mest (ton/jaar)	100000
------------------------------	--------

Opbrengst energie (€/jaar)	6255842
Opbrengst (drijf)mest (€/jaar)	600000

Totaal opbrengst (€)	6855842
-----------------------------	----------------

Netto opbrengst per:

jaar	331024
maand	27585
week	6366
dag	907

Huidige kosten (2)

Inputkostprijs co-producten (€/ton)	43,5
Outputkostprijs digestaat (€/ton)	10
Exploitatiekosten vergister (€/kWh)	0,065

Input co-producten (ton/jaar)	50000
Totaal input (ton/jaar)	150000
Netto output	142500

Inputkosten (€/jaar)	2175000
Outputkosten (€/jaar)	1425000
Exploitatiekosten vergister (€/jaar)	2924818

Totaal kosten (€)	6524818
--------------------------	----------------

Netto opbrengst (€)	331024
----------------------------	---------------

Kosten/opbrengsten vergister + RO

Inputkostprijs co-producten (€/ton)	43,5
Afzet concentraat (€/ton)	4
Afzet dikke fractie (€/ton)	0
Afzet permeaat (€/ton)	0
Afzet digestaat (€/ton)	4
Transport	3,5
Uitrijden	2,5
Exploitatiekosten vergister (€/kWh)	0,065
Kosten RO (€/ton)	7,06
Input co-producten (ton/jaar)	50000
Totaal input (ton/jaar)	150000
Bruto output digestaat (ton/jaar)	142500
Netto output dikke fractie (ton/jaar)	26871
Netto output permeaat (ton/jaar)	52260
Netto output concentraat (ton/jaar)	20868
Netto output digestaat (ton/jaar)	29595
Inputkosten (€/jaar)	2175000
Outputkosten digestaat (€/jaar)	295950
Outputkosten dikke fractie (€/jaar)	161226
Outputkosten permeaat (€/jaar)	0
Outputkosten concentraat (€/jaar)	208680
Exploitatiekosten vergister (€/jaar)	2924818
Kosten RO (€/jaar)	797109
Totaal kosten (€)	6562783
Netto opbrengst (€)	293058
Netto opbrengst per:	
jaar	293058
maand	24422
week	5636
dag	803

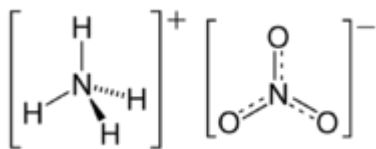
Kosten/opbrengsten vergister + indampen

Inputkostprijs co-producten (€/ton)	43,5
Afzet K-concentraat (€/ton)	4
Afzet N-concentraat (€/ton)	4
Afzet dikke fractie (€/ton)	0
Afzet Condensaat (€/ton)	0
Afzet digestaat (€/ton)	4
Transport	3,5
Uitrijden	2,5
Exploitatiekosten vergister (€/kWh)	0,065
Kosten indampen (€/ton)	5,61
Kosten mechanische scheiding (€/ton)	2
Input co-producten (ton/jaar)	50000
Totaal input (ton/jaar)	150000
Bruto output digestaat (ton/jaar)	142500
Netto output dikke fractie (ton/jaar)	26280
Netto output condensaat (ton/jaar)	58400
Netto output K-concentraat	23470
Netto output N-concentraat (ton/jaar)	3577
Netto output digestaat (ton/jaar)	33000
Inputkosten (€/jaar)	2175000
Outputkosten digestaat (€/jaar)	330000
Outputkosten dikke fractie (€/jaar)	157680
Outputkosten condensaat (€/jaar)	0
Outputkosten N-concentraat (€/jaar)	35770
Outputkosten K-concentraat (€/jaar)	234700
Exploitatiekosten vergister (€/jaar)	2924818
Kosten indampen (€/jaar)	467228
Kosten mech. Scheiding (€/jaar)	219000
Totaal kosten (€)	6544196
Netto opbrengst (€)	311646
Netto opbrengst per:	
jaar	311646
maand	25970
week	5993
dag	854

Bijlage 3: Ammoniumnitraat

Ammoniumnitraat

Structuurformule en molecuulmodel



Structuur van ammoniumnitraat

Algemeen

Molecuulformule [NH₄NO₃](#)

IUPAC-naam Ammoniumnitraat

Andere namen Herco prills; Varioform I;
Amnitra
ammonium nitricum;
ammonsalpeter,
azaniumnitraat

Molmassa 80,04336 g/[mol](#)

SMILES [\[NH4+\].\[N+\]\(=O\)\[O-\]](#)

InChI InChI=1/NO3.H3N/c2-1(3)4;/h;1H3/q-1;/p+1/fNO3.H4N/h;1H/qm;+1

CAS-nummer [6484-52-2](#)

EG-nummer [229-347-8](#)

PubChem [22985](#)

Beschrijving Anorganisch ammoniumzout, sterke oxidator, vaak gebruikt als kunstmeststof

Vergelijkbaar met [natriumnitraat](#), [kaliumnitraat](#), [ammoniumchloride](#), [ammonia](#)

Waarschuwingen en veiligheidsmaatregelen



O brandbevorderend

Hygroscopisch ja

Risico (R) en veiligheid (S) R-zinnen: R8, R36/37/38
S-zinnen: S17, S26, S36

Opslag stevig gesloten houden en niet in contact brengen met hitte, vonken of open vlammen

LD₅₀ (ratten) (oraal) 2217 mg/kg

Fysische eigenschappen

Aggregatietoestand vast

Kleur wit

Dichtheid 1,72 g/cm³

Smeltpunt 169 °C

Kookpunt 210 °C

Oplosbaarheid in water (0 °C) 1190 g/L
(20 °C) 1900 g/L
(40 °C) 2860 g/L
(60 °C) 4210 g/L
(80 °C) 6300 g/L
(100 °C) 10240 g/l

Goed oplosbaar in water

Geometrie en kristalstructuur

Kristalstructuur trigonaal

Thermodynamische eigenschappen

Δ_fH°_s -365,6 [kJ/mol](#)

S°_s 151,1 [J/mol·K](#)

Waar mogelijk zijn [SI](#)-eenheden gebruikt. Tenzij anders vermeld zijn [standaardomstandigheden](#) gebruikt (298,15 [K](#) of 25 [°C](#), 1 [bar](#))

Bijlage 4: Wet- en regelgeving mestexport

EVOA

De EVOA-verordening is in Nederland geschrapt, maar nog niet in alle buurlanden, zodat exporteurs er nog wel mee te maken kunnen krijgen. EVOA staat voor Europese Verordening Overbrenging Afvalstoffen (EG nr. 259/93)². In de EVOA zijn de regels vastgelegd voor het toezicht en de controle op de overbrenging van afvalstoffen binnen, naar en uit de Europese Gemeenschap. Het doel is om overheden op de hoogte te stellen van transporten van afvalstoffen, overheden de mogelijkheid te geven om bezwaar te maken tegen voorgenomen transporten, en om ondersteuning van de controle op grensoverschrijdende transporten van afvalstoffen mogelijk te maken. Niet-verwerkte mest is in Europa een afvalstof (dus geen meststof). Daarom zijn aan het transport ervan voorschriften verbonden. De (nationale) meststoffenwet verandert daar niets aan. Het blijft immers gaan om grensoverschrijdend handelsverkeer. De transportverordening heeft de (afval)producten onderverdeeld in een groene lijst, een oranje lijst en een rode lijst. Dierlijke mest staat op de oranje lijst. Wanneer onverwerkte mest de grens niet overgaat, en alleen in het binnenland wordt vervoerd, wordt het niet gezien als afvalstof. De EVOA is dan niet van toepassing.

Dienst Regelingen is met ingang van 1 januari 2006 formeel het meldpunt EVOA-meststoffen en speelt daarom een formele rol in de verstrekking van toestemming. SenterNovem is meldpunt voor alle andere afvalstoffen. Voor doorvoer van meststoffen van een ander land, door Nederland naar een derde land, is SenterNovem ook het meldpunt.

Vanaf 12 juli 2007 is de EVOA veranderd. Dierlijke mest valt dan niet meer onder EVOA. Wel blijft dierlijke mest vallen onder de veterinaire regels van de verordening dierlijke bijproducten. Voor Nederland is de export van dierlijke mest van groot belang. Andere landen willen die mest wel ontvangen, maar alleen als ze voldoende informatie ontvangen over het transport. Het gaat dan over herkomst, bestemming en transport van mest. Nederland moet dus over ieder transport goede informatie bieden.

Actuele informatie is te vinden op de websites www.senternovem.nl en www.vrom.nl onder het zoekwoord EVOA.

Meststoffenwet

De Meststoffenwet bepaalt onder andere wie dierlijke mest mag vervoeren en op welke manier dat moet gebeuren. Ook zijn de voorschriften voor het opmaken van een Vervoersbewijs Dierlijke Meststoffen (VDM) vastgelegd in de uitvoeringsregeling van de Meststoffenwet. In de brochure 'Mestbeleid 2006: meststoffen vervoeren' staat hierover meer vermeld. Voor dierlijke meststoffen is het voor een transporteur verplicht een VDM bij zich te hebben. Ook is het gebruik van satellietvolgapparatuur (GPS) en Automatische Gegevensregistratie (AGR) verplicht bij vervoer van drijfmest en vaste mest. De apparatuur moet voldoen aan de eisen die door LNV zijn gesteld.

Bij vervoer van drijfmest moet gebruik gemaakt worden van bemonsterings- en bepakkingsapparatuur die geregistreerd staat op de naam van de eigenaar van de vrachtwagen. Met de bemonsteringsapparatuur wordt tijdens het laden de vracht drijfmest automatisch bemonsterd. Het monster wordt automatisch verpakt met de verpakkingsapparatuur. Bij vervoer van stapelbare mest, vooral niet-verwerkte kippenmest, verwerkte kippenmest en champost zou bemonstering moeten gebeuren met een steeklans. In 99% van de gevallen gebeurt dat niet, omdat het nemen van een monster boven op een vrachtauto te gevaarlijk is. Bemonstering gebeurt met een eigen methode (b.v. schepje) en de verdere procedure is als bij drijfmest. Actuele informatie is te vinden op de website www.hetlnvloket.nl onder het zoekwoord meststoffen(wet).

Europese verordening 1774/2002

In de Europese verordening 1774/2002⁴ staan regels rondom de verwerking en het vervoer van dierlijke bijproducten (o.a. artikelen 7 en 8). Dit om o.a. verspreiding van dierziektes te voorkomen. Zo moet steeds een veterinaire invoervergunning van de ontvangende lidstaat aanwezig zijn en dient een grensoverschrijdend transport altijd vergezeld te gaan van een gezondheidscertificaat (onverwerkte mest niet zijnde paardenmest) of een handelsdocument (verwerkte mest en onverwerkte paardenmest) waarin aangegeven dat het verwerkt is in een erkende installatie in Nederland. Op basis van verordening EG nr. 1774/2002 worden specifieke eisen gesteld aan erkenning van biogas- en composteerinstallaties evenals eisen voor mest, verwerkte mest en verwerkte producten uit mest. Voor deze specifieke eisen wordt verwezen naar <http://www.livestockresearch.wur.nl/NR/rdonlyres/4887CE28-9F5A-4A45-87A5-831ADFA5420A/55781/87.pdf>

Bilaterale afspraken

Nederland heeft voor export van niet-verwerkte (pluimvee)mest bindende bilaterale afspraken gemaakt met drie landen, te weten Duitsland, België en Polen. De afspraken met Duitsland worden hier toegelicht.

Voor Duitsland hebben de bilaterale afspraken alleen betrekking op niet-verwerkte pluimveemest (afpraak van 19 mei 2006). Het betreft de voorwaarden die aan export worden gesteld, de controles die voor certificering moeten worden uitgevoerd door de VWA en de gegevens die het bedrijfsleven moet aandragen. Verder worden de wettelijke basis waaraan voldaan moet worden, definities van bepaalde termen, werkwijze bij mestexport, bevoegdheden en verantwoordelijkheden besproken⁷. Tenslotte wordt een toelichting gegeven op bepaalde controles, verklaringen en certificaten. Niet-verwerkte kippenmest wordt vooral naar akkerbouwers in Nordrhein- Westfalen vervoerd⁸ of wordt afgevoerd naar een composteringsinstallatie in Duitsland voor het maken van champost⁹.

Voor export van gehygiëniseerd digestaat van varkensmest is erkenning van de installatie door VWA vereist. Om de erkenning in stand te houden moeten momenteel viermaal per jaar mestmonsters microbiologisch worden onderzocht door een gecertificeerd laboratorium of¹⁰. Het gehygiëniseerd digestaat kan zonder gezondheidscertificaat worden geëxporteerd. Het ontvangende land of de ontvangende deelstaat (voor Duitsland) moet nog wel toestemming geven voor het ontvangen van mest (zie artikel 6 of 7, verordening 1774/2002).

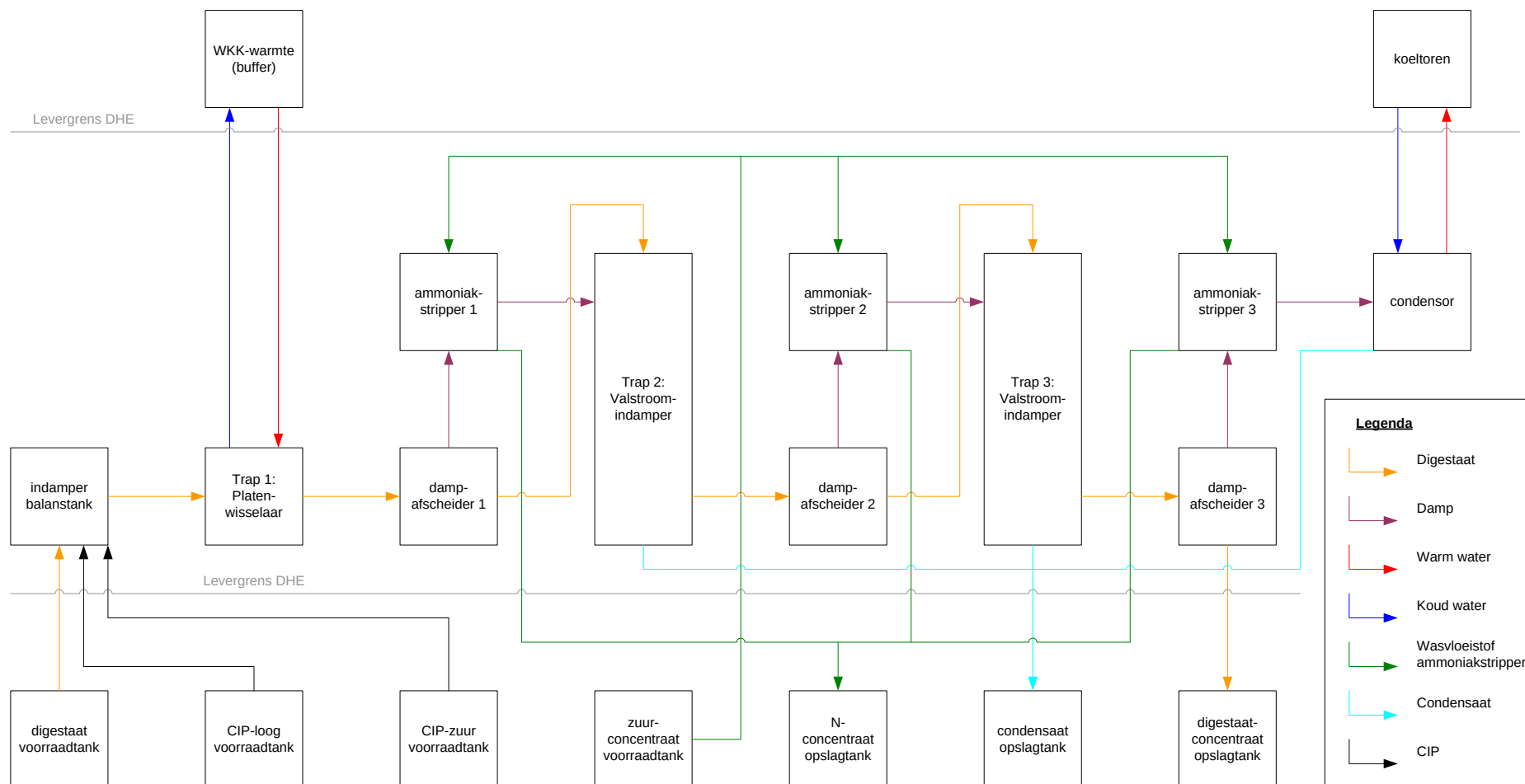
Momenteel stelt het Duitse Ministerie van Landbouw in Nordrhein-Westfalen extra eisen voor afgifte van invoervergunning. De aanvrager moet voorafgaand aan het indienen van het verzoek voor een Tiersuchenrechtliche Genehmigung bij de Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen zeker stellen dat de eindafnemer onder de Düngeverordnung de voorgenomen hoeveelheid mest ook daadwerkelijk kan afnemen en dat de eindafnemer geen evenhoevige hoefdieren houdt. Indien het bedrijf evenhoevigen heeft en de verwerkte mest is afkomstig van evenhoevigen, dan dient de mest verwerkt te worden bij minimaal 133 °C, gedurende minimaal 20 minuten en bij minimaal 3 bar. In de praktijk betekent dit dat Nordrhein-Westfalen liever geen mest van evenhoevigen aangevoerd krijgt op een bedrijf met evenhoevigen in verband met eventuele dierziekten.

Officieel moet de mest bij aankomst in Duitsland meteen uitgereden worden. In de praktijk wordt hij toch vaak opgeslagen omdat het uitrijden logistiek moeilijk is uit te voeren. Vooral vanwege de te lange wachttijden van de vrachtautochauffeur hebben bepaalde mestexporteurs daarom hun eigen apparatuur voor mest uitrijden.

Het tijdschema voor mestexport is als volgt:

Maand	
Juli-oktober	afzet bij akkerbouwers in Duitsland (veelal opslag)
November-februari	geen mestexport
Maart-april	export rechtstreeks uitrijden
Mei-juni	niets (groeiseizoen)

Bijlage 5: Blokdiagram indampinstallatie



Opmerking: Doordat de installatie enigszins aangepast moest worden komt trap 3 in het blokdiagram te vervallen