

Brochure

- Nutriëntenstromen bij kleinschalige vergisting -



© Inagro



NUTRICYCLE
VLAANDEREN



Vlaanderen
verbeelding werkt

Overzicht brochure

Inleiding	2
1 Beschikbaarheid en samenstelling van digestaat	3
2 Impact van anaerobe vergisting op nutriënteninhoud	5
3 Nageschakelde technieken	10
Scheiding	
Wat kan je met de dikke fractie doen?	
Hoe kan je de dunne fractie gebruiken?	
4 Hoe gaat het er aan toe in de praktijk?	17
5 Wat biedt de toekomst?	19
Colofon	21



Inleiding

© Inagro

Tijdens anaerobe vergisting worden biomassastromen omgezet in biogas en digestaat (een vloeibaar restproduct). Digestaat bestaat uit moeilijk afbreekbaar organisch materiaal, met de aanwezige stikstof grotendeels in minerale vorm (N_{min}). Enerzijds kan je digestaat rechtstreeks aanwenden als meststof. Anderzijds kan je digestaat verder bewerken om zo uit de dunne fractie nutriëntenrijke stromen te bekomen die qua samenstelling vergelijkbaar kunnen zijn met kunstmest, en een dikke fractie rijker aan organische stof over te houden. Inzicht in het vergistingsproces en de bijhorende nutriëntenstromen is hierbij belangrijk.

In deze brochure lees je welke impact anaerobe vergisting heeft op de nutriënten in de vergiste stromen. We bespreken ook een aantal nabehandelingstechnieken die de nutriënten in het digestaat verder opwaarderen tot waardevolle bemestingsproducten. De focus ligt hierbij op kleinschalige vergisting.

1. Beschikbaarheid en samenstelling digestaat

© Inagro

Vlaanderen beschikt over zo'n 80 grootschalige (> 200 kW) en zo'n 55 kleinschalige (≤ 200 kW) vergisters en produceert bijgevolg jaarlijks¹ heel wat digestaatproducten, afkomstig van zowel co- als monovergisting. Niet al het digestaat is echter geschikt voor toepassing op landbouwgrond. Bij covergisting zal de vergister gevoed worden met verschillende types biomassastromen. Hierbij is het belangrijk op te merken dat de totaliteit van het digestaat en alle hieruit afgeleide bewerkte digestaatproducten het statuut *dierlijke meststof* krijgen zodra één druppel dierlijke mest de vergister binnengaat.

Monovergisting van mest vindt voornamelijk plaats bij kleinschalige biogasinstallaties op landbouwbedrijven, goed voor een totaal geïnstalleerd elektrisch vermogen van zo'n 1,57 MW.¹

Wanneer monovergisting van landbouwreststromen gebeurt zonder mest (bv. uienstengels), krijgt het digestaat het statuut *andere mest*, en kan het bijgevolg als bijbemesting bovenop de 170 kg N_{tot} /ha (uit dierlijke mest) worden gedoseerd, uiteraard in functie van de teeltbehoefte binnen de gangbare bemestingsnormen en beperkt tot de periode waarin bemesting is toegelaten².

De samenstelling van digestaat is sterk afhankelijk van de inputstromen die vergist worden. Er bestaat met andere woorden niet zoiets als 'hét digestaat'. Bovendien is digestaat een verzamelnaam voor de verschillende eindproducten afkomstig van vergisting.²

¹ <https://www.biogas-e.be/sites/default/files/2020-10/inhoudsopgave%20VGR%202020.pdf>

² https://www.vlm.be/nl/SiteCollectionDocuments/Publicaties/mestbank/Bemestingsnormen_2021.pdf



© Inagro

Meer info

Voor meer informatie over de wetgeving wat betreft digestaat, de samenstelling van digestaat, de verschillende types digestaat en het duurzaam gebruik ervan verwijzen we naar onze [brochure over het gebruik van digestaat](#) of de [Code Goede Praktijk digestaat](#).

Brochure - Digestaat -



NUTRICYCLE
VLAANDEREN

Vlaanderen
verbeeldt werkt

Code goede praktijk duurzaam gebruik digestaat: achtergronddocument

Inhoud	
1. Doelwit van digestaat	2
1.1. Definitie	2
1.2. WERKstof of meststoffen, bodemverbeterende middelen en verduurzamen	3
1.3. BOM-GR	4
2. Samenstelling van digestaat	4
2.1. "Opgevoerd" - een methode van productie	4
2.2. Versnellend/digestieproductie	4
2.3. Tips voor het beperken van versnellend	6
2.4. Parameters/indicatoren van de kwaliteit	10
3. Gebruik van digestaat in de landbouw	11
3.1. "Nieuwe meststof"	11
3.2. "Opgevoerd" gebruiken op de velden "naar de aanbeveling te werken"	12
3.2.1. Lichte meststof	12
3.2.2. Lichte meststof	12
3.2.3. Lichte meststof	12
3.2.4. Lichte meststof	12
3.2.5. Lichte meststof	12
3.2.6. Lichte meststof	12
3.2.7. Lichte meststof	12
3.2.8. Lichte meststof	12
3.2.9. Lichte meststof	12
3.2.10. Lichte meststof	12
3.2.11. Lichte meststof	12
3.2.12. Lichte meststof	12
3.2.13. Lichte meststof	12
3.2.14. Lichte meststof	12
3.2.15. Lichte meststof	12
3.2.16. Lichte meststof	12
3.2.17. Lichte meststof	12
3.2.18. Lichte meststof	12
3.2.19. Lichte meststof	12
3.2.20. Lichte meststof	12
3.2.21. Lichte meststof	12
3.2.22. Lichte meststof	12
3.2.23. Lichte meststof	12
3.2.24. Lichte meststof	12
3.2.25. Lichte meststof	12
3.2.26. Lichte meststof	12
3.2.27. Lichte meststof	12
3.2.28. Lichte meststof	12
3.2.29. Lichte meststof	12
3.2.30. Lichte meststof	12
3.2.31. Lichte meststof	12
3.2.32. Lichte meststof	12
3.2.33. Lichte meststof	12
3.2.34. Lichte meststof	12
3.2.35. Lichte meststof	12
3.2.36. Lichte meststof	12
3.2.37. Lichte meststof	12
3.2.38. Lichte meststof	12
3.2.39. Lichte meststof	12
3.2.40. Lichte meststof	12
3.2.41. Lichte meststof	12
3.2.42. Lichte meststof	12
3.2.43. Lichte meststof	12
3.2.44. Lichte meststof	12
3.2.45. Lichte meststof	12
3.2.46. Lichte meststof	12
3.2.47. Lichte meststof	12
3.2.48. Lichte meststof	12
3.2.49. Lichte meststof	12
3.2.50. Lichte meststof	12
3.2.51. Lichte meststof	12
3.2.52. Lichte meststof	12
3.2.53. Lichte meststof	12
3.2.54. Lichte meststof	12
3.2.55. Lichte meststof	12
3.2.56. Lichte meststof	12
3.2.57. Lichte meststof	12
3.2.58. Lichte meststof	12
3.2.59. Lichte meststof	12
3.2.60. Lichte meststof	12
3.2.61. Lichte meststof	12
3.2.62. Lichte meststof	12
3.2.63. Lichte meststof	12
3.2.64. Lichte meststof	12
3.2.65. Lichte meststof	12
3.2.66. Lichte meststof	12
3.2.67. Lichte meststof	12
3.2.68. Lichte meststof	12
3.2.69. Lichte meststof	12
3.2.70. Lichte meststof	12
3.2.71. Lichte meststof	12
3.2.72. Lichte meststof	12
3.2.73. Lichte meststof	12
3.2.74. Lichte meststof	12
3.2.75. Lichte meststof	12
3.2.76. Lichte meststof	12
3.2.77. Lichte meststof	12
3.2.78. Lichte meststof	12
3.2.79. Lichte meststof	12
3.2.80. Lichte meststof	12
3.2.81. Lichte meststof	12
3.2.82. Lichte meststof	12
3.2.83. Lichte meststof	12
3.2.84. Lichte meststof	12
3.2.85. Lichte meststof	12
3.2.86. Lichte meststof	12
3.2.87. Lichte meststof	12
3.2.88. Lichte meststof	12
3.2.89. Lichte meststof	12
3.2.90. Lichte meststof	12
3.2.91. Lichte meststof	12
3.2.92. Lichte meststof	12
3.2.93. Lichte meststof	12
3.2.94. Lichte meststof	12
3.2.95. Lichte meststof	12
3.2.96. Lichte meststof	12
3.2.97. Lichte meststof	12
3.2.98. Lichte meststof	12
3.2.99. Lichte meststof	12
3.2.100. Lichte meststof	12
4. Conclusie	15



2. Impact van anaerobe vergisting op nutriënteninhoud

© Inagro

Vergisting is een biologisch proces waarbij een diverse groep bacteriën in een zuurstofvrije omgeving de organische verbindingen in biomassa afbreken tot minder complexe producten. Daarbij ontstaat biogas en een vloeibaar restproduct, het digestaat. In de regel heeft digestaat een massaverlies van 5 – 10% ten opzichte van het inputmateriaal.

Een deel van de koolstof uit de biomassa wordt omgezet tot methaan (CH_4) en koolstofdioxide (CO_2) in het biogas, terwijl de nutriënten – waarvan stikstof (N) en fosfor (P) de belangrijkste zijn – in het digestaat blijven. Bovendien zal het aandeel werkzame stikstof in ruw digestaat hoger zijn dan in de inputstroom. De stikstof werd immers omgezet in N_{min} , die makkelijk door de plant kan worden opgenomen. Dit maakt het een hoogwaardige meststof die je rechtstreeks op het land kunt uitrijden.

Aangezien digestaat afkomstig van mest als dierlijke mest wordt beschouwd, is het gebruik als meststof ook onderworpen aan de beperkingen van de Nitraatrichtlijn, waarbij maximaal 170 kg N_{tot} /ha mag worden toegediend. Daarom kan het interessant zijn om digestaat verder op te waarderen tot een meststof met een hogere N-beschikbaarheid.

Door vergisting verdwijnen er in principe geen nutriënten uit de biomassa, met uitzondering van koolstof. Het is echter wel belangrijk te weten welke invloed het proces heeft op de beschikbaarheid van de nutriënten. Daarom schetsen we hieronder kort de impact van vergisting op enkele belangrijke fysicochemische eigenschappen³. Zowel bij monovergisting op melkveebedrijven als varkensbedrijven komt dit alles samengevat op het volgende neer:

Parameter	Na vergisting
OS	Lager
DS	Lager
N_{MIN}	Hoger
P₂O₅	Ongewijzigd
K₂O	Ongewijzigd

Voor meer informatie over het vergistingsproces zelf verwijzen we naar [Module 1 'Wat is vergisting?' van de brochure rond kleinschalige vergisting.](#)

Organische stof en droge stof

Tijdens het vergistingsproces zullen micro-organismen een deel van de organische koolstof omzetten in methaan en koolstofdioxide. Hierdoor daalt het gehalte aan organische en droge stof, en is het digestaat vloeibaarder dan het mengsel van de inputstromen. Dit is vooral het geval bij de monovergisting van drijfmest, waar het digestaat tot 50% minder organische stof kan bevatten in vergelijking met de ingaande mest.

Naarmate er meer plantaardige reststromen worden toegevoegd, ligt het droge en organische stofgehalte van het digestaat hoger omdat vezels moeilijker afgebroken worden. Complexe organische verbindingen zullen niet afgebroken worden tijdens het vergistingsproces, waardoor digestaat nog steeds over bodemverbeterende eigenschappen beschikt (aanbreng van organische stof).

³ https://www.inagro.be/DNN_DropZone/Publicaties/332/2007_brochure_biogas.pdf

Zuurtegraad

De pH van het digestaat ligt doorgaans iets hoger dan de pH van de inputstromen door de afbraak van vluchtige vetzuren. Hierdoor komt er minder geur vrij bij toediening dan bij drijfmest.

Door de hogere pH treedt er wel een groter risico op ammoniakvervluchtiging op. Dit is één van de redenen waarom bij de bemesting met digestaat – net als bij de meeste dierlijke meststoffen – emissiearme toedieningstechnieken gebruikt moeten worden. Hierover lees je meer in onze [brochure over het gebruik van digestaat](#).

Stikstof

De afbraak van organische stof zorgt voor mineralisatie van de organisch gebonden stikstof (N_{\min}). Minerale stikstof is snel beschikbaar voor het gewas, waardoor het toedieningstijdstip extra belangrijk wordt met het oog op het vermijden van uitloging. Hoe hoger het aandeel N_{\min} , hoe efficiënter het product is als stikstofmeststof. Algemeen geldt dat het aandeel N_{\min} van het digestaat hoger is, naarmate het aandeel mest in de inputstroom hoger is.

Fosfaat

Het totale fosfaatgehalte blijft normaal gezien ongewijzigd door het vergistingsproces en wordt dus bepaald door het fosfaatgehalte van de inputstromen. Bij monovergisting van mest zal er weinig verschil waarneembaar zijn.

Aangezien plantaardige reststromen meestal minder fosfaat bevatten dan ruwe mest, zal bij covergisting het fosfaatgehalte van het digestaat doorgaans lager zijn dan het gemiddeld fosfaatgehalte van drijfmest.

Kalium

Ook het totale kaliumgehalte blijft ongewijzigd door het vergistingsproces. Het kaliumgehalte van het digestaat wordt dus bepaald door het gehalte van de inputstromen.

Ter illustratie wordt hieronder de gemiddelde samenstelling van drijfmest en bijhorend digestaat na monovergisting op tien melkveebedrijven weergegeven.

Tabel 1: Gemiddelde van stalen tweemaandelijks genomen bij tien melkveebedrijven met een pocketvergister gedurende > 1 jaar (Bron: Inagro & Boerenbond, 2014)

	DS (%)	OS (%)	N _{tot} (kg/ton)	N _{min} (kg/ton)	P ₂ O ₅ (kg/ton)	K ₂ O (kg/ton)
Drijfmest	9.67 ± 2.20	7.28 ± 1.43	4.19 ± 0.65	2.04 ± 0.44	1.53 ± 0.58	4.27 ± 0.87
Digestaat	6.65 ± 1.67	4.76 ± 1.21	3.89 ± 0.75	2.44 ± 0.48	1.38 ± 0.58	4.34 ± 0.80

Binnen het VLAIO LA-project Pocket Power vond in het voorjaar van 2020 een vergistingstest met varkensmest plaats. In de pilootinstallatie van Inagro werd enkel varkensmest gedurende twee verblijftijden van 35 dagen in het mesofiele temperatuursgebied (35-42 °C) vergist. De varkensmest bestond uit een combinatie van varkensdrijfmest en de verse mestfractie afkomstig van een VeDoWS-stalsysteem.⁴

Uit de vele analyses (Tabel 2) kon duidelijk worden afgeleid dat ook bij monovergisting van varkensmest de hoeveelheid N_{min} in digestaat hoger ligt dan in het inputmateriaal. Bovendien bleek dat de hoeveelheid K en P in het digestaat ongeveer gelijk waren aan het gewogen gemiddelde van de hoeveelheid K en P in het inputmateriaal.

⁴ In een VeDoWS-stalsysteem gebeurt er mestscheiding aan de bron en wordt de mest dagvers afgevoerd. Meer info vind je via <https://www.inagro.be/Artikel/guid/6160>.

Tabel 2: Overzicht van uitgevoerde analyses op de ingaande biomassa en bijhorend digestaat na monovergisting van varkensmest. (VM = vers materiaal)⁵

	VeDoWS	Varkens drijfmest	Digestaat
pH	7,15 ± 0,32	8,34 ± 0,36	8,40 ± 0,24
Organische koolstof (kg/ton VM)	117,27 ± 5,39	32,50 ± 3,35	58,55 ± 3,39
Totaal geoxideerd stikstof (TON) (kg/ton VM)	<0,0046	<0,0046	<0,0046
N_{amm} (kg NH₃-N/ton VM)	1,78±0,40	3,26±0,25	5,72 ± 0,30
N_{tot}(kg/ton VM)	10,50 ± 1,41	5,60 ± 0,53	9,60 ± 0,28
N_{min}(kg/ton VM)	1,78 ± 0,39	3,28 ± 0,25	5,73 ± 0,28
N_{kjehl} (kg/ton VM)	10,50 ± 1,41	5,60 ± 0,53	9,58 ± 0,31
Kalium (kg K₂O/ton VM)	7,14 ± 0,87	5,28 ± 0,54	6,75 ± 1,06
Fosfor (kg P₂O₅/ton VM)	9,48 ± 0,75	3,90 ± 0,42	7,60 ± 0,43
Droge stof (kg/ton VM)	255,18 ± 9,39	81,46 ± 8,39	150,33 ± 6,19
Organische stof (kg/ton VM)	211,09 ± 9,49	58,50 ± 6,03	105,25 ± 6,08
Verhouding C/N	11,62 ± 2,04	5,82 ± 0,23	6,12±0,23

⁵ Het volledige rapport van deze test vind je terug in bijlage 9 van het onderzoeksrapport van Pocket Power.

3. Nageschakelde technieken

Mechanische scheiding is de eerste stap in de opwaardering van digestaat. Daaropvolgend zijn er nog een ganse resem aan technieken in opkomst die nutriëntenrecuperatie uit het gescheiden digestaat verbeteren (zie figuur 1). Deze zijn echter niet allemaal kostenefficiënt voor kleinschalige vergisting. In deze brochure wordt daarom voornamelijk gefocust op scheiding zelf alsook op nageschakelde stripping/scrubbing.

Meer info

Wens je meer info over deze technieken? Raadpleeg dan het rapport '[Waardecreatie voor digestaat](#)', ontwikkeld binnen Transbio.



Digestaat

Scheiding

Dunne fractie

Dikke fractie

Indampen

Filtratie

Biologische N-
verwijdering

Ammoniakstripping

Biothermisch
drogen

Drogen

Compostering

Polishing

Loosbaar
Effluent

K-rijk
Effluent

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -
oplossing

Organische
meststof

Mineralen
concentraten

Scheiding

Mechanische scheiding heeft tot doel het digestaat op te delen in een vaste fractie (of dikke fractie), vooral rijk aan organische stof en fosfaat, en een vloeibare fractie (of dunne fractie), die vooral minerale stikstof en kalium bevat. De vloeibare fractie kan dan als NK-meststof worden gebruikt met een lager risico om de P-limiet te overschrijden.

Beide fracties zijn meststoffen waarvan de samenstelling beter aansluit bij specifieke bemestingsbehoeften, waardoor de aanwezige nutriënten efficiënter kunnen benut worden in vergelijking met het oorspronkelijke digestaat.

Om mechanisch te scheiden, zijn verschillende technieken beschikbaar, zoals centrifugatie of het gebruik van een schroef- of zeefbandpers. De samenstelling van de vaste en vloeibare fracties na scheiding kunnen variëren in gehalten aan droge stof, stikstof, fosfaat en kalium, afhankelijk van de scheidingstechniek, het scheidingsrendement en het uitgangsmateriaal. Hoe meer droge stof zich in de dikke fractie bevindt, hoe efficiënter de scheiding. Het gebruik van polymeren kan zorgen voor een efficiëntere scheiding.

Tabel 3 geeft de samenstelling weer van vergiste varkensdrijfmest, voor en na scheiding via een centrifuge of vijzelpers. Hier valt op dat het fosfaatgehalte van de dikke fractie na centrifugatie opmerkelijk hoger is dan deze van de dikke fractie uit een vijzelpers. Een centrifuge zorgt dus voor een hoger scheidingsrendement dan bv. een vijzelpers, maar is duurder.⁶

⁶ <https://www.vcm-mestverwerking.be/nl/kenniscentrum/4711/mestscheiding>

Tabel 3: Samenstelling van digestaat afkomstig van varkensdrijfmest voor en na scheiding via een centrifuge en vijzelpers⁷.

	DS (g/kg)	OS (g/kg)	N_{tot} (g/kg)	N_{NH3} (g/kg)	P₂O₅ (g/kg)	K₂O (g/kg)
Centrifuge						
Digestaat	41	23	5,2	3,6	1,5	4,8
Dikke Fractie	270	190	9,2	5,1	17,2	4,8
Dunne Fractie	26	13	4,7	3,5	0,4	4,7
Vijzelpers						
Digestaat	38	23	5,2	3,7	1,3	1,9
Dikke Fractie	240	210	7,8	4,1	4,8	5,1
Dunne Fractie	34	18	5,0	3,7	1,2	4,9

⁷ <https://edepot.wur.nl/273735>

Wat kan je met de dikke fractie doen?

De dikke fractie bevat vooral stabiele organische stof en fosfaat, en kan verder bewerkt worden via compostering en (biothermisch) drogen. Tijdens compostering zullen micro-organismen het organisch materiaal verder afbreken tot CO₂ en water. Voor het indroogproces kan restwarmte van de WKK van de vergister worden gebruikt. Finaal wordt een (al dan niet gehygiëniseerd) eindproduct bekomen met een sterk gereduceerd volume, wat transport over grotere afstanden interessanter maakt.

Hoe kan je de dunne fractie gebruiken?

A. Meststof

De dunne fractie kan als NK-meststof worden gebruikt, maar er zijn ook verschillende opties om de dunne fractie verder te bewerken.

B. Lozing na verwijdering N

Door verwerking in een klassieke biologie (nitrificatie/ denitrificatie) wordt N omgezet naar N₂-gas en wordt een N- en P-arm effluent verkregen dat als meststof kan toegepast worden. Lozing kan na verdere behandeling via constructed wetlands of via omgekeerde osmose.

Hierdoor verdwijnt het nutriënt N uit de kringloop en is er geen nutriëntrecuperatie, maar wel -verwijdering. Vanuit de doelstelling van recuperatie van nutriënten is deze verwerkingswijze daarom niet aangewezen.

C. (Membraan)filtratie

Dit is een techniek waarbij een gedemineraliseerd permeaat en een mineraalrijk concentraat ontstaat. Dit is een goede manier om N en K verder op te concentreren. Binnen het Interreg VI-NI project Nitroman ontwikkelt men een rekentool om de rendabiliteit van deze technologie na te rekenen.

D. Stripping-Scrubbing

Bij stripping-scrubbing wordt ammoniak uit de lucht gewassen en tegelijk ammoniumnitraat of -sulfaat geproduceerd. Dit is een vloeibare N meststof met een iets lagere concentratie dan, maar vergelijkbare samenstelling als kunstmest.

E. Indampen

Hier wordt een combinatie van diverse technieken toegepast. Bij het indampen ontstaat enerzijds een K-rijk concentraat en anderzijds een ammoniakrijke waterdamp. Door die waterdamp in een stripper-scrubber te behandelen, krijg je, naast een waterfractie, ook ammoniumnitraat of -sulfaat.

F. Alternatieve eiwitbronnen

De dunne fractie van digestaat kan als stikstof- en fosfaatbron dienen bij de teelt van eendenkroos en algen.

In deze brochure zoomen we dieper in op stripping-scrubbing en de productie van alternatieve eiwitbronnen, aangezien deze het grootste potentieel vertonen om op landbouwschaal uitgerold te worden.

Stripping-scrubbing

Een technologie met veel potentieel is stripping-scrubbing: door lucht door de dunne fractie te blazen ("stripping"), komt ammoniakale stikstof (N_{amm}) in de gasfase terecht. Een hoge pH en temperatuur zijn daarbij belangrijke procesparameters.

Deze met ammoniak beladen lucht wordt vervolgens gewassen ("scrubbing") met een zuur, waardoor een ammoniumzout ontstaat. Afhankelijk van het gebruikte tegenzuur (zwavel- of salpeterzuur) produceert deze technologie zo ammoniumnitraat of -sulfaat. Deze technologie is commercieel beschikbaar.

Biomassaproductie

De dunne fractie van digestaat kan gebruikt worden voor de kweek van algen of eendenkroos. Dit zijn eiwitrijke biomassaproducten met heel wat potentiële toepassingen, zoals bv. het gebruik als voeder (van zodra dit wettelijk is toegestaan). Dit creëert een win-win situatie waarbij nutriënten worden gevaloriseerd en Europa minder afhankelijk is van eiwitimport voor diervoeding.

In het Interreg NWE-project ALG-AD werd onderzocht in welke mate digestaat geschikt is om microalgen te laten groeien. Hieruit bleek dat via een extra voorbehandelingsstap (bv. papierfiltratie) hoogwaardige algenbiomassa gekweekt kan worden op een oplossing van de dunne fractie van digestaat. Dit kan je dan gebruiken als meststof of biostimulant.

Een andere optie is de teelt van eendenkroos of waterlinzen. Eendenkroos komt van nature voor in kleine wateren, zoals poelen, vijvers en grachten. Omdat het plantje plaatselijk voor overlast kan zorgen, is het vaak ongewenst. Toch heeft het gewas een groot potentieel om de eiwitbron van de toekomst te worden. De komende jaren wordt verder ingezet op onderzoek naar de teelt van eendenkroos op onder meer de dunne fractie van digestaat. Meer info over de teelt van eendenkroos kan je terugvinden in [de teelthandleiding](#).⁸



⁸ <https://www.inagro.be/Artikel/guid/4782>



4. Hoe gaat het eraan toe in de praktijk?

© Inagro

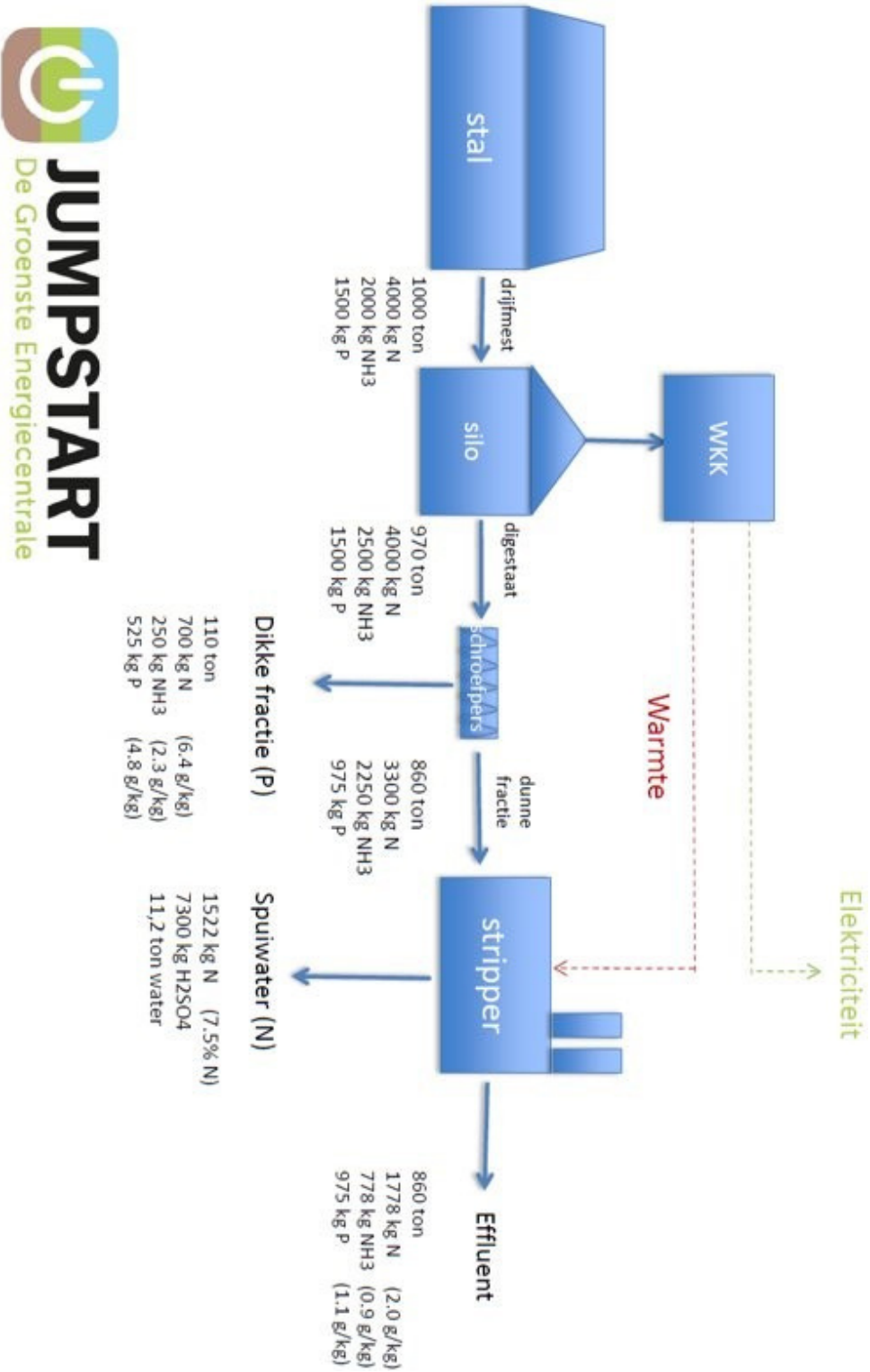
Veehouders die een kleinschalige vergister uitbaten, zullen in de meeste gevallen het geproduceerde digestaat zelf gebruiken op hun eigen gronden. Een aantal landbouwers getuigden hierover in [Module 6 van de brochure rond kleinschalige vergisting](#). Landbouwers die dit gebruiken geven aan heel tevreden te zijn over de werking en de spreiding van het product. Aangezien de nutriënten in digestaat makkelijker beschikbaar zijn, is het wel belangrijk om de dosis daaraan aan te passen.

Door digestaat op eigen akkers of weilanden te kunnen gebruiken als meststof is er minder kunstmest nodig. Een mooi voorbeeld van circulaire landbouw!

Zoals hierboven besproken, kan digestaat ook verder bewerkt worden. Zo is er steeds meer interesse in de combinatie van monomestvergisting en mestbewerkingstechnieken. Als veehouder kan je op die manier niet enkel groene stroom produceren, maar ook de methaan- en ammoniakuitstoot van het bedrijf verminderen. Er bestaan reeds enkele bedrijven waar de combinatie scheiding met schroefpers gevolgd door stripping/scrubbing een meststof met een N-gehalte van zo'n 7% oplevert. Daarbij gebruikt de ammoniakstripper de vrijgekomen warmte uit het vergistingsproces, waardoor het volledige proces circulair wordt.

Figuur 2 illustreert de impact van een combinatie van vergisting en stripping/scrubbing op de nutriëntenstromen.

Figuur 2: De impact van mestvergisting en stripping/scrubbing op de nutriëntenstromen (getallen verkregen op basis van praktijkervaring bij landbouwers aangesloten bij het Jumpstart-project)





5. Wat biedt de toekomst?

© Inagro

In regio's met een hoge nutriëntendruk zoals Vlaanderen kan het interessant zijn om te investeren in verdere bewerkingstechnieken voor digestaat. De daarbij geproduceerde producten zijn meer geconcentreerd en specifiekier waardoor de nutriënten sneller door de plant kunnen worden opgenomen. Deze producten zijn hierdoor grotendeels vergelijkbaar met kunstmest.

Op vandaag zijn er reeds diverse technologieën die minstens op pilotschaal operationeel zijn, zoals zure luchtwassers, membraanfiltratie en stripping-scrubbing. Ammoniumsulfaat afkomstig van zure luchtwassers is reeds erkend als kunstmestvervanger⁹.

Voor membraanfiltratie en stripping-scrubbing verloopt de uitrol minder vlot, omdat het eindproduct als dierlijke mest beschouwd wordt en de toepassing dus beperkt blijft tot 170 kg N_{tot} per hectare per jaar door de Nitraatrichtlijn.

⁹ <https://nutricycle.vlaanderen/wp-content/uploads/2021/02/Brochure-Ammoniumsulfaat.pdf>

Deze maatregel bemoeilijkt het hergebruik van nutriënten. In 2018 startte het Joint Research Center (JRC) daarom het SAFEMANURE project op met als doel criteria vast te leggen die de gelijkwaardigheid van uit dierlijke mest herwonnen meststoffen met kunstmest moet aantonen.

Dergelijke herwonnen meststoffen worden RENURE (REcovered Nitrogen from manURE) genoemd en moeten voldoen aan volgende criteria:

- De producten zijn het resultaat van een doorgedreven fysisch, chemisch of biologisch proces waarbij de minerale stikstofinhoud, ureum stikstofinhoud en/of kristal-gebonden stikstof hoger is dan die van het inkomende materiaal.
- De verhouding van minerale N op het totale N-gehalte moet $\geq 90\%$ zijn of de verhouding van totale organische koolstof op het totaal N-gehalte moet ≤ 3 zijn.
- RENURE meststoffen mogen volgende waarden voor zware metalen niet overschrijden:
 - o 300 mg koper per kg droge stof
 - o 800 mg zink per kg droge stof

Tachtig procent van de stalen van de dunne fractie van digestaat (na centrifugeren en/of efficiënte verwijdering van vaste stoffen) die in SAFEMANURE werden onderzocht voldoet aan deze vereisten. Ammoniumzouten en mineraalconcentraten scoren nog beter dan de dunne fractie van digestaat.

De resultaten van SAFEMANURE wijzen dus voor alle drie de meststoffen op een groot potentieel om in de toekomst biogebaseerde kunstmestvervangers te worden, eens de wetgeving dit toelaat.^{10,11}

¹⁰ https://www.biogas-e.be/introduction_of_Renure

¹¹ <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/technical-proposals-safe-use-processed-manure-above-threshold-established-nitrate-vulnerable>

Colofon



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 773682.

Deze brochure kwam tot stand met ondersteuning van Nutricycle Vlaanderen.

Volg ons:



@Nutricycle Vlaanderen



Nutricycle Vlaanderen



Nutricycle Vlaanderen



nutricycle.vlaanderen@ugent.be

Datum:

juni 2021

Vermenigvuldiging of overname van gegevens zijn toegestaan mits expliciete bronvermelding. Deze brochure werd met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. In geen geval zullen de verantwoordelijke uitgever of de auteurs aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze brochure beschikbaar gestelde informatie.