



Landbouw in een kringloopsamenleving

Agricycling

Een overzicht van de (financiële) meerwaarde van het hergebruiken van reststromen in de landbouw

1 mei 2025

Agricycling wil **Meer weten.**



ALEXANDER
IMPACTWETENSCHAPPELIJKE

Managementsamenvatting	2
Agricycling	3
Over Agricycling	3
Impact van Agricycling	4
Verminderde negatieve impact	4
Kosten van kunstmest	4
Productie en transport van kunstmest	5
Transport van reststromen	5
Negatieve impact van kunstmest	7
Positieve impact	9
Financieel voordeel	9
CO ₂ -opslag compost	10
Minder stikstof verliezen compost	11
Bodemkwaliteit	12
Waterberging	12
Totaaloverzicht	14
Agricycling in breder perspectief	15
Visie	16
Maatschappelijke context	16

Managementsamenvatting

Agricycling is een coöperatie van boeren waarbij kunstmest wordt vervangen door compost dat lokaal geleverd wordt via groen- en reststromen van de gemeente. Het doel van Agricycling is het realiseren van een duurzaam verdienmodel voor de landbouw, en het bewerkstelligen van een gesloten (nutriënten)kringloop tussen het landelijk en stedelijk gebied. Agricycling werkt als volgt:

- Boeren van de coöperatie Agricycling stellen hun grond beschikbaar
- Groen- en reststromen van de gemeente worden lokaal bij de boer verwerkt tot compost
- Gemeente betaalt reguliere verwerkingskosten aan Agricycling
- Boeren krijgen kwaliteitscompost ter vervanging van kunstmest

Agricycling biedt boeren een alternatief aan op **kunstmest** waarbij gebruik wordt gemaakt van reststromen. Door Agricycling wordt kunstmest vervangen door compost. Deze werkwijze van Agricycling snijdt aan twee kanten. Zo wordt negatieve impact verminderd, en ontstaat er belangrijke positieve impact¹:

Impact	In cijfers
Minder kosten voor gebruik van kunstmest	Kosten kunstmest bespaard • €225.326,- totaal • €1.936 per boer
• CO2 uitstoot van kunstmest productie en transport voorkomen • CO2-opslag in de bodem door toediening compost	Minder CO2 in de atmosfeer • 3.144.127 kg CO2 minder (165 huishoudens) • 29.112 kg CO2 per boer Maatschappelijke waarde: € 232.665,-
Kunstmest vervangen door compost • Minder risico op stikstofuitspoeling • Verbeterde bodemstructuur en bodemleven • Minder bodemerosie en verlanging zuurgraad • Verbeterde waterberging • Minder bedreiging grondwater en oppervlakte water • Mogelijk verbeterde ziektevering • Minder bedreiging voedselkwaliteit	Minder gebruik kunstmest: • 76.047,48 KG N totaal (281.657 kg kunstmest) • 704 kg N per boer Maatschappelijke waarde: € 3.041.899,- Verbeterde waterberging: • 356 hectare 8mm extra waterberging

¹De gehanteerde bronnen zijn te vinden bij de bijbehorende onderdelen verder in het rapport.

Agricycling

Agricycling is een coöperatie van boeren waarbij kunstmest wordt vervangen door compost dat lokaal geleverd wordt via reststromen van de gemeente. Het doel van Agricycling is het realiseren van een duurzaam verdienmodel voor de landbouw, en het sluiten van de (nutriënten)kringloop tussen het landelijk en stedelijk gebied. In dit rapport vind je een overzicht van de impact van Agricycling op de boer en een vooruitblik naar maatschappelijke waarde van Agricycling.

Over Agricycling

De boeren die bij Agricycling zijn aangesloten stellen hun grond beschikbaar om reststromen van de gemeente te kunnen recylen. Agricycling organiseert de keten van reststromen. Normaliter worden deze reststromen regionaal ofwel internationaal verwerkt, en vervolgens regionaal of internationaal uitgezet. Om de keten van reststromen op te bouwen, begint Agricycling bij het recylen van bermgras, hout en riet op het boerenerf. De benodigde reststromen komen uit de nabije omgeving en worden dus met minimale transport naar het boerenerf getransporteerd. Hier worden de reststromen door middel van CMC² compostering omgezet tot voedzame kwaliteit compost. De boer monitort de temperatuur van de compost, en een aannemer zorgt voor de juiste behandeling van de compost om kwaliteit te garanderen. De benodigde werkzaamheden om te komen van reststroom tot voedzame compost wordt door Agricycling georganiseerd. Voordat de boer de compost uit kan rijden vindt er controle en certificering van de compost plaats vanuit Agricycling.

Op het moment van schrijven zijn er 108 boeren actief aan het composteren en totaal 170 boeren aangesloten bij Agricycling. Aangesloten boeren betalen €150,- per jaar om lid te zijn van de coöperatie, en stellen daarmee hun grond beschikbaar voor het composteren van reststromen. De boeren krijgen hier een vergoeding én kwaliteitscompost voor terug. Deze kwaliteitscompost zorgt voor een mindering in het gebruik van kunstmest en de negatieve gevolgen van dien. De gemeente betaalt Agricycling voor het verwerken van reststromen. De kosten van de gemeente zijn gelijk aan de reguliere afvoerkosten van reststromen. Agricycling gebruikt het geld voor het organiseren, uitvoeren en de kwaliteitscontrole die nodig is voor het composteren. De winst die Agricycling maakt wordt voor 50% verdeeld onder de leden van de coöperatie, waarmee een nieuw verdienmodel ontstaat voor de aangesloten boeren. De overige 50% wordt gebruikt om een buffer op te bouwen, en door te ontwikkelen.

² Controlled Microbial Composting

Impact van Agricycling

Agricycling biedt boeren een alternatief aan op **kunstmest** waarbij gebruik wordt gemaakt van reststromen. Door Agricycling wordt kunstmest vervangen door compost. Deze werkwijze van Agricycling snijdt aan twee kanten. Zo wordt negatieve impact verminderd, en ontstaat er belangrijke positieve impact:

Vermindering negatieve impact	Positieve impact
- Minder kosten kunstmest	- Positieve gevolgen gebruik compost
- Minder negatieve gevolgen kunstmest	- CO2 opslag in de bodem
- Minder transport reststromen	

Om de impact van Agricycling in kaart te brengen kijken we eerst naar de vermindering in negatieve impact, en vervolgens naar de positieve impact.

Verminderde negatieve impact

De vermindering in negatieve impact ontstaat met name doordat de negatieve impact van het gebruik van kunstmest vermindert. Daarnaast is er een vermindering in negatieve impact doordat de lokale verwerking zorgt voor minder transportbewegingen in de reststromen en compost. De verminderde negatieve impact delen we op in de volgende categorieën:

- Kosten van kunstmest
- Gevolgen gebruik kunstmest
- Productie en transport van kunstmest
- Transport reststromen en compost

Kosten van kunstmest

Om de kosten van kunstmest in kaart te brengen, moeten we weten hoeveel kunstmest er is bespaard door Agricycling. We gaan uit van een gangbare vorm van kunstmest KAS, dat 27% N bevat. In 2024 hebben 108 boeren van Agricycling 13.852 ton aan reststromen verwerkt tot ongeveer 12.467 ton aan compost. De compost heeft een gehalte van ongeveer 6,1% N. Dat komt neer op 76.047 KG N dat bespaard is in kunstmest; oftewel 281.657 KG KAS. Dit komt neer op een besparing van 2.608 kg kunstmest per boer. De prijs van KAS fluctueerde in 2024 tussen de €60,-

en €44,- per 100 kg. Voor de berekening gaan we uit van de gemiddelde prijs van KAS in 2024: €50,-³ per 100 kg. Dit betekent dat er per boer €1.936,- aan kosten voor kunstmest is bespaard.

Compost geproduceerd (kg N)	12.467 ton (76.047 kg N)
Kunstmest bespaard(kg N)	281.657 kg KAS (76.047 kg N)
Kosten kunstmest bespaard totaal	€ 225.326,-
Kosten bespaard per boer	€ 1.936,-

Productie en transport van kunstmest

Naast de kosten is de productie en transport van kunstmest een belangrijk impactthema. De productie van kunstmest (KAS) gaat gepaard met een 2,3 tot 2,9 kg Co₂ eq. per kg N. Na productie gaat het transporteren van kunstmest veelal via (groot)handel naar de eindgebruiker. Veel transport van productielocatie naar (groothandel) vindt plaats via binnenscheepvaart. Vervolgens gebeurt het transport met vrachtwagens. De uitstoot van het transport van kunstmest in Nederland is 3,4 kg co₂ eq per kg N. Wanneer we kijken naar de uitstoot van de productie van kunstmest, en het transport binnen Nederland dan komt de uitstoot van kunstmest in totaal op 5,7 tot 6,3 kg co₂ per kg N, oftewel; 6 kg co₂ per kg N⁴.

Agricycling produceerde in totaal 12.467 ton aan compost. Daarmee besparen boeren van Agricycling gezamenlijk 76.047 KG N aan kunstmest. Met een uitstoot van 6 kg co₂ per KG N is er door Agricycling een totale uitstoot van **456.285 kg CO₂ voorkomen**. De uitstoot van een gemiddeld huishouden is ongeveer 19.000 kg CO₂⁵. Doordat er minder kunstmest nodig is, wordt er uitstoot gelijk aan bijna 24 huishoudens verminderd.

Transport van reststromen

Momenteel (2024) wordt er door Agricycling voor 108 boeren, 13.852 ton aan reststromen van de gemeente verwerkt. Dit betekent dat er in de nulsituatie 13.852 ton extra reststromen verwerkt moeten worden door de gemeente. Voor de verwerking van reststromen betaalt de gemeente normaliter €25,50 per ton aan een verwerker. Deze kosten blijven gelijk wanneer de gemeente

³ <https://www.grondstofprijzen.com/kunstmest-prijzen/>

⁴ M.J.G. de Haas & T.A. van Dijk (2010), Inventarisatie Klimaatvriendelijke Kunstmest, p.51. NMI bv

⁵ <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/klimaatverandering/wat-is-je-co2-voetafdruk/#:~:text=E en%20huishouden%20stoot%20jaarlijks%20gemiddeld,je%20je%20CO2%20Duitstoot%20verlagen>. Voor alle online bronnen geldt; voor het laatst geraadpleegd op 28-2-2025.

reststromen laat verwerken door Agricycling. De verwerking van de reststromen gaat op in beide situaties op vergelijkbare wijze en dus is er in verwerking zelf waarschijnlijk geen belangrijk verschil.

Er is echter wel een belangrijk verschil in het transport van reststromen en compost. Via Agricycling vindt er enkel transport plaats naar lokale boeren. In de gangbare situatie vindt er transport plaats naar een verwerker waar ongeveer 25% meer transport voor nodig is. Vervolgens wordt er vanaf de verwerker regionaal tot internationaal (Frankrijk en Oost-Duitsland) compost afgezet. Hoewel er over de afzet geen transparante transportcijfers beschikbaar zijn weten we dat dit transport bij Agricycling niet plaatsvindt.

Op basis van inschattingen van Agricycling en de samenwerkende partners gaan we ervan uit dat er een winst is van ongeveer 50 km transport voor elke ton compost. De uitstoot per tonkilometer van een vrachtwagen is ongeveer 112 gram CO₂⁶. Hiermee voorkomt Agricycling een uitstoot van ongeveer 69.814 kg co₂⁷ over 2024. Wel moet er hierbij vermeld worden dat er wel een extra inspanning wordt gevraagd om de vervoersbewegingen zo lokaal te organiseren. Vanuit de samenwerkende gemeente Súdwest-Fryslân wordt aangegeven dat de organisatie al snel verbetering laat zien, waardoor op termijn de mindering in vervoer naar verwerkingslocatie zeker opweegt tegen de extra inspanningen die nodig zijn voor de organisatie. Daarnaast wordt het lokaal gebruik van reststromen ook sterk aangemoedigd vanuit de gemeente.

⁶<https://www.spoorpro.nl/goederenvervoer/2020/01/09/spoorgoederenvervoer-produceert-6-keer-minder-co2-dan-vrachtwagen/#:~:text=In%202018%20stootte%20een%20gemiddelde,milieudienst%20van%20de%20Duitse%20overheid.>

⁷ = 50 km * 12.467 ton * 112 gram co₂

Negatieve impact van kunstmest

Kunstmest wordt wereldwijd gebruikt ter bevordering van de plantengroei. Kunstmest bevat voedingselementen, zoals stikstof, kalium en fosfaat, die de plantengroei stimuleren. Deze voedingsstoffen worden via kunstmest opgenomen in het bodemvocht en komen via bodemvocht in de plant terecht. De functie van de bodem en het bodemleven wordt hierdoor gepasseerd. Dit brengt verschillende nadelen met zich mee⁸:

- **Verlaging van zuurgraad** - *Kunstmest veroorzaakt een verlaging van de bodemzuurgraad. Dit heeft zeer negatieve gevolgen voor het bodemleven wat er voor zorgt dat planten minder opneembare stoffen beschikbaar hebben.*
- **Verslemping en erosie van de bodem** - *het gebruik van kunstmest - in tegenstelling tot compost - zorgt voor een verminderde bewerkbaarheid van de bodem waardoor grotere machines nodig zijn. Dit leidt tot bodemerosie en verlies van teelaarde.*
- **Bedreiging grondwatervoorraden** - *Kunstmest wordt in water opgenomen. De voedingsstoffen worden deels opgenomen door de planten, maar zakken ook weg in het grondwater. Met name het nitraat dat in het grondwater terechtkomt vormt een bedreiging voor de volksgezondheid.*
- **Bedreiging oppervlaktewater** - *Uitspoeling vindt niet alleen plaats naar grondwater, maar ook naar oppervlaktewater. De voedingsstoffen die in het oppervlaktewater terechtkomen zorgen voor een explosieve groei in waterplanten en algen. Dit zorgt voor een afname in zuurstof in het water waardoor veel planten en dieren in het water afsterven. Het resultaat is troebel water met een lage biodiversiteit.*
- **Verminderde voedselkwaliteit** - *Door kunstmest nemen planten voedingsstoffen op via het bodemvocht. Hierdoor ontstaat verzadiging die ervoor zorgt dat andere essentiële voedingsstoffen via de bodem minder of te weinig worden opgenomen. Dit zorgt voor een verminderde weerstand tegen ziekten en plagen waardoor gewasbeschermingsmiddelen noodzakelijk zijn wat nadelig is voor de voedselveiligheid. Onder natuurlijke omstandigheden hebben planten een breder aanbod van voedingsstoffen waardoor de daaruit voortgebrachte producten rijker van samenstelling zijn, een betere voedingswaarde hebben, meer smaak bevatten en langer houdbaar zijn.*

⁸ Stagro (2018). Voed de bodem, (p.12-13). Stichting Agrarische Groenstations

Agricycling zorgt voor verminderd gebruik van kunstmest, en daarmee ook voor minder negatieve impact die ontstaat door het gebruik van kunstmest. Hoewel het duidelijk is hoeveel kunstmest er minder wordt ingezet door Agricycling, zoals hierboven geduid, is het niet te achterhalen wat de gevolgen hier precies van zijn op de bovenstaande punten. Het is duidelijk dat hier een verschil wordt gemaakt, maar om de omvang van dit verschil in kaart te brengen is vervolgonderzoek nodig.

Samenvattend zien we de volgende vermindering in negatieve impact door Agricycling over 2024:

Wat	Hoeveel	Gevolgen
Minder kosten kunstmest	281.657 kg KAS verminderd	Besparing van €225.326- totaal, oftewel €1.936,- per boer
Minder productie en transport kunstmest	76.047 KG N aan kunstmest	Voorkomen van 456.285 KG co2 uitstoot
Verminderd transport reststromen en compost	12.467 ton compost 50 km transport ⁹	Voorkomen van 69.814 Kg co2 uitstoot
Minder gebruik kunstmest	76.047 KG N aan kunstmest	Minder: • Verlaging zuurgraad • Bodemerosie • Bedreiging grondwater • Bedreiging oppervlaktewater • Bedreiging voedselkwaliteit

⁹ Het gaat hier om een grove inschatting obv. interviews. Daadwerkelijke cijfers ontbreken.

Positieve impact

Het recycleren van reststromen tot kwaliteitscompost brengt naast een extra inkomstenbron belangrijke voordelen met zich mee. Het gebruik van kwaliteitscompost zorgt bijvoorbeeld voor: minder stikstof verliezen (waardoor verbeterde biodiversiteit), CO₂-opslag, verbeterde bodem- en voedselkwaliteit, verbeterde waterberging etc. Dit zijn allemaal directe gevolgen van de nieuwe werkwijze van Agricycling. In onderstaand overzicht zijn de belangrijkste gevolgen van Agricycling verder toegelicht.

Financieel voordeel

Agricycling verdeelt de gemaakte winst onder de aangesloten boeren. Financieel gezien heeft Agricycling grofweg de volgende inkomsten en kosten:

Inkomsten	Kosten
Vergoeding verwerken reststromen	Organisatie
Lidmaatschapsgelden	Uitvoering en certificering

Dit jaar vindt er geen winstdeling plaats. In plaats daarvan is ervoor gekozen om eventuele winst te herinvesteren in de coöperatie. Door te verder te investeren in de coöperatie wordt ingezet op een nieuw verdienmodel voor de boeren op de lange termijn, waarin de boeren een vergoeding ontvangen voor het verwerken van reststromen. Naast dit financieel voordeel voor de coöperatie, ondervinden boeren financieel voordeel doordat zij kunstmest kunnen vervangen voor compost. Naast deze voordelen is Agricycling op zoek naar andere manieren om een verdienmodel vorm te geven voor de aangesloten boeren. Zo wordt bijvoorbeeld onderzocht of er een financiële compensatie kan worden gegeven voor de extra CO₂-opslag die plaatsvindt bij de aangesloten boeren. Voor nu beperkt het financiële voordeel voor de aangesloten boeren zich tot een besparing in kunstmest.

Winstdeling per boer	-
Besparing kunstmest per boer	€1.936,-
Kosten lidmaatschap	€-150,-
Totaal	€1.786,-

CO₂-opslag compost

De werkwijze van Agricycling brengt een CO₂-besparing met zich mee. Zo hebben we in de vermindering in negatieve impact al vastgesteld dat er CO₂ bespaard wordt op de productie en transport van kunstmest, en op transport van reguliere verwerking van reststromen.

Er ontbreekt nog een enkele schakel om een weergave te geven van de totale hoeveelheid CO₂ die minder in de atmosfeer terechtkomt door Agricycling, namelijk de opslag van CO₂ in de bodem. Naast dat er door Agricycling stikstof de bodem in wordt gebracht, worden er ook belangrijke sporelementen en koolstof teruggebracht naar de bodem. Dit resulteert naast een verbeterde bodemkwaliteit, ook in extra CO₂-opslag in de bodem. De hoeveelheid CO₂ die in de bodem wordt opgeslagen is afhankelijk van verschillende factoren: de hoeveelheid organische stof in de bodem en de stabiliteit van de organische stof zijn van belang. Organische stof bestaat namelijk voor 50% uit koolstof, en hoe stabiel de organische stof (humus), hoe langzamer de organische stof afbreekt en hoe langer de koolstof opgeslagen blijft in de bodem. Volgens onderzoek heeft groencompost met een humificatie coëfficiënt van 0,9 na 10 jaar nog een CO₂-opslag van ongeveer 210 kg co₂/ton toegediende compost¹⁰. Deze CO₂-opslag in de bodem is wel afhankelijk van hoe de bodem wordt gebruikt en bewerkt. Zo hebben factoren zoals blijvend grasland, niet-scheuren van grasland, kruidenrijk grasland, niet-kerende groundbewerking, extra rustgewassen, en het achterlaten van gewasresten allemaal een positief effect op de CO₂-opslag.

De compost van Agricycling is vergelijkbaar met de hierboven genoemde groencompost. We gaan ervan uit dat binnen Agricycling de toepassing met name gaat om blijvend grasland waar sprake is van 210 kg co₂/ton toegediende compost. In 2024 is er door Agricycling 12.467 ton compost geproduceerd. Ervan uitgaande dat dit rechtstreeks vervangen wordt door kunstmest zonder organische stofgehalte kunnen we stellen dat er hiermee totaal van potentieel 2.618.028 kg CO₂¹¹ langdurig is opgeslagen in de bodem door Agricycling. Wanneer we de verminderde negatieve impact, en de CO₂-berging meenemen, zien we dat er door Agricycling in 2024 een totaal van potentieel 3.144.127 kg CO₂ minder in de atmosfeer terecht is gekomen. Dit staat gelijk aan de uitstoot van 165 huishoudens (zie onderstaande tabel).

¹⁰W. Van Geel, J. de Haan, M. Hanegraaf en R. Postma (2019), *Doorontwikkeling classificatieschema organische-stofrijke meststoffen*. Wageningen University and Research: via [link](#)

¹¹ = 12.467 ton compost * 210 kg co₂

Wanneer we kijken naar de prijs van CO₂ in het Europese emissiehandelssysteem kunnen we een inschatting maken van de maatschappelijke waarde dat Agricycling hiermee creëert. De prijs voor een ton CO₂ schommelt rond de €80 (september 2022)¹². In begin 2024 is een minimumprijs vastgesteld op €74,17¹³. We gaan voor de berekening uit van de minimum prijs, afgerond naar €74,- per ton CO₂. Hiermee zou de maatschappelijke waarde van de bespaarde CO₂-uitstoot in 2024 neerkomen op ongeveer €232.665 (zie onderstaande tabel).

	CO ₂ -besparing per boer	CO ₂ -besparing totaal
Kunstmest productie en transport	4.225	456.285
Transport reguliere verwerking	646	69.814
CO ₂ -berging	24.241	2.618.028
Totaal	29.112	3.144.127
Aantal huishoudens	1,5	165
Maatschappelijke waarde	€2.154	€232.665

Minder stikstof verliezen compost

Vanuit een circulair oogpunt zorgt de methode van Agricycling ervoor dat er geen externe toediening van stikstof nodig is, en daarmee elders in de keten geen stikstofverlies plaatsvindt. Stikstof uit organisch materiaal (waar sprake van is bij de compost van Agricycling) is gebonden stikstof. Dit staat in tegenstelling tot kunstmest, waarbij stikstof in het water wordt opgenomen. Bij gebonden stikstof is geen sprake meer van uitspoeling. Daarbij wordt de stikstof volledig circulair ingezet: stikstof uit het stedelijk gebied vloeit terug naar het land, en het land voorziet in producten voor het stedelijk gebied. Op de gebruikelijke wijze is er sprake van stikstofverlies door het gebruik van kunstmest (via water of lucht), maar ook doordat het eindproduct niet terugvloeit naar het land. De besparing in externe toediening is in 2024 grofweg 76.047 kg N. Vervolgonderzoek is nodig om accuraat in beeld te brengen wat de exacte gevolgen zijn voor de stikstofverliezen wanneer kunstmest vervangen wordt door het circulaire model van Agricycling.

¹² <https://carbonkiller.org/nl/i/wat-zou-de-prijs-van-een-ton-co2-moeten-zijn-om-impact-te-hebben>

¹³ <https://ondernemersplein.kvk.nl/co2-heffing-industrie-gaat-omhoog/>

De exacte waarde van deze besparing in externe toediening is lastig te duiden. Volgens stikstofmakelaars is een reguliere prijs voor stikstofrechten voor boeren onderling tussen de €25 en €40 euro per kilo¹⁴. De prijzen buiten de landbouw kunnen veel hoger uitvallen. We gaan voor de berekening daarom uit van €40,- per kilo stikstof. Daarmee komen we uit op een waarde van €3.041.899,- aan stikstofrechten¹⁵.

Bodemkwaliteit

Hierboven is al genoemd dat er door de aanvoer van compost minder kunstmest nodig is doordat de benodigde nutriënten aanwezig zijn in de compost. Naast dat er belangrijke nutriënten worden aangeleverd, heeft compost ook belangrijke voordelen: zo wordt het organische stofgehalte verhoogd door de toediening van compost. Dit heeft op zijn beurt positieve gevolgen voor de bodemstructuur, waterberging, het bodemleven en mogelijk ook de ziektevermindering van het gewas¹⁶.

Doordat het met compost mogelijk is om een grote hoeveelheid EOS aan te voeren, zijn er ook goede mogelijkheden om het organische stofgehalte te verhogen. De mate waarop compost effect heeft is afhankelijk van 1) de uitgangssituatie, 2) de hoeveelheid compost en 3) de kwaliteit van de compost. Daarbij geldt over het algemeen dat de compost een groter effect heeft wanneer er in de uitgangssituatie een relatief laag organisch stofgehalte in de bodem aanwezig is. Voor de hoeveelheid compost geldt over het algemeen: hoe meer er wordt aangewend, des te beter. Zowel de uitgangssituatie als de hoeveelheid compost zal binnen Agricycling verder onderzocht moeten worden om erachter te komen hoe groot de effecten zijn op de bodemkwaliteit. De compost wordt echter wel gecertificeerd, en daarmee wordt er gegarandeerd hoge kwaliteit compost toegediend, wat een positief effect heeft op de bodemkwaliteit.

Waterberging

De toediening van 12.467 ton groencompost door de 108 boeren die aangesloten zijn bij Agricycling heeft significante gevolgen voor de waterberging in de bodem. Groencompost verhoogt het organisch-stofgehalte in de bodem, wat leidt tot een beter vermogen om water vast te houden. Dit vermindert de oppervlakkige afspoeling van water, waardoor het risico op afspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen afneemt en de waterkwaliteit

¹⁴<https://www.rtvdrenthe.nl/nieuws/15326039/stikstofmakelaar-uitstootrechten-gaan-duurder-worden>

¹⁵ = 40 * 76.047

¹⁶ A.J. Termorshuizen & R. Postma (2021), Effecten van toevoer van organische stof op bodemgezondheid en bodemvruchtbaarheid, (p.38). Aad Termorshuizen Consultancy en NMI.

verbetert. Ook vermindert een hoger organisch-stofgehalte de droogtestress bij gewassen en kan het de noodzaak voor beregening uitstellen. Echter, de bijdrage aan de opvang van extreme buien is beperkt, wat inhoudt dat de impact op klimaatadaptatie beperkt is.

- Het toedienen van 35 ton compost per hectare leidt tot een verhoging in het organisch stofgehalte van 0,83% op zandgronden, en 1,17% voor kleigronden.
- 1% stijging van organische stof in de eerste 30 cm van de bodem leidt tot een toename in het watervasthoudend vermogen van 6,8 mm op zandgronden, en 9,3 mm op kleigronden.

¹⁷

Afgerond gaan we uit van 1% verhoging in organische stof door toediening van 35 ton compost per hectare en een verbeterde waterberging van 8 mm. In 2024 is 12.467 ton compost via Agricycling over het land uitgereden. Dit komt neer op ruim **356 hectare** grond waar de waterberging met **gemiddeld 8 mm is verbeterd**.

¹⁷ E. de Lijster en co. (2016), Waarderen van bodemwater maatregelen, p.5 en p.24. CLM Onderzoek en Advies

Totaaloverzicht

De verminderde negatieve impact en de verkregen positieve impact kunnen we samenvatten onder financieel voordeel, verminderde CO2 in de atmosfeer, en verminderd gebruik van kunstmest (zie onderstaande tabel). Het financiële voordeel wordt direct door de boer ondervonden. Verder is er voor de verminderde CO2 in de atmosfeer naast daadwerkelijke besparing ook een inschatting van wat deze besparing waard is voor de maatschappij. Hetzelfde geldt voor het verminderde gebruik van kunstmest. De maatschappelijke waarde is gebaseerd op de CO2 en stikstofrechten.

Negatieve impact verminderd	Positieve impact	Totale impact
Kosten kunstmest bespaard	-	Financieel voordeel: • €225.326,- totaal • €1.936,- per boer
CO2-uitstoot voorkomen	CO2-opslag in de bodem	Minder CO2 in atmosfeer: • 3.144.127 kg CO2 totaal (165 huishoudens) • 29.112 kg CO2 per boer Maatschappelijke waarde: €232.665
Minder: • Verlaging zuurgraad • Bodemerosie • Bedreiging grondwater • Bedreiging oppervlaktewater • Bedreiging voedselkwaliteit	• Minder risico op stikstofuitspoeling • Verbeterde bodemstructuur • Verbeterd bodemleven • Verbeterde waterberging • Mogelijk Verbeterde ziektevermindering	Minder gebruik kunstmest: • 76.047 KG N totaal (281.657 kg kunstmest) • 704 kg N per boer Maatschappelijke waarde: €3.041.899,-

Agricycling in breder perspectief

Agricycling zit momenteel nog in de pilotfase. Uit vervolg- en evaluatiegesprekken blijkt de werkwijze succesvol, en is er een wens voor verdere uitbreiding. De ambities vanuit Agricycling zijn om in 2024 te groeien naar 160 boeren, in 2025 naar 240 boeren en in 2030 richting 850 boeren. Op basis van de bovengenoemde impactcijfers over 2024 kunnen we een inschatting maken van hoe omvangrijk de impact zou zijn in respectievelijk 2024, 2025 en 2030:

	Agricycling 2024	Agricycling 2025	Agricycling 2030
Aantal boeren	108	240	850
Financieel voordeel per boer	€1.786,-	€2.544,-	€5.646,-
totale CO2-reductie	3.144.127 kg CO2	5.674.500 kg CO2	27.237.600 kg CO2
Waarde CO2-reductie	€232.665	€453.960,-	€2.179.008,-
CO2-reductie in aantal huishoudens	165	299	1434
Bespaarde kunstmest	76.047 KG N	137.250 KG N	658.800 KG N
Waarde van verminderde stikstof	€3.041.899,-	€9.607.500,-	€46.116.000,-

18

¹⁸ In de genoemde toekomstige bedragen is er geen rekening gehouden met inflatie

Visie

Naast de bovengenoemde groeiambitie is er binnen Agricycling de ambitie om een nieuw verdienmodel te creëren voor de boer. In de huidige waardeketen wordt uitgegaan van een begin (grondstof) tot een eindproduct. Tijdens iedere stap in de keten wordt er waarde aan een grondstof toegevoegd. Boeren hebben een verdienmodel dat draait om productie, niet om het efficiënt hergebruiken van nutriënten. Dit resulteert erin dat boeren veelal afhankelijk zijn geworden van kunstmest voor hun verdienmodel. De gevolgen van grootschalig gebruik van deze bedrijfsvoering is ondertussen een grote maatschappelijke zorg.

Agricycling organiseert een nieuwe keten in het recyclen van nutriënten uit reststromen van de samenleving. In een circulair model moet het eindproduct weer dienen om een grondstof te produceren, om verlies van nutriënten te beperken. Agricycling organiseert dit circulaire model. Dit kan, omdat de bodem als enige in staat is om natuurlijke reststromen te recyclen. Door toegang tot de bodem collectief te organiseren wordt ecologische winst behaald, maar ook een ketenpositie gecreëerd waarbij de landbouw een circulair verdienmodel kan afdwingen.

Agricycling zorgt hiermee voor een verbeterde balans van onderlinge afhankelijkheid tussen het stedelijke en het landelijke gebied. Met de bodem als cruciale factor voor het recyclend vermogen van de samenleving, heeft het landelijk gebied een integrale functie voor het stedelijk gebied. De landbouw, specifiek de landbouwbodem, is een essentiële schakel in het vormgeven van een kringloopsamenleving. Erkenning hiervan heeft gevolgen voor de politieke en maatschappelijke benadering van het landelijk gebied. Het is niet alleen voor recreatie en leuk om te wonen, maar bewaarde ook een belangrijke levensfunctie. Voedselproductie en het recyclend vermogen van de samenleving.

Momenteel is Agricycling op zoek naar invulling van een nieuw verdienmodel voor boeren. Zo wordt bijvoorbeeld onderzocht of er mogelijkheden zijn voor een financiële compensatie voor de extra koolstofvastlegging die plaatsvindt door de methode van Agricycling. Een verdienmodel dat draait om efficiënt hergebruiken van nutriënten, en niet om productie, kan essentieel zijn voor veel maatschappelijke problemen.

Maatschappelijke context

In de gehele samenleving lopen we tegen duurzaamheidsvraagstukken aan. Hoe kunnen we de eindige hoeveelheid grondstoffen op een verantwoorde manier gebruiken en hergebruiken? En hoe kunnen we dit proces inrichten met zo min mogelijk energie, en enkel groene energie? Ook in

de landbouw wordt de samenleving met zijn neus op de feiten gedrukt; het huidige model is niet duurzaam. Extensivering wordt door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) als een belangrijke route gezien in de ontwikkeling naar natuurinclusieve kringlooplandbouw. Dit omdat er sprake is van lagere inputs van grondstoffen, en een lagere emissie van stikstof, broeikasgassen en andere milieubelastende stoffen¹⁹.

Momenteel is de landbouw afhankelijk van een eindige voorraad nutriënten, zoals fosfor, kalium en stikstof en leidt de aanvulling van onttrokken nutriënten tot problemen. De meeste nutriënten worden uit de grond onttrokken om voedsel te produceren. Andere nutriënten worden vanuit een energie behoeftig proces gebonden (Harber-Bosch proces). Wanneer deze nutriënten gebruikt zijn in de samenleving, oftewel als we gegeten hebben, vloeien deze niet terug naar de landbouw, maar verdwijnen ze in het riool. De onttrokken nutriënten worden aangevuld door veelal kunstmest, wat ervoor zorgt dat er met name veel stikstof neerslaat buiten de grond waar voedsel wordt geproduceerd. Daarbij vult kunstmest enkel nutriënten aan die nodig zijn voor de groei van gewassen, maar geen nutriënten die nodig zijn om de bodem gezond te houden.

De kern van het probleem is dat belangrijke mineralen, koolstof en spoorelementen niet terugkomen in de bodem waar die door productie van voedsel worden onttrokken. Door nutriënten georganiseerd, en geborgd van kwaliteit, terug te brengen op bodems die worden gebruikt voor de productie van voedsel, geeft Agricycling invulling aan veel opgaven rond dit probleem. De werkwijze van Agricycling, met een nieuw verdienmodel, kan hier een essentiële schakel vormen.

¹⁹<https://www.melkveebedrijf.nl/marktprijzen/ondernemen/een-op-de-vijf-landbouwbedrijven-is-extensief>