

# Sluiten van stofstromen tussen glastuinbouw en varkenshouderij

Een nieuwe samenwerking voor wederzijds profijt en duurzaam produceren, waarin solitaire kleinschalige bedrijven hun CO<sub>2</sub> en energie kringlopen sluiten

*Een gesloten kringloop in één bedrijfsconcept*



## Gesloten kringlopen van energie en CO<sub>2</sub>

Het koppelen van varkenshouderijen en glastuinbouw-bedrijven levert bedrijfseconomische en maatschappelijke voordelen op. Voordelen die groot genoeg lijken om de mogelijkheden van dergelijke bedrijfsclusters serieus te verkennen. Wageningen Universiteit en Researchcentrum, LLTB, diverse adviseurs en ondernemers uit de glastuinbouw en varkenshouderij hebben de voor- en nadelen van intensieve samenwerking tussen beide bedrijfstypen op een rij gezet in een workshop onder de werktitel GlasVarken. De uitgangspunten voor die samenwerking zijn economisch verantwoorde, duurzame en dier-vriendelijke productiesystemen met zoveel als mogelijk gesloten kringlopen voor energie en CO<sub>2</sub>.

### Twee gescheiden sectoren

Op het eerste gezicht is er weinig dat glastuinbouw en varkenshouderij met elkaar verbindt. De bedrijfsvoeringen en productieketens verschillen wezenlijk van elkaar. Bovendien heeft elke sector eigen concentratiegebieden, die elkaar nauwelijks overlappen.

Toch zijn er ook overeenkomsten. Zo hebben de Nederlandse glastuinbouw en varkenshouderij zich onafhankelijk van elkaar ontwikkeld tot economische pijlers van

formaat, die tot ver buiten onze landsgrenzen respect afdwingen. De ondernemers zijn zowel professioneel als gedreven en innoveren voortdurend om de bedrijfseconomische en milieutechnische prestaties te verbeteren. Ondanks deze overeenkomsten opereren beide sectoren nagenoeg gescheiden van elkaar. Voorbeelden van nauwe samenwerking op bedrijfsniveau zijn er niet of nauwelijks. Dat kan veranderen wanneer beide bedrijfstypen daar voldoende voordeel uit kunnen halen. Daarvoor moeten zij belangen hebben die in elkaars verlengde liggen.

### Gedeelde belangen

Die gedeelde belangen zijn er. Varkenshouderijen en glastuinbouwbedrijven staan onder druk om schoner en duurzamer te produceren. Door varkenshouderij en glastuinbouw fysiek aan elkaar te koppelen, wordt het mogelijk om tot op heden weinig waardevolle of zelfs dure reststromen wederzijds te benutten en tot waarde te brengen. Dat levert dan niet alleen winst op in termen van duurzaamheid en maatschappelijke acceptatie, maar kan zich ook vertalen in concreet financieel voordeel. Met name in Noord-Limburg liggen er kansen voor een dergelijke samenwerking.



Op 18 september 2009 werd door Wageningen UR een workshop georganiseerd in het Greenporthuis te Venlo. De workshop was voorbereid door drie Wageningse Science Groups (PSG, ASG, AFSG) en afgestemd met LLTB. De organisatie was in handen van Wouter Verkerke (Wageningen UR Glastuinbouw) en Onno van Eijk (Wageningen UR Livestock Research). De workshop is ondersteund door het Ministerie van LNV middels een helpdeskvraag. In enkele sessies werden de voor- en nadelen van een koppeling tussen twee bedrijfssystemen besproken. Onder leiding van Aad van der Wijngaart (WES) is een excursie gemaakt naar een experimentele opstelling waarin varkensmest en urine worden gescheiden. In een afsluitende analyse werden de resultaten gewogen en konden er concrete vervolgafspraken worden gemaakt om combinaties van bedrijven verder te stimuleren.

## Voordelen over en weer

Denkers en doeners binnen de sectoren glastuinbouw en varkenshouderij hebben het perspectief van gedeeltelijke bedrijfsintegratie verkend tijdens de workshop GlasVarken. Deze workshop omvatte een inventarisatie van mogelijke voor- en nadelen, een excursie naar een proefopstelling voor mestverwerking, verdiepende groepsdiscussies en een afsluitende presentatie over de bevindingen en het toekomstperspectief. Hieruit kwamen de volgende voordelen en beperkingen naar voren:

### Potentiële voordelen voor de glastuinbouw

- Overtollige warmte uit stallucht.
- CO<sub>2</sub> uit stallucht en uit biogas, daardoor ook minder afhankelijk van fossiele brandstoffen.
- Elektriciteit en warmte uit groen gas (opgevaardeerd biogas van vergiste stalmest).
- Nutriënten (NPK) uit stalmest en urine (na specifieke bewerking).
- Water gewonnen uit urine.

### Potentiële voordelen voor de varkenshouderij

- Overtollige warmte uit de kas.
- Betere verwaarding van reststromen door scheiding van urine en mest aan de bron.
- Een sterk verbeterd stalklimaat door directe afvoer van urine en mest.
- Imagoverbetering door verbeterd dierenwelzijn in een nieuw bedrijfsontwerp.

### Potentiële voordelen voor beide

- Meervoudig ruimtegebruik door stapeling van de kas op de stal.
- Kostenreductie voor transport en opslag van reststromen.
- Emissiereductie van nutriënten met 90% en van CO<sub>2</sub> met 70%.
- Reductie van het fossiele brandstofgebruik met 70%.
- Levering van warmte en nutriënten aan derden bij gezamenlijk gebruik van aquifers en een vergisting-installatie.
- Imagoverbetering door nieuwe bedrijfsontwerpen met gesloten kringlopen.
- Imagoverbetering door duurzame local for local productie.

- Meerwaardecreatie van duurzaam geproduceerde producten.

### Potentiële beperkingen

- Het stapelen van een kas op een stal lijkt ruimte-technisch interessant, maar is niet zonder risico's. Veterinaire ziekten zoals MRSA kunnen ook consequenties hebben voor de bedrijfsvoering en productafvoer van het tuinbouwbedrijf. Bestemmingsplannen kunnen eveneens beperkingen opleggen.
- Willen ondernemers uit de glastuinbouw zich met intensieve veehouderij associëren?
- Eerdere pogingen om bedrijven te koppelen ontmoetten veel maatschappelijke weerstand. Dit kan nieuwe initiatieven bemoeilijken.
- Koppeling van twee bedrijven zonder gedegen economische basis is riskant; scherper zicht op de bedrijfseconomische consequenties is noodzakelijk.
- Het verenigen van twee verschillende bedrijfstypen is complex en vergt nieuwe (technische) vormen van optimalisatie.
- Het provinciale beleid is gericht op concentratie van glastuinbouw in specifieke bepaalde gebieden, niet om solitair glas te behouden.

Een aantal voordelen is niet specifiek gekoppeld aan de relatie glastuinbouw – varkenshouderij. De twee bedrijfstypen zijn dus niet exclusief tot elkaar veroordeeld. Varkenshouderij in combinatie met algenteelt lijkt ook kansrijk en is waarschijnlijk aan minder beperkingen onderhevig.



## Mest en zonnewarmte als hoekstenen van duurzame samenwerking

Mest en urine spelen als bronnen van warmte, nutriënten en CO<sub>2</sub> een cruciale rol in het sluiten van de kringlopen. Om de potentiële voordelen te kunnen realiseren en mogelijke nadelen buiten de deur te houden, moet het opvangen en het verwerken van urine en mest wel aan enkele voorwaarden voldoen.

### Scheiding in de stal

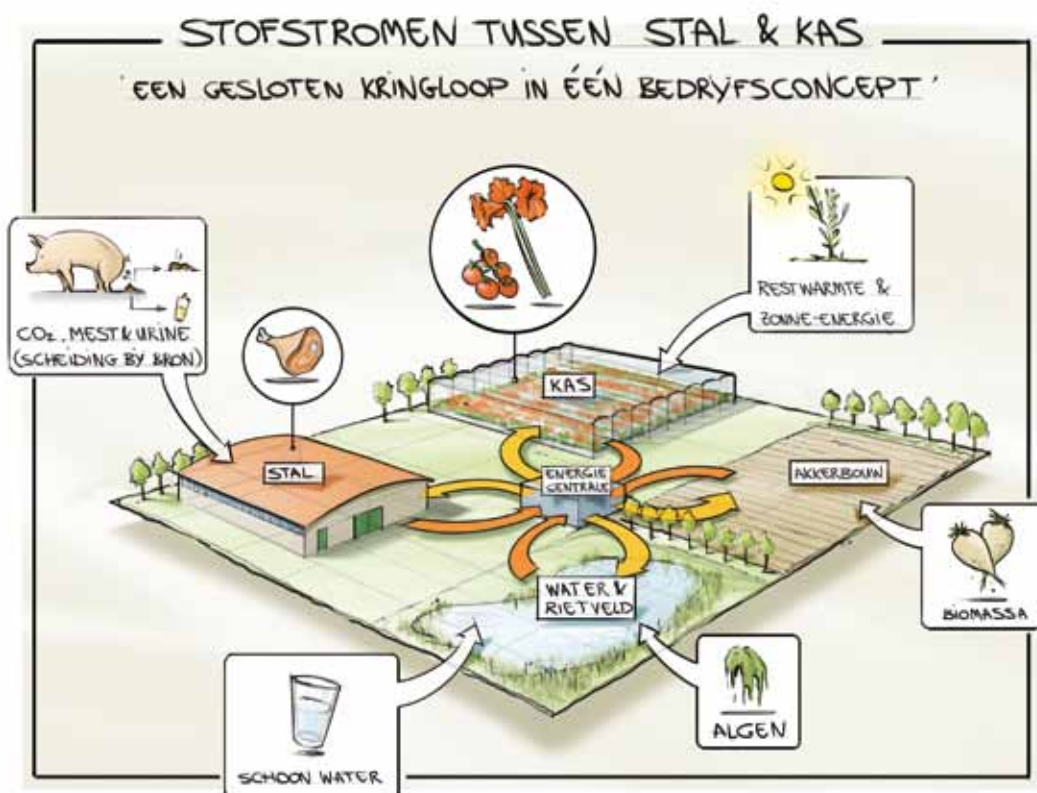
Voor vergisting dient de mest een constante kwaliteit te hebben bij een hoog drogestof- en een laag watergehalte. Dat vraagt om scheiding van urine en mest aan de bron, dus in de stal. In stallen die voor dit doel zijn ontworpen komt bovendien veel minder ammoniak vrij dan in

conventionele stallen, waarvan het basisontwerp al tientallen jaren oud is.

Minder ammoniak en een verbeterd stalklimaat geven uitzicht op minder ademhalingsproblemen, longziekten en stress bij de varkens, een beperktere inzet van antibiotica en betere prestaties in termen van groei en voederconversie.

Het dierenwelzijn kan er in dergelijke stallen dus flink op vooruit gaan. Dat draagt tevens bij aan imagoverbetering en aan het maatschappelijk draagvlak voor koppeling van varkenshouderij en glastuinbouw.

Daarnaast maakt een nieuw stalconcept betere technische en bedrijfseconomische resultaten mogelijk.





## Technieken om de mest op te werken en te benutten

Terugwinning van nutriënten en energie uit mest en urine is technisch haalbaar. Het omvat de volgende deelprocessen:

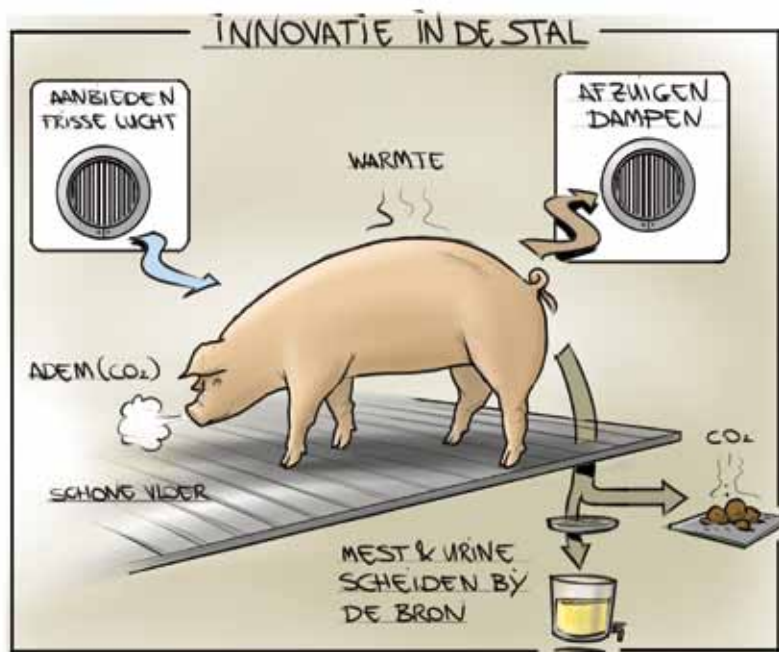
- Scheiding van urine en mest tot vaste en vloeibare fracties door voorscheiding en centrifuge
- Concentratie van de vloeibare zoute fractie via omgekeerde osmose
- Omzetting van stikstof uit het zoutconcentraat tot stikstofgas in een bioreactor
- Indampen van de restzouten tot vaste kaliummeststoffen
- Winning van biogas uit de vaste mest in een vergister
- Verwerking van de vaste restfractie tot compost of teeltsubstraat

### Productie van stroom en warmte

Deze nutriënten en energie zijn in principe inzetbaar als grondstoffen voor kasteelten. Er zijn ook tussenstappen denkbaar, zoals het inzetten van reststromen voor een

buitenteelt van suikerbieten als grondstof van bioethanol, of voor algenteelt in een vijver. Voor het produceren van stroom of warmte uit de vaste fractie van de mest bestaan verschillende wegen:

1. Directe verbranding of vergassing in een ketel is mogelijk bij een drogestofgehalte van 70% of hoger. Dat kan bereikt worden door de mest te drogen met warmte uit de kas. De as van deze brandstof is geschikt als kunstmest, de vrijkomende  $\text{CO}_2$  kan in de kassen worden benut.
2. In een WKK is biogas om te zetten in stroom en warmte.
3. Het biogas is op te werken tot aardgaskwaliteit door een deel van de  $\text{CO}_2$  en andere verontreinigingen te verwijderen. Dit "groene gas" kan aan een ieder geleverd worden en de  $\text{CO}_2$  die wordt opgevangen bij de opwerking van biogas is zuiver genoeg om direct in een kas te doseren.



## Technieken om CO<sub>2</sub> beschikbaar te maken voor de kassen

Ventilatielucht uit varkensstallen bevat een verhoogde concentratie CO<sub>2</sub> van gemiddeld 1.000 ppm. Deze lucht bevat teveel vocht om direct in een kas ingeblazen te worden. Daarnaast bevat het stoffen die in een kas niet gewenst zijn. Het zuiveren van de lucht en het verhogen van de CO<sub>2</sub>-concentratie zou bij de huidige stand van de technologie te kostbaar worden.

De concentratie van CO<sub>2</sub> in biogas is veel hoger, namelijk ruim 35%. Door deze hoge CO<sub>2</sub>-concentratie heeft biogas een lagere energiedichtheid dan aardgas. De overheid wil graag dat een deel van de aardgasvoorziening wordt vervangen door 'groen gas'. Groen gas wordt geproduceerd uit biogas door verontreinigingen en een deel van de CO<sub>2</sub> te verwijderen. Een geschikte techniek is cryogene scheiding van CO<sub>2</sub> uit biogas. Daarbij wordt het biogas gecompriëerd en sterk in temperatuur verlaagd. Een deel van de CO<sub>2</sub> wordt afgevoerd en opgeslagen en is in de kas te doseren als zuivere CO<sub>2</sub>.

### De kas levert ook aan de stal

Er is op verschillende wijzen te voorzien in warmte en koeling voor beide bedrijven. Hierin speelt het glastuinbouwbedrijf een sleutelrol.

#### Warmtewinning

Een semigesloten kas kan gebruik maken van aquifers voor langdurige opslag van warm en koud water en een warmtepomp. Of aquifers benut kunnen worden hangt af van de geologische gesteldheid van de ondergrond en van toestemming van de lokale en provinciale overheden. De warmte wordt op zonnige dagen gewonnen via luchtbehandelingskasten (LBK's) in de kas. In de winter wordt de warmte met behulp van een warmtepomp vrijgemaakt en ingezet in de stallen en de kassen. Daarbij komt koude vrij, die weer in de aquifer kan worden opgeslagen en in de zomer benut kan worden om zowel stal als kas te koelen. Hierbij ontstaan kansen voor een beter klimaat voor zowel plant als dier.

#### Kleinere aardgasaansluiting

Een conventioneel bedrijf maakt doorgaans gebruik van WKK en/of een gasketel, aangevuld met een warmteopslagketel voor kortdurende opslag van warm water (dagbuffer). Wanneer het op het varkensbedrijf geproduceerde biogas als primaire brandstof dient, volstaat een kleinere aardgasaansluiting. Bij voldoende mestaanbod en capaciteit van de vergistinginstallatie kan een aardgasaansluiting zelfs achterwege blijven. Voor een nauwkeurige, efficiënte klimaatregeling en dito energiehuishouding dienen beide bedrijven te zijn aangesloten op een centraal klimaatsysteem.

### Van perspectief naar realiteit

#### Barrières

In de workshop bleek dat de ondernemers gematigd optimistisch tegenover een koppeling staan. Zij zien ook concrete knelpunten. De combinatie kan alleen slagen als er één bedrijf wordt gevormd met één ondernemer en twee bedrijfsleiders. Daarnaast rees de vraag wat te doen bij dierziekten. Het filteren van de grote hoeveelheden CO<sub>2</sub> uit de stallucht wordt nog als economisch onhaalbaar gezien door de lage concentratie (1000 ppm), het aanwezigheidsstof en de geur. De benodigde continuïteit in de levering van CO<sub>2</sub> voor de kas maakt opslag noodzakelijk. Tenslotte is het imago probleem van de varkenshouderij een knelpunt voor koppeling.

#### Kansen

De ondernemers zien ook nieuwe kansen. Samenwerking kan het imago van het geheel juist versterken. Voor glastuinbouwbedrijven met een steeds kleiner wordend verbruik aan fossiele brandstoffen wordt de CO<sub>2</sub> voorziening een probleem. Een alternatieve bron is dus welkom. Frappant was de unanieme mening dat innovatie gericht op duurzaamheid noodzakelijk is voor beide sectoren en dat de kansen op terugverdienen vooral liggen in het vermarkten van het duurzaam geproduceerde product.

Er liggen ook kansen in het betrekken van de akkerbouw in de uitwisseling en in het geschikt maken van stofstromen voor hergebruik. Denk aan ethanolproductie op basis van bijvoorbeeld suikerbieten. Er werd ook geconstateerd dat de varkenssector ten opzichte van de glastuinbouw een grote achterstand heeft op het gebied van gesloten kringlopen. Dat beperkt de kansen op uitwisseling in grote mate. Die achterstand zal snel ingehaald moeten worden wil de koppeling kans van slagen maken.

### Hoe nu verder?

De wens werd uitgesproken om te werken vanuit concrete en kleine stappen, zodat het proces voor ondernemers interessant blijft. De ondernemers beginnen bij voorkeur met eenvoudige en relatief snel te realiseren deeloplossingen en zoeken technieken die toepasbaar zijn op bestaande bedrijven (het "laaghangende fruit"). Voorbeelden daarvan zijn:

- 1 De ethanol productie via een akkerbouw stap.
- 2 Het winnen van CO<sub>2</sub> uit biogas vanuit de opwerking naar groen gas.
- 3 Het winnen van CO<sub>2</sub> en energie uit de nagedroogde dikke fractie van de mest.

Later kunnen daar systemen aan worden toegevoegd die vergaande aanpassingen aan de bedrijfsuitrusting vragen. Maar voor een echte sluiting van stofstromen zal herontwerp van de bedrijfstypen nodig zijn. De vraag is of we dit via een serie van zulke initiatieven kunnen organiseren.

### Kansrijke regio's

Gezien de planologische en wettelijke problemen die een koppeling met zich mee kan brengen wordt voorgesteld om de aandacht primair te richten op een gebied waarvoor de overheid al een zekere mate van koppeling nastreeft. Dat geldt voor "de Kievit" in Helden (gemeente Peel en Maas), en het LOG in Egchel. Naar dat laatste gebied moeten varkenshouderijen verplaatst worden, dus dat scheidt extra kansen op anders uitgeruste stallen. Mogelijk is er ook een kruisverband tussen gebieden te maken. Er zal een plan van aanpak worden gemaakt voor het bundelen van gedetailleerde kennis over deze koppeling vanuit technisch en organisatorisch oogpunt. Hiermee kan de visie verder worden uitgewerkt en kunnen lokale initiatieven worden ondersteund en gestimuleerd.



*Na mestscheiding heeft de vaste fractie een drogestofgehalte van zo'n 35 procent.*



## Meer weten?

Geïnteresseerden die meer willen weten over de mogelijkheden van bedrijfskoppeling en innovatieve oplossingen voor het sluiten van stofstromen kunnen zich richten tot:

Wageningen UR Glastuinbouw  
Dr. Wouter Verkerke  
T 0317 – 485 534  
E [wouter.verkerke@wur.nl](mailto:wouter.verkerke@wur.nl)

Wageningen UR Livestock Research  
Ir. Onno van Eijk  
T 0320 - 238916  
E [onno.vaneijk@wur.nl](mailto:onno.vaneijk@wur.nl)

## Colofon

Oprachtgever:  
Ministerie van LNV  
Helpdeskvraag Duurzame Landbouw BO-07-001-004

Auteurs:  
Jan van Staalduinen, Wouter Verkerke, Peter van Weel

Illustraties  
Jan Selen, JAM

Vormgeving  
Wageningen UR, Communication Services