

Anaerobe koeienmestvergisting: een ammoniakale vergissing

Het is evident dat Abn-amro business ruikt in mestvergistingssystemen voor melkveebedrijven. Dit blijkt uit hun rapport van december 2023 getiteld: *“Hoe mono-vergisting Nederland helpt vergroenen”*. *Mono-mestvergisting is daarmee weliswaar niet de heilige graal, maar wel een innovatie die de titel doorbraakinnovatie verdient en een belangrijke bouwsteen is in het verduurzamen van de Nederlandse landbouw*. *“Mono-mestvergisting draagt op tal van punten bij aan het vergroenen van Nederland. Allereerst bij het verminderen van het gebruik van fossiele energie, ofwel decarbonisatie”*.

Het gaat om aardgasproductie uit verse koeienmest door anaerobe, methaan producerende mest bacteriën in koemestvergistingsinstallaties. Methaanbacteriën zetten organisch mestmateriaal, onverteerde voerresten, om in methaan. Zij doen dit alleen in een zuurstofvrije omgeving is; dit is anaerobe vergisting. Hun natuurlijke habitat is de zuurstofvrije omgeving van pens en darmen. Zodoende zitten ze in verse drijfmest. Mono-vergisting betekent dat de installaties bedoeld zijn om alleen (drijf)mest te verwerken. Nu wordt mono vergisting bejubeld; subsidieverschaffers en banken staan klaar om veehouders nogmaals te verleiden tot nieuwe investeringen; ditmaal mestvergistingsinstallatie. Naar mijn mening is deze zogenaamde verduurzamingsslag een onzinverhaal om minstens twee redenen:

1. De output van aardgas, methaan, uit mestvergisters valt in het niet ten opzichte van de aardgas input die nodig is om de (melk)veehouderij van voer te voorzien mits berekend over de hele keten van krachtvoer productie in bijv. zuid Amerika tot grasproductie op eigen land. Dit wordt geproduceerd met veel stikstofkunstmest over de hele keten. Doorgaans wordt vergeten dat aardgas de enige grondstof is voor alle stikstofhoudende kunstmest. Ruwweg 1 mol aardgas geeft 1 mol ammonium en dat geeft 1 of 2 mol stikstofkunstmest (de procesverliezen en energie voor kunstmestproductie en voor grondbewerking, oogsten en transport even buiten beschouwing gelaten).
2. Om vergisters dagelijks van verse drijfmest te voorzien moeten stalvloeren weer dichte vloeren worden. Daarmee worden de verbeteringen die de melkkoeienhouders in de afgelopen decennia hebben aangebracht aan hun stalvloersystemen, van gladde stalvloeren naar vloeren met sleufjes e.d., in hun streven de ammoniakemissie te verlagen, tenietgedaan. Verhoogde ammoniakemissie vanaf die gladde vloeren is het gevolg.

Ad.1. Meer dan de helft van de wereldvoedsel- en voerproductie komt tot stand met stikstof (N) houdende kunstmest (zie [hier](#)) ongeacht of het lokaal dan

wel in verre landen geproduceerd wordt. Wereldwijd is 60-80% van de N-output (dus als eiwitten) in voer- en voedsel afkomstig van stikstof uit kunstmest (zie [hier](#)). Aardgas is de enige grondstof voor de productie van alle stikstofhoudende kunstmest ([zie hier](#)). Dit is het Haber-Boschproces. Hierin wordt waterstof van methaan (aardgas) verbonden met stikstof uit de lucht tot ammoniak. Vervolgens wordt ammoniak omgezet in andere N houdende kunstmeststoffen; voor het grootste deel naar ureum (datzelfde spul dat uit de koeienvulva komt). Ureum is 's werelds meest geproduceerde N kunstmeststof. Kortom, de wereld wordt grotendeels gevoed door aardgas.

Ongeveer 70% van wereldwijde agrarische productie wordt direct aan vee gevoerd; de rest, 30%, gaat direct, als plantaardig voedsel, naar mensen (zie [hier](#)). Daarmee gebruikt de landbouw 75% van de wereldwijde N kunstmestproductie; dus uit aardgas. Dit betreft de productie van gras en mais e.d. en krachtvoer speciaal verbouwd als veevoer. Voor krachtvoer afgeleid van de levensmiddelenindustrie ligt dit genuanceerder.

De efficiëntie van de omzetting van N in kunstmest naar N in plantaardig eiwit is laag. Slechts ca. 40% van de stikstof die als stikstofhoudende kunstmest wordt uitgestrooid belandt in voedingseiwitten (die voor 10% uit N bestaan) voor vee en mensen (zie [hier en hier](#)). De rest, dus ca 60%, gaat meteen al verloren op en in het veld en belandt dus in het milieu; in de grond en het water als nitraten; in de lucht als ammoniak. Dit zijn de verliezen nog voordat het voer/voedsel in de stal of op tafel komt.

Koeien, net als alle andere zoogdieren incl. mensen, hebben een lage voer efficiëntie. Hooguit 10% van de N in het voer eindigt in N in vlees en melk. De rest, dus 90% eindigt in de mest en urine (ruwweg 50/50). Zoogdieren zijn dus vooral mest en urineproducenten met vlees en melk als bijproduct. De urine bevat de meeste N; het zit daar in vnl. in de vorm van ureum. Niets in urine kan omgevormd worden tot methaan (minstens de helft van de inhoud van vergisters is urine). Voordat de urine (als drijfmest) in de vergisters komt is ca 70% van het ureum al gesplitst door mest urease (een enzym) tot CO₂ en ammoniak (zie [hier](#)). De gebeurt o.a. op gladde vloeren waar mest en urine samenkomen, dus vloeren die optimaal zijn voor mestwinning, noodzakelijk voor optimale vergisting (zie onder). Kortom ammoniakemissie wordt bevorderd om methaan maximaal te kunnen winnen. Dit is weer een voorbeeld van "pollution swapping" (zie www.boerenbiochemie.nl).

Alleen de koolstof component in feces kan omgezet worden naar methaan. Kortom de aardgas output, gemaakt met mest, is een paar procent t.o.v. de aardgas input over de hele keten (gesteld op 100%). En dan is er nog geen rekening gehouden met de energie input nodig voor het

kunstmestproductieproces en evenmin voor grondbewerking, zaaien, oogsten, transport, voerverwerking; dat is de diesel, ook uit te drukken in aardgasequivalenten, die verbrand wordt tussen veld en voergoot.

Organisch materiaal in feces is niets anders dan CO₂ dat door fotosynthese is gefixeerd in planten. Dat moet teruggebracht worden naar de grond (zie onder) en moet niet, via methaan, verbrand worden tot CO₂. Dit organisch materiaal bestaat o.a. uit lange eenvoudige en complexe koolstofketens (celluloses; hemicelluloses; lignines en veel meer). In de vergister worden de koolstofketens door allerlei micro-organismen aan stukjes gehakt (hydrolyse) en, als laatste stap, gereduceerd tot methaan door methaan bacteriën. Maar i.g.v. mest, dat op het land is gebracht, wordt het organisch materiaal ook aan stukken gehakt door micro-organismen maar dient het, ook daar, als voeding voor het micro-bodemleven. En alles wat afgebroken en omgezet is in de vergister naar methaan, kan vervolgens niet nog eens dienen als voeding voor het bodemleven. Een deel van het organisch materiaal dat als mest aan de bodem is gegeven komt ook dan uiteindelijk weer als CO₂ in de lucht maar niet nadat het bodemleven zich ermee heeft gevoed en vermenigvuldigd. Dit alles ligt wat anders als het gaat om anaerobe vergisting van bioafval dat niet direct afkomstig is van grasland.

Voor veehouders is de lokale methaan opbrengst, en bijbehorende overheidssubsidies, mooi meegenomen en het klinkt “groen” maar in termen van energietransitie en klimaatdoelen enz. is dit klinkklare onzin. Dit geldt ook voor heilsboodschappen op melkverpakking: *“Ook wordt hun voer zoveel mogelijk op eigen land verbouwd en wordt er enkel groene stroom gebruikt op de boerderij om uitstoot van broeikasgassen te beperken”*

De drijfmest moet omwille van de methaanbacterie populatie vers zijn en het moet verwarmd worden (elektrisch) naar ca 37°C; drijfmest wordt uit zichzelf niet warm (i.t.t. compost onder). Het gewonnen methaan van de vergisters wordt gebruikt voor verwarming van huizen door verbranding en dat is oxidatie tot CO₂ dat de lucht in gaat.

Hier liggen de twee dwaasheden van het systeem: a) Het organische materiaal uit de mest, dat met een enorme aardgas/kunstmest input is geproduceerd, zetten we met anaerobe mestvergisting om naar een beetje aardgas; een minieme fractie van de aardgas input aan het begin van de keten en b) in plaats van methoden verder te ontwikkelen om ureum, zijnde de natuurlijke kunstmestvervanger bij uitstek, te conserveren, bevordert het dagverse-mest-schuiven over gladde vloeren, naar de vergister, de ureumsplitsing en daarmee het ammoniak emissieprobleem verergerend.

Ad 2: In de jaren zestig verruilden koeien de relatieve hygiëne van de grupstal voor ligboxenstallen met dichte betonnen vloeren. Mest en urine vielen op het loopvlak en werd innig vermengd door koeienpoten en mestschuiven tot drijfmest met snelle omzetting van urine-ureum (ca 15 g/l) naar ammoniak door mest-urease. Niets anders kan ureum splitsen; ureum als zodanig is zeer stabiel; halfwaardetijd in water is 3.5 jaar. Het enzym, urease, wordt massaal gemaakt door mestbacteriën; miljarden per gram mest. De samenkomst van mest en urine was de geboorte van het huidige ammoniakemissie probleem (zie www.Boerenbiochemie.nl). De splitsing van ureum begint meteen (seconden) zodra urine op de met mest besmeurde vloer valt; binnen een uur is ca 70% van de ammoniak de lucht ingegaan; de rest lost op in de drijfmest en belandt in de put.

Vanwege de hoge ammoniakemissie van de eerste drijfmestvloeren, en bijbehorende mestschuiven, hebben stalvloerenbouwers in afgelopen decennia tientallen andere, "emissiearme" vloertypen ontwikkeld en verkocht aan veehouders; vloeren met gleufjes; hellende vloeren; vloeren van poreus materiaal enzovoort. Doelstellingen t.a.v. emissiereductie werden niet behaald; RAV-waarden bezweken. Oorzaak; er werd te weinig of geen rekening gehouden met de biochemie van mest en urine. Zie hiervoor ook weer www.boerenbiochemie.nl. En nu is het zo dat, omwille van maximale aardgasproductie, veehouders weer teruggeduwd worden naar gladde vloeren; dus maximale ammoniakemissie. Kortom, ammoniakvergiftingsinstallaties zullen meer stalemissie opleveren en vormen een technologisch zijspoor dat afleidt van de weg naar de voornaamste opgave voor de melkveehouderij.

Tenslotte: De enige manier voor de melkveehouderij om uit de ammoniakemissieproblemen te komen is ervoor te zorgen dat mest en urine nooit bij elkaar komen; dit is boerenbiochemie. Dit is de richting waar de melkveehouderij naar toe moet evolueren; stap voor stap en te beginnen bij veehouderijbedrijven naast natuurgebieden. Domweg opkopen is geen evolutie maar illustreert onkunde van de onderliggende biochemie. De feces moet als vaste mest, liefst na warme aerobe compostering, teruggebracht worden naar de grond van de veehouder als bron van o.a. fosfaat maar ook vooral ter compensatie van de organische stofverliezen die de laatste decennia enorm zijn toegenomen door het omploegen en bewerken van grasland t.b.v. de enorme maisteelt. En wat niet terug kan naar eigen land, om wat voor reden dan ook, kan als relatief droog materiaal verkocht worden, als organisch materiaal en fosfaatbron, aan de akker- en tuinbouw. Dan is het ook afgelopen met de drijfmest overschotten en daaraan verbonden drijfmest transporten (85% is water) over de weg en de daarmee gemoeide hoge kosten plus CO₂ en NO_x emissies. De enige echte, biochemisch juiste transitie is koeien naar

gedraineerde zandstallen plus koeientoiletten en schone urine te gebruiken als N-kunstmestvervanger (NB schone urine is heel wat anders dan de dunne fractie die uit mestscheidingsinstallaties komt).

Het organische materiaal in de mest moet juist niet kapotvergist worden maar moet teruggebracht worden naar de grond waar ditzelfde organische materiaal (cellulose etc.) dient als voeding voor het bodemleven. Dit kan alleen als de feces, dus zonder urine, omgezet wordt tot compost. Bij goed management verwarmt dit proces zichzelf tot 50-60°C waardoor ook de ziektekiemen worden afgedood. Dit i.t.t. vergisters, die verwarmd moeten worden naar 37°C; de optimale temperatuur is voor ziektekiemen. Compost t.b.v. verbetering van de grond; langzame afgifte van stikstof en fosfaat; verbetering bodemstructuur; bodemleven; weidevogels; water absorptiecapaciteit en waterdoorlaatbaarheid en perfect passend bij "no-till" akkerbouw t.b.v. de maisteelt. Dat is biochemische kringloop. Na droging kan de compost dienen als bedding; het is steriel en dat betekent geen infectiedruk vanuit de bedding (mastitis; mortellaro) en dat betekent minder antibiotica.

Koeboeren moeten systemen aanleggen, zo nodig met transitiefonds gelden, om net zo zorgzaam en deskundig om te gaan met het winnen, bewerken en composteren van mest als zij nu doen voor het winnen, bewaren, bewerken en conserveren van hun gewassen, hun vlees en melk. De drijfmestput (i.g.v. bestaande stallen) kan dienen als opslagtank voor de urine. Het beetje urease producerende bacteriën daarin, uit mestresten, sterft vanzelf af door gebrek aan koolstofbron zoals het geval was in de gierput van weleer. Dit alles levert financieel veel op w.o. grote vermindering kunstmestgebruik en daarmee verbonden lachgasemissie vanuit de grond. Vanwege separate urine opvang is het ammoniak emissieprobleem ook meteen opgelost.

Allemaal zaken die nu volop in de aandacht staan maar teniet dreigen te worden gedaan door de afbraak van de organische stof in de anaerobe vergisters die dagverse mest vereisen vanaf gladde vloeren. Dit alles ten behoeve van een paar procent van het aardgas dat aan het begin in de hele keten is gestopt.

Hoe groot daarmee de besparing is op het wereldwijde aardgasgebruik; daar ligt een taak voor bancaire rekenmeesters.