

# De hoeveelheid Methaangas uit Koeienmest



Sophie Janssen  
Dirk Harden  
Klas 5 P

**Een profielwerkstuk bestaande uit de vakken:  
Scheikunde & Biologie**

**Inleverdatum:  
14-01-05**

## Inhoud

<b>Voorwoord</b>	Blz. 3
<b>Inleiding</b>	Blz 4
<b>Deel 1</b>	Blz 5
<u>Literaire Studie</u>	
<b>Deelvraag 1</b>	Blz 6
<i>Hoe ontwikkelt een koe methaangassen?</i>	
<b>Deelvraag 2</b>	Blz 7
<i>Wat is de reden van de constant forse afgifte van methaangas uit koeienmest?</i>	
<b>Deelvraag 3</b>	Blz 8
<i>Hoe kunnen we de hoeveelheid methaan verminderen?</i>	
<b>Deelvraag 4</b>	Blz. 10
<i>Hoe kunnen we methaangassen nuttig gebruiken?</i>	
<b>Conclusie Deelvragen</b>	Blz. 12
<b>Deel 2</b>	Blz 13
<u>Het experiment</u>	
<b>Het Experimenteel Onderzoek</b>	Blz 14
<b>Resultaten</b>	Blz 16
<b>Eind Conclusie</b>	Blz 17
<b>Evaluatie</b>	Blz 18
<b>Bijlage 1</b>	Blz 19
<b>Bijlage 2</b>	Blz 21
<b>Bijlage 3</b>	Blz 22

## Voorwoord

De afgelopen tien tot vijftien jaar wordt er veel meer dan vroeger over het broeikaseffect geschreven in kranten en tijdschriften. Steeds meer mensen worden zich ervan bewust dat we onze eigen aarde aan het verwoesten zijn en er niets aan doen omdat de ‘economie’ en de ‘maatschappij’ het niet toe zou laten. Het blijkt echter dat het voor ons nageslacht noodzaak is om in te grijpen. De steeds meer vervuilde lucht waarin we leven benadrukt dat nog eens extra. Daarom is regelgeving en efficiënter zoeken naar oplossingen erg belangrijk.

Door financiële maatregelen van de regering wordt het voor boerenbedrijven steeds moeilijker om aan de strenge eisen te voldoen. De gemiddelde boer is dus gedwongen om runderen op minder ruimte te houden en tegelijkertijd meer te vergen van een koe (productie).

Dit werkstuk geeft een weergave van de ontwikkeling van methaangassen uit runderen: het ontstaan, de stijging, de mogelijke vermindering, een uitgevoerd onderzoek, de resultaten en uiteindelijk onze conclusie. We zijn tot dit onderwerp gekomen omdat het broeikaseffect een veelbesproken onderwerp is. Op methaangas uit runderen kwamen we uit omdat dit een hoog percentage in beslag neemt ten opzichte van de totale uitstoot. Het leek ons leuk om er meer over te weten omdat het een onderwerp is dat iedereen aangaat.

Veel scheikundige scripties zijn erg moeilijk geschreven, het was daardoor niet gemakkelijk om al de informatie in een zo goed mogelijk te begrijpen paragraaf te zetten en ook nog eens de vraagstelling te beantwoorden. Ondanks de soms toch nog gebruikte ingewikkelde taal is het onze bedoeling geweest dat een persoon die niets van dit onderwerp afweet toch begrijpt wat het inhoud als hij dit werkstuk gelezen heeft, zodat het toegankelijk is voor iedereen.

Boerenbedrijven uit de omgeving van Hilvarenbeek hebben meegewerkt aan dit werkstuk. Naast het geven van de feitelijke informatie wordt er ook ingegaan op eventuele oplossingen voor de toekomst.

De oplossingen van het broeikaseffect zullen steeds belangrijker worden omdat de uitstoot van de gassen nog steeds toeneemt. Het is dus eigenlijk heel raar dat mensen vaak om economische redenen niets doen aan dit grote probleem.

Sophie Jansen  
Dirk Harden

## Inleiding

Door het schrikbarend stijgende percentage aan hoeveelheid broeikasgassen op onze planeet is in 1997 tijdens de klimaatconferentie in Kyoto besloten dat een vermindering van zes broeikasgassen (koolstofdioxide, lachgas, methaangas en 3 fluorverbindingen) gerealiseerd moet worden. Nederland wil in de periode 2008-2012 6% van onze schadelijke uitstootgassen verminderen ten opzichte van de periode 1990-1995. Deze doelstelling houdt in dat het percentage van alle zes de broeikasgassen moeten worden verminderd met 6%.

Uit een onderzoek van Crutzen (1991, Kirchgessner) blijkt dat de atmosferische temperatuur de laatste 10 jaar met 0.6 graden ( $\pm 15\%$ ) is toegenomen. Dit zou veroorzaakt zijn door de toenemende methaanconcentratie in de atmosfeer. Bewezen is dat methaan sneller de infraroodstraling van de zon opneemt dan koolstofdioxide. Het atmosferische opwarmeffect bij methaan is daarom veel groter. Rekening moeten we houden met chemische reacties die in de atmosfeer plaatsvinden waarbij een deel van het methaan om kan worden gezet in koolstofdioxide en ozon.

De helft van de totale methaangasuitstoot in Nederland wordt toegeschreven aan agrarische bedrijven. Deze constatering bracht ons tot een onderzoek met koeienmest. We hebben hierbij zelf gekeken hoeveel methaangas er uiteindelijk ontstaat uit een hoeveelheid koeienmest bij verschillende omstandigheden.

Om ons nog verder te verdiepen op dit onderwerp hebben we hierbij een hoofdvraag opgesteld;

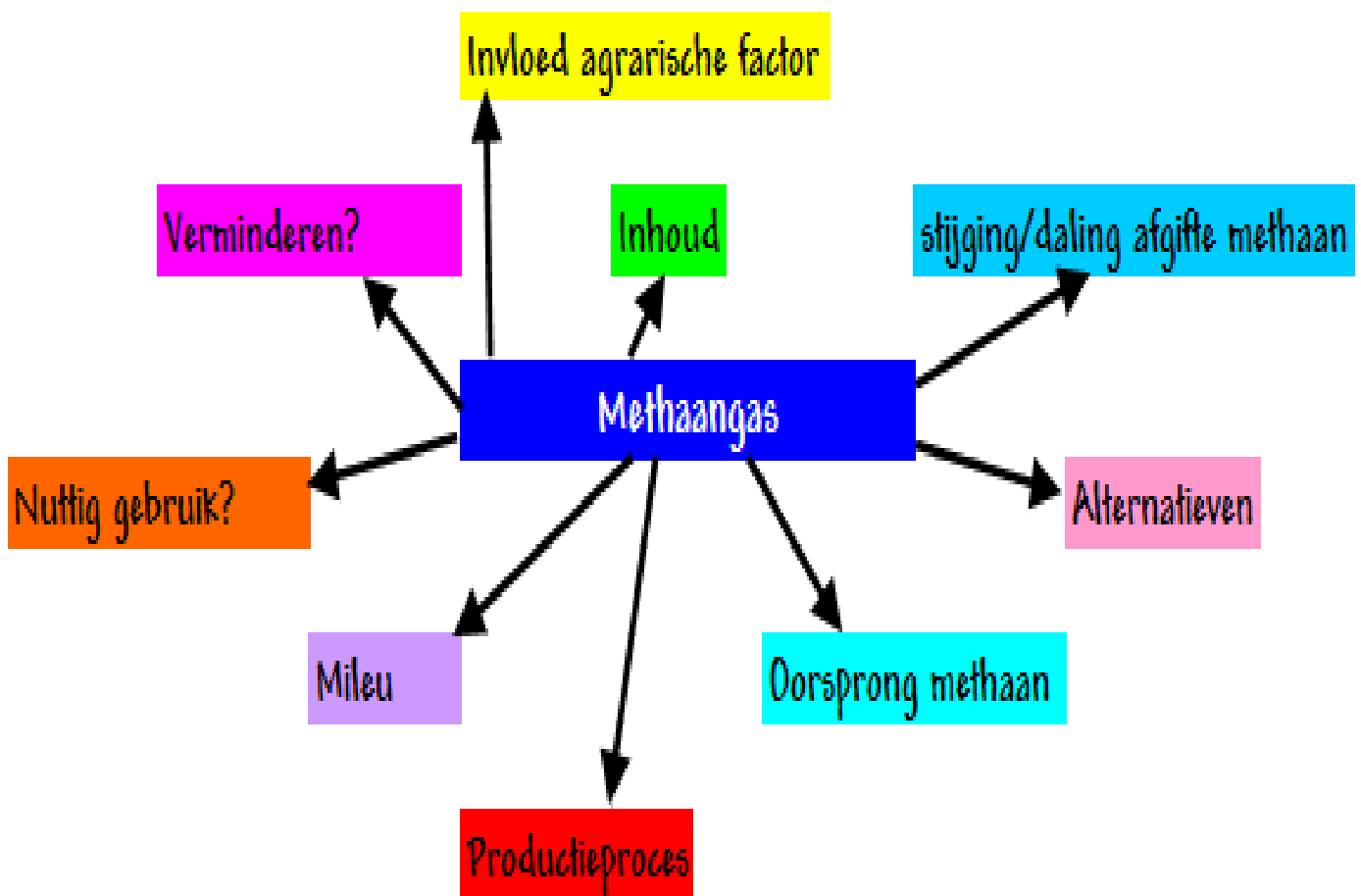
*‘In hoeverre hebben koeien invloed op de totale hoeveelheid afgifte van methaangassen in Nederland?’*

Het werkstuk is opgebouwd uit 2 delen:

- Deel 1: Oriëntatie
  - Deel 2: Deelvragen (hieronder weergegeven), het onderzoek, uiteindelijke conclusie
- 1) Hoe ‘ontwikkelt’ een koe methaangassen?
  - 2) Wat is de reden van de constant forse afgifte van methaangas uit koeienmest?
  - 3) Hoe kunnen we de hoeveelheid methaan verminderen?
  - 4) Hoe kunnen we methaangassen nuttig gebruiken?

## Deel 1 Literaire studie

Het doel van deze literatuurstudie is om ons beter te informeren over de in's en out's rondom het afgifteprobleem van methaangas, zodat we aan het einde van de rit een goed onderbouwde conclusie kunnen trekken. De deelvragen hebben we gekozen met behulp van onderstaande brainstorm.



## Deelvraag 1

### Hoe ‘ontwikkelt’ een koe methaangassen?

**R**underen hebben 4 magen. Er is echter bewezen dat methaan alleen in de pens gevormd wordt. En wel op de volgende manier: Koeien eten een dagelijkse hoeveelheid gras, hooi, kuilvoer of bijvoorbeeld brok. In eerste instantie maalt de koe de voeding amper en slikt het door waarna het in de eerste maag terecht komt (de pens). Hierin wordt het plantaardige materiaal omgezet door bacteriën, protozoën en schimmels. Daarbij ontstaan eindproducten van het verteringsproces in de eerste maag en er komt ook een kleine hoeveelheid energie vrij. De vrijkomende energie hebben de micro-organismen nodig voor ‘onderhoud’ van de cellen, voor groei en voor de synthese van nieuw celmateriaal. Tijdens de omzetting is er geen zuurstof aanwezig wat er voor zorgt dat koolhydraten in de pens zich via biochemische wegen veranderen tot pyro-druivenzuur. Daaruit worden dan vervolgens vetzuren (azijnzuur, propionzuur, boterzuur en kleine hoeveelheden van andere zuren) gevormd. Bij de vorming van azijnzuur en boterzuur blijven zuren over die voor een deel gebruikt worden bij de omzetting van pyro-druivenzuur in propionzuur en voor een ander deel benut worden bij de omzetting van de eveneens vrijkomende CO<sub>2</sub> tot methaan. Als tussenproduct van de gistingprocessen in de pens ontstaat ook mierenzuur dat ontleed wordt in koolstofdioxide en waterstof, waaruit dus ook methaan ontstaat. Bij de omzetting van eiwitten in de pens worden aminozuren eruit ‘gefilterd’. Wanneer hieruit de ammoniak is afgesplitst worden de ontstane zuren ook via pyro-druivenzuur verteerd. Voor micro-organismen is de omzetting van eiwitten het onvoordeligst; hieruit ontstaat de minste energie: Ongeveer 6,5% van de totaal vrijgekomen energie is bruikbaar voor de bacteriën, de rest uit zich in warmte. De warmte die wordt veroorzaakt door de vrijgekomen energie is echter wel noodzakelijk voor methanogene bacteriën. Wanneer runderen hun voeding terughalen in de muil zorgen deze bacteriën ervoor dat er methaangas mee wordt getransporteerd naar buiten. Hieruit blijkt dus dat de uitstoot van methaangas niet alleen uit de mest komt maar ook uit de muil.

Het onverteerbare materiaal dat nog in de mest aanwezig is bestaat voor het overgrote deel uit celwandmateriaal wat kan zorgen voor methaanvorming. De vorming treedt op bij het gebruik van het drijfmeststelsel. Drijfmest die wordt opgeslagen in ‘kelders’ kan reageren met elkaar als deze regelmatig wordt geroerd. Mest die op het land wordt uitgereden kan niet zorgen voor methaangas omdat er contact met zuurstof is. Vermindering van de feitelijke uitscheiding van onverteerde celwanden kan bereikt worden door de verteerbaarheid van het rantsoen te verhogen. Het resultaat zal hiervan zijn dat de methaanvorming in de pens automatisch afneemt.

## Deelvraag 2

### **Wat is de reden van de constante forse stijging in de uitstoot van methaangas uit koeienmest?**

Ieder boerenbedrijf kampt met de strenge eisen die vanuit de regering worden opgelegd. Deze maatregelen hebben zo'n grote financiële gevolgen dat boeren zich meer gaan fixeren op de productie van de runderen en niet meer op de broeikasgassen.

Het effect hiervan is dat koeien meer melk moeten produceren en dus meer voeding nodig hebben, DUS meer vorming van methaangas. Ook bij vleesrunderen ontstaat dit probleem, elk rund krijgt 5 % meer ruwvoer dan het jaar ervoor.

In Nederland worden 14 x zoveel koeien als schapen en geiten gehouden. Dat heeft als gevolg dat runderen 27 x zoveel methaangas uitscheiden dan bijvoorbeeld schapen en geiten. Door de constant toenemende groei in aantal koeien zal dit de komende jaren alleen maar toe blijven nemen.



### Deelvraag 3

## Hoe kunnen we de hoeveelheid methaan verminderen?

#### *Te veel mest*

**I**n een krantenbericht uit het NRC stond onlangs een artikel wat duidelijk weergaf wat het enorme mestprobleem inhoudt waar wij mee te maken hebben in Nederland.

Niet alleen in Nederland is er een mestprobleem, maar over de hele wereld. We hebben het dan niet alleen over de mestoverschotten waarmee we hier in Nederland te maken hebben, maar ook over het mesttekort voor het vruchtbaar maken van de grond in arme landen.

In Nederland is het mestoverschot eenvoudig te verklaren; hier wonen te veel dieren per hectare wat als gevolg heeft dat de grond dit helemaal niet aan kan. We weten intussen dat uit mest ook methaangas ontstaat, de atmosfeer kan de enorme hoeveelheden niet kwijt waardoor mede het broeikaseffect veroorzaakt wordt. We moeten het kwijt!





### *Bemesting*

Mest wordt vaak op het land uitgestrooid. Hierdoor komen de oorspronkelijke ‘grondstoffen’ van mest weer terug in de grond. De natuur zorgt er weer voor dat de grondstoffen weer omgezet worden in mest, en zo blijft het cirkeltje doorgaan. Dit klinkt vrij simpel, dus waarom dumpen we niet gewoon al onze mest op het land dan zijn we er van af en krijgen de grond weer nieuwe grondstoffen?



Zo gemakkelijk ligt het niet; overbemesting is slecht voor de grond. Wanneer de grond namelijk té voedselrijk is komt er een heel duidelijke selectie beplanting. Er zijn namelijk planten die óf niet groeien op voedselrijke grond óf niet groeien op voedselarme grond. Zo sterven bepaalde planten uit, en wordt de vegetatie over een bepaald gebied eentoniger. Dit heeft weer nadelige gevolgen voor bijvoorbeeld dieren die de voedselarme plantjes eten. Ofwel de hele voedselcyclus wordt verstoord door het mestoverschot.

Nu zouden we alleen mest kunnen strooien over een bepaalde plantensoort waarvan een overschot is, zodat de hoeveelheden gelijk worden getrokken. In de praktijk pakt dit niet zo uit; via het grondwater komt de mest overal terecht (sloten enz), waardoor de voedingstoffen verspreid worden.

Uit dit alles blijkt dat we niet alle mest kwijt kunnen op akkers. We hebben simpelweg meer dieren die mest produceren dan dat we op ons land kwijt kunnen. Dus er moet een alternatief plan worden bedacht voor de té grote hoeveelheid mest. Het makkelijkst zou zijn om gewoon de veestapel flink in te korten. De oplossing zou zijn als we gewoon met zijn alle minder dierlijke producten zouden gebruiken. Minder vlees op het menu en geen grote biefstukken meer. Dit vraagt veel van de burger en waarschijnlijk is dit een onhaalbaar doel. Want zeg nou zelf een lekker stuk vlees ga je toch wel missen.

## Deelvraag 4

### **Hoe kunnen we methaangassen nuttig gebruiken?**

#### *Biogas*

Koeienmest kan ook worden gebruikt als een alternatieve energiebron. Deze vorm van energie wordt al jaren gebruikt in China en India, ook een aantal boeren uit Engeland experimenteren ermee: De energie die opgewekt kan worden uit koeienmest wordt veroorzaakt door onder andere het gas methaan. Methaan is een brandbaar gas. Wanneer je de gassen opvangt uit koeienmest komt het er op neer dat 65 % methaan gas is. En nu word ook het idee op commercieel gebied toegepast.

In het stadje Holsworthy, in Zuid Engeland, is de eerste Engelse energiecentrale gebouwd die op koeienmest en voedselresten word aangedreven. De energiecentrale zal landelijk bijdragen aan het elektriciteitsnet, zo'n 2,5 megawatt per jaar. Het zal ook het water verwarmen van driehonderd woningen, twee scholen, een ziekenhuis en een zwembad in de omgeving. Kolencentrales werken mee aan het broeikas effect, deze 'vernieuwde centrale' echter niet. Aangezien Engeland volgens het verdrag in Kyoto de emissies met 20% moet verlagen, is dit een goed begin naar een nieuwe toekomst.

Het afval dat er verbrand wordt is afkomstig van de in de buurt gelegen boerenbedrijven. Daarnaast bestaat een dergelijke 20 % uit deegresten afkomstig van de in de buurt liggende bakkerijen. Dit voedselafval is bedoeld om het methaangehalte te verhogen. Het methaan komt bij 52 °C vrij en wordt dan afgevoerd naar een gasturbine en wordt daar omgezet naar elektriciteit. De koeienmest wordt zuurstofvrij verwarmt zodat de moleculen van koeienmest uit elkaar vallen. De mest die na het proces overblijft wordt weer teruggegeven aan de boeren. Deze mest is voor hen nog bruikbaar en is veel minder schadelijk voor het milieu.

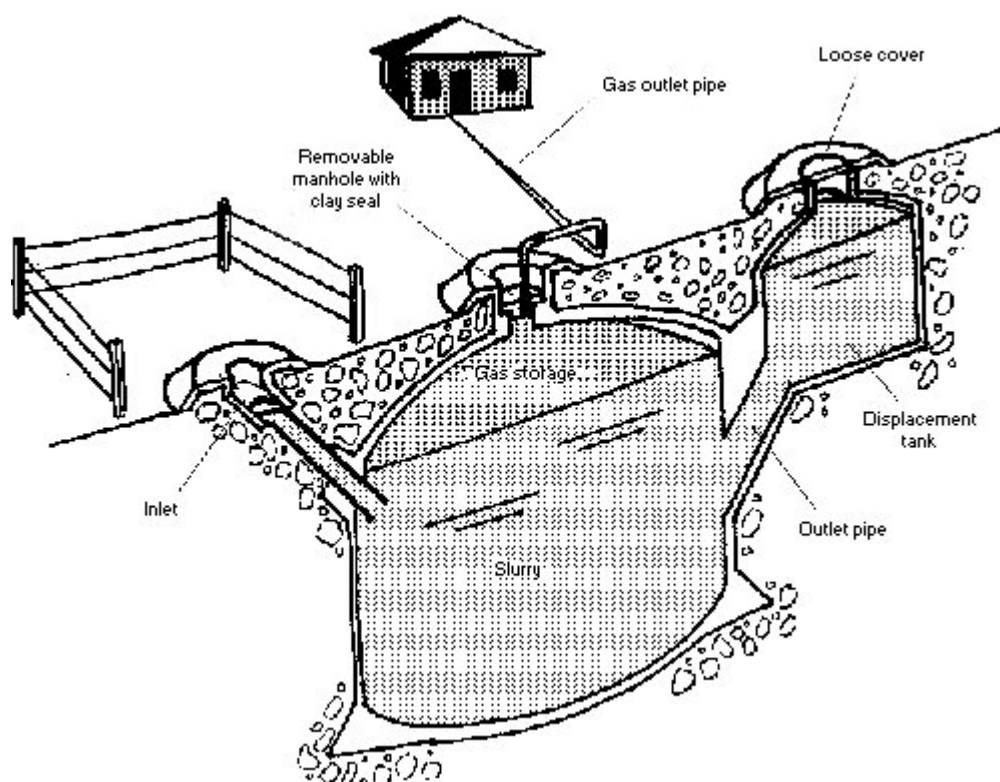
#### *Biogas in Nepal*

In Nepal gebruiken ze ook biogas. In dit derdewereldland is het een uitstekende uitvinding omdat er een voldoende hoeveelheid mest aanwezig is. In 2000 werd de vijftigduizendste Nepalese-biogasinstallatie in gebruik genomen.

Voordat deze ontwikkeling zover kwam zit een hele tijd. De alternatieve manier van energie opwekken was al eerder opgezet door de Nepalese overheid. Jammer genoeg was er te weinig deskundigheid om dit plan te voltooien. De installaties waren niet goed genoeg en werkten niet helemaal dus het idee kwam op een dood spoor te liggen. Tot dat de SNV (stichting Nederlandse vrijwilligers) zich er mee ging bemoeien in 1990. Het idee kreeg dus als het ware een tweede kans. Ze hadden een programma opgericht het BSP (biogas support programme). Dit programma zorgde voor het ontwerp van de installaties, leningen voor boeren en ze zorgden voor subsidies. Dit project maakte ook plaats voor werk door ongeveer vijftig kleine bedrijven.

Een installatie kost ongeveer €400,-. De Duitse Kreditbank fur Wiederaufbau neemt de helft voor zijn rekening, de andere helft moeten de boeren zelf betalen. Er is echter wel een lening geregeld voor de boeren waarvan ze gebruik mogen maken. Deze lening heeft een terugbetalingstermijn van 5 jaar. Gelukkig betaald 90% op tijd terug dus het is ook erg aantrekkelijk voor de geldschieters.

Door het grote succes van dit project kan de nu oorspronkelijke organisatie het maar moeilijk aan. Volgens ingenieur Boers van SNV wordt het tijd om de bedrijfjes meer verantwoordelijkheden te geven over de kwaliteit van het product. Ook is het de bedoeling dat het project uiteindelijk zelfstandig kan functioneren zonder hulp van SNV. Zelf denkt Boers dat dit hele project ook Nederland kan werken. Hij is zelf van plan als hij klaar is met dit project om een eigen Biogas bedrijfje te beginnen in Nederland.



De koeienmest wordt gemengd met water of urine. Het mengsel wordt opgevangen in een grote betonnen afgesloten tank. Het gas wordt hierin uit zichzelf gevormd. Doordat de dichtheid van het gas veel kleiner is als dat van de mest stijgt het op. Alle gassen worden opgevangen in de bovenste koepel die weer verbonden is met een buis die naar het huis toe loopt. Deze buis is aangesloten op een kraantje zodat je het gas kan gebruiken.

Met het overige mengsel kan gemengd worden met stro en is zo uitstekende mest voor het land.

## Conclusie Deelvragen

### Deelvraag 1

*Hoe 'ontwikkelt' een koe methaangassen?*

Methaangas wordt uitsluitend in de pens gevormd. Door het verteringproces van een koe komen er energieën vrij die noodzakelijk zijn om methanogene bacteriën in leven te houden.

Methaangas kan alleen gevormd worden in zuurstofvrije ruimten.

### Deelvraag 2

*Wat is de reden van de constante forse afgifte van methaangas uit koeienmest?*

Door het steeds stijgende inwoneraantal komt er steeds meer vraag naar producten (in dit geval van de koe). Hierdoor moeten koeien meer produceren in relatief minder tijd. Eigenaren van koeien gaan hun dieren meer voeren waardoor er meer methaangasvorming ontstaat.

### Deelvraag 3

*Hoe kunnen we de hoeveelheid methaan verminderen?*

Minder koeien! Is minder mest. Eigenlijk is zover het probleem opgelost want het is eigenlijk best wel een luxe om iedere dag vlees te eten. Het is alleen al zo ver ingeburgerd om iedere dag vlees te eten dat er vanaf zien nog een verre stap is.

### Deelvraag 4

*Hoe kunnen we methaangassen nuttig gebruiken?*

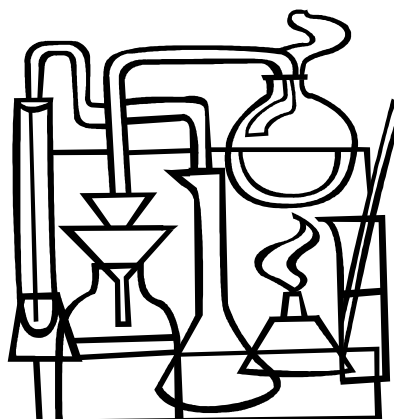
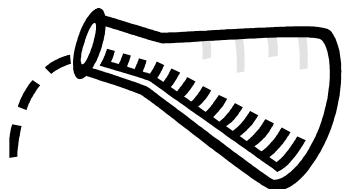
Uit koeienmest kun je de methaangassen opvangen en deze als brandstof gebruiken. Biogas genaamd. Dit is al mogelijk maar het is nog niet echt in volle gang. Althans niet in Nederland.



## Deel 2 Het Onderzoek

Dit tweede deel van het werkstuk bestaat uit een experimenteel onderzoek waarbij we de hoeveelheid methaangas uit koeienmest gaan meten. We maken hierbij gebruik van Deel 1, waarbij we ons verdiept hebben in de literatuur.

Uiteindelijk hopen we in de eindconclusie een verband te zien tussen theorie en praktijk.



## Het Experimenteel Onderzoek

Nu we al onze deelvragen beantwoord hebben en aardig wat af weten van het ontstaan en de productie van methaangas, gaan we het methaangas uit koeienmest zelf onderzoeken met een proef.

### *De Onderzoeksvraag*

Het doel dat we met dit onderzoek willen bereiken is om erachter te komen hoeveel methaangas er feitelijk uit de output van een koe komt. De vraag is nu welke soort koe zorgt nu voor het meeste methaangas uitstoot. De vlees koe of de melk koe? Of is er ook een verschil tussen een kalf en een volwassen rund.

### *De Hypothese*

Bij de eerste vraagstelling zijn we het er samen over eens dat de melk koe waarschijnlijk meer methaanoutput heeft dan een vleeskoe. Dit om de simpele reden dat een melkkoe velen malen meer krachtvoer krijgt toegestopt dan een vleeskoe. Ook worden melkkoeien steeds meer onder een dak gehouden om financiële redenen en ruimte tekort.

Het verschil in uitstoot tussen een kalf en een volwassen rund vinden we moeilijk te bepalen. Natuurlijk produceert een volwassen rund meer mest en dus meer uitstoot, maar bij een gelijke hoeveelheid ligt het volgens ons anders. Een kalf heeft evenals een melkkoe extra energie nodig om te groeien en zal dus ook bijgevoerd worden. We denken dus dat een kalf relatief meer produceert dan een volwassen rund.

**Uitvoering***Materialen*

- twee 10 L emmers
- mest
- twee vuilnis zakken
- twee slangetjes van ongeveer een meter
- twee maatcilinders 0,250
- één emmer met water tot de helft gevuld
- tape
- omgevingstemperatuur van  $\pm 30$  °C (ideale temperatuur methaan)

*Proefbeschrijving*

Met behulp van deze proef willen we gaan kijken of we verschillen zien tussen de methaanproductie van een koe ten opzichte van een kalf en van een vleeskoe ten opzichte van een melkkoe.



Meet de 10 liter mest nauwkeurig af



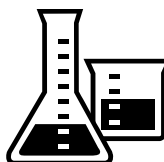
Zet de emmer in de kamer tot deze op een temperatuur is van rond de 30 °C



Doe de mest met behulp van een trechter in de emmer



Wacht tot de mest ook op temperatuur is gekomen en sluit vervolgens de emmer goed af, meet de temperatuur van de mest m.b.v. een thermometer



Vul de maatcilinders tot de rand met water, en keer deze om in de 3<sup>e</sup> emmer zonder water te verliezen.



Vul de derde emmer voor de helft met water



Doe het slangetje door het gaatje van de emmer met mest. De andere kant van het slangetje moet nu voorzichtig onderlangs in de maatcilinder worden gedaan

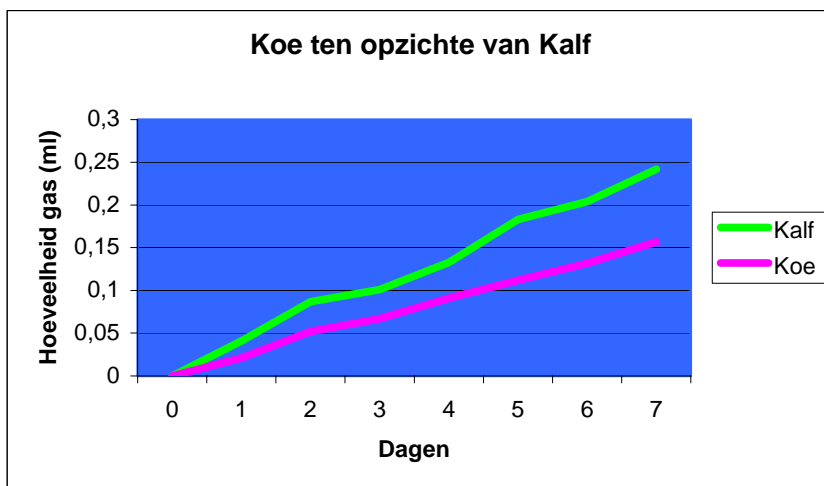


Laat de opstelling nu 1 week staan en meet aan de hand van de schaalverdeling op de maatcilinder hoeveel biogas er is geproduceerd

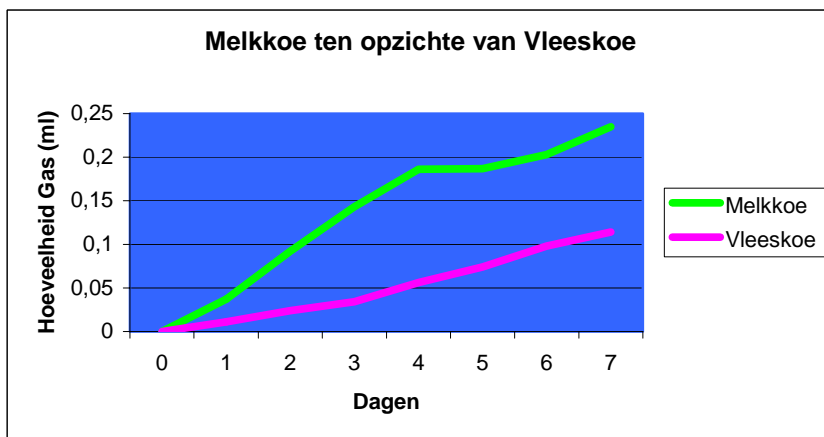
## Resultaten

Dag	Kalf	Koe	Dag	Melkkoe	Vleeskoe
0	0	0	0	0	0
1	0,041	0,021	1	0,037	0,011
2	0,087	0,052	2	0,092	0,024
3	0,101	0,067	3	0,143	0,034
4	0,133	0,091	4	0,186	0,056
5	0,183	0,112	5	0,187	0,074
6	0,204	0,132	6	0,203	0,098
7	0,242	0,157	7	0,235	0,114
<i>Tabel 1</i>			<i>Tabel 2</i>		

*Grafiek 1 (Meetgegevens Tabel 1)*



*Grafiek 2 (Meetgegevens Tabel 2)*





## Eindconclusie

### Conclusie Experiment

Uit ons experiment is gebleken dat de uitstoot van het kalf en die van de melkkoe het hoogst is. We moeten ons dan ook vooral richten op deze doelgroep.

We zijn erachter gekomen dat methaangas voor een groot deel ontwikkelt wordt in de pens van de koe en later via de mest naar buiten komt. Een melkkoe en een kalf produceren de meeste methaangas blijkt uit ons onderzoek. Dit is makkelijk te verklaren doordat een kalf veel voedingsstoffen moet omzetten om te groeien, en een melkkoe moet dit omdat hij moet produceren.

### Conclusie Hoofdvraag

*In hoeverre hebben koeien invloed op de uitstoot van methaangas in Nederland?*

Beide zijn we er nu achter dat koeien een enorme invloed hebben op de totale hoeveelheid uitstootgassen. De gassen die wij gemeten hebben is slecht 65% van de totale uitstoot van een koe in één week van één rund gemeten. Als we er vanuit gaan dat er meer koeien dan mensen zijn in Nederland dan is de omvang van het probleem waarschijnlijk wel duidelijk: ER MOET IETS GEBEUREN!!!!



## Evaluatie

Toen we informatie kregen over het profielwerkstuk besloten we om samen aan de slag te gaan. Zo gezegd, zo gedaan. We gingen zoeken naar een onderwerp en kwamen met het idee om het over algen in water te gaan doen. Dit bleek geen haalbaar onderzoek, we moesten ons verder oriënteren. Uiteindelijk kwamen we uit bij een heel ander soort van onderwerp: ‘Methaangas’. Toen het idee er was, moesten we er nog wel een beetje aan wennen. We gingen namelijk ook een eigen onderzoek uitvoeren, met koeienmest. We zouden gaan onderzoeken hoeveel methaangas er zou ontstaan uit koeienmest. Om ons verder in het onderzoek te verdiepen zijn we op zoek gegaan naar alle in’s en out’s van methaangas. Ook zijn we naar de bibliotheek geweest, waar we hebben gekeken voor boeken over broeikas effecten en koeien. We stelden ons doel vast en maakten onze hoofd- en deelvragen.

### *Het experiment*

Het experiment uitvoeren was één van onze hoogtepunten uit het PWS. We wilden met dit werkstuk iets vaststellen, wat meer van de broeikasgassen ontdekken. Door middel van de proef met koeienmest hebben we ons werkstuk nog meer kunnen onderbouwen.

### *Samenwerking*

De samenwerking verliep in één woord uitstekend! We zijn elkaar niet in de haren gevlogen en waren het altijd (ja saai hè) vrij snel eens. We zaten wat dat betreft dus wel op één lijn. Bijna alle werkzaamheden hebben we samen gedaan. Hoe dit precies is gepland en uitgevoerd, staat uitgebreid in de bijlage ‘plan van aanpak’.

Het bleef voor ons toch wel wennen en vooral in het begin. Voor we een precies beeld hadden van wat we samen wilden, ging er heel wat brainstormen aan vooraf. Bij dit brainstormen leer je de visies van elkaar kennen en weet je vanuit wat voor gezichtspunt je PWS partner het probleem bekijkt. Toch voelden we elkaar goed aan....

Al het lachen en praten neemt natuurlijk niet weg dat we ook serieus met ons PWS bezig zijn geweest, er moet natuurlijk wel een voldoende (en het liefst een goed) resultaat voor de dag getoverd worden. Dit gebeurde dan ook door afwisselend het werkstuk op te maken, te typen, info te verwerken en na te kijken.

Mede door de feedback van Meneer Schoorel hebben we zaken in ons werkstuk kunnen veranderen. Die zaken die veranderd moesten worden, waren soms niet helemaal duidelijk. Toch waren deze na wat extra uitleg goed te begrijpen en te verwerken.

Al met al is het een gezellig werkstuk geworden (naar onze mening dan) en hopelijk ook met een voldoende resultaat. We hebben in ieder geval veel lol gehad en ook veel geleerd van dit project!

Dirk Harden  
Sophie Jansen

## Bijlage 1

### Werkplan praktische opdracht

#### Stap 1: Oriëntatie: WAT GAAN WE DOEN?

Groepssamenstelling:      1. Sophie Jansen  
                                         2. Dirk Harden

Tijdens het zoeken naar een onderwerp gingen we vooral kijken naar een ‘apart’ onderwerp, eentje waar niemand op zou komen. In onze klas zitten erg veel leerlingen die elke dag vanuit een koeienboerderij naar school gaan, het leek ons een goed idee om ons op de koeien te richten. De link naar methaangas was erg snel gelegd, de gevolgen voor het broeikas effect van agrarische bedrijven blijken uit meerdere onderzoeken enorm. Reden genoeg dus om dit alles eens onder de loep te nemen.

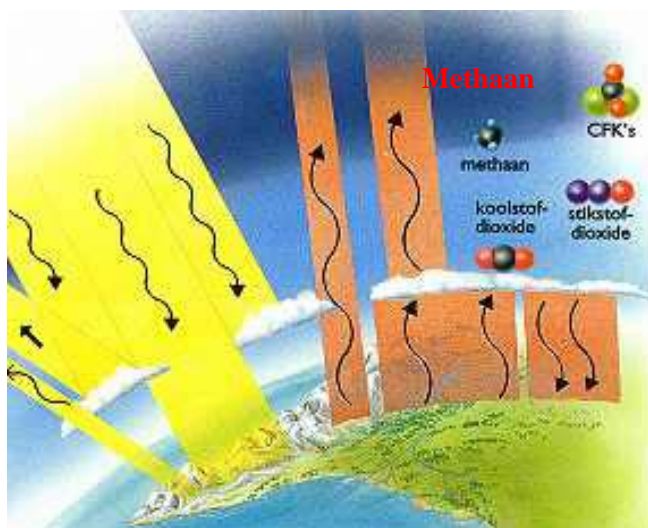
Het broeikas effect is voor ons nog een onbekend onderwerp, mede hierdoor is het erg leuk om dingen betreffende dit onderwerp te ontdekken zodat, als dit werkstuk afgesloten is, we van alle in's en out's op de hoogte zijn.

We willen ons gaan oriënteren door op zoek te gaan naar artikelen en eventuele scripties over het effect van agrarische bedrijven op het broeikas effect. Het web zal door ons ook druk bezocht worden.

#### **Stap 2: Bepalen van Strategie: HOE GAAN WE HET DOEN?**

Een deel van ons werkstuk bestaat uit een literatuur onderzoek. We gaan dieper op onze gestelde deelvragen in zodat we hopelijk later een goede conclusie kunnen trekken uit ons onderzoek en antwoord kunnen geven op onze hoofdvraag.

Ook gaan we een experimenteel onderzoek uitvoeren wat tot doel heeft om er zelf achter te komen hoeveel methaangas uit mest door een koe geproduceerd wordt. Hierbij maken we gebruik van koeien uit de omgeving Hilvarenbeek.



## Plan van aanpak

Plan van Aanpak: **WAT** wordt gedaan, door **WIE** en **WANNEER** (in chronologische volgorde)?

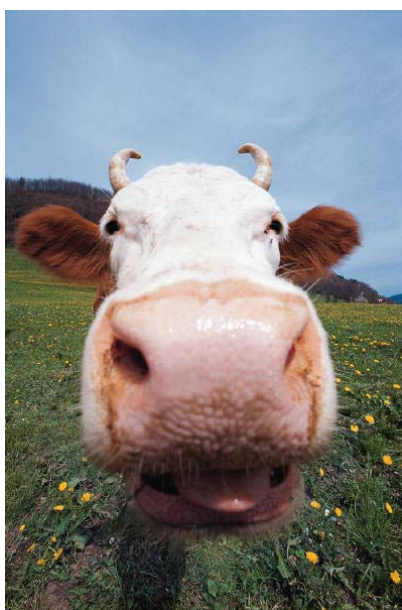
<b>WAT</b>	<b>WIE</b>	<b>WANNEER</b>
Plan van Aanpak	Beiden	21-10
Introgedeelte	Sophie	28-10
Proef uitvoeren + verwerken	Beiden	27-10
Hoofdstuk 1.	Sophie	11-11
Hoofdstuk 2.	Sophie	11-11
Hoofdstuk 3.	Dirk	11-11
Hypothese	Beiden	11-11
Resultaten	Sophie	11-11
Slotgedeelte	Dirk	11-11
Conclusie	Dirk	11-11
Bijlage	Beiden	11-11



## Bijlage 2

### Literatuurlijst

Titel/exact internetadres	schrijver	uitgever	Jaar van uitgave
<a href="http://www.rnw.nl">www.rnw.nl</a>			
<a href="http://www.afval.noordhoek.nl">www.afval.noordhoek.nl</a>			
<a href="http://www.agriholland.nl">www.agriholland.nl</a>			
<a href="http://www.littlemoney.nl">www.littlemoney.nl</a>			
<a href="http://www.robklimaat.nl">www.robklimaat.nl</a>			
<a href="http://www.novem.nl">www.novem.nl</a>			
<a href="http://www.ecn.nl">www.ecn.nl</a>			
<a href="http://www.flevoland.nl">www.flevoland.nl</a>			
<a href="http://www.niwi.knaw.nl">www.niwi.knaw.nl</a>			
<a href="http://www.energiewereld.nl">www.energiewereld.nl</a>			
<a href="http://www.arc.agric.za">www.arc.agric.za</a>			
<a href="http://www.havovwo.nl">www.havovwo.nl</a>			
<a href="http://www.corrieweb.nl">www.corrieweb.nl</a>			
<a href="http://www.host.nl">www.host.nl</a>			
<a href="http://www.eos.be">www.eos.be</a>			
AO-boekje "klimaatveranderingen en het broeikas-effect"	R. van Dorland	AO	2002
De Grillige Zon	N. Calder	Bosch & Keuning	1988



## Bijlage 3

### Gebruikte Artikelen



## **Nederlands mestbeleid is mislukt**

*Uit De Volkskrant, 28 april 2004*

*Van onze verslaggeefster Marieke Aarden*

Het Nederlandse mestbeleid faalt nog steeds. Het leidt niet tot voldoende vermindering van de vervuiling, concludeert het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) in een dinsdag verschenen evaluatie van de mestmaatregelen over de periode 1998-2003.

Nederland zit eenvijfde boven de Europese norm van 50 milligram nitraat per liter water. Dat komt doordat boeren te veel koeien in de wei hebben staan, te veel mest uitrijden en te veel kunstmest gebruiken om de productie, van bijvoorbeeld granen te verhogen.

Daardoor komt er te veel stikstof in de bodem, dat na omzetting als nitraat in het grondwater terecht komt. En om dat nitraat is het Europa te doen. Te veel nitraat in het drinkwater is schadelijk voor de volksgezondheid.

'Al twintig jaar worstelt Nederland met een mestprobleem. We moeten nuchter constateren dat we het ook met de huidige aanpak niet redden om aan de eisen van Brussel te voldoen', zei directeur Van Egmond van het RIVM.

Om de Europese nitraatrichtlijn wel te halen, moeten de boeren 30 tot 50 procent minder mest per hectare uitrijden. Een complicatie is dat Nederland verplicht is deze richtlijn uit te voeren op de manier zoals Brussel dat wil, zo heeft het Europees Hof in oktober vorig jaar bepaald.

Daarmee is het doek gevallen voor de Nederlandse aanpak om met de inperking van mineralen (bijvoorbeeld stikstofarm veevoer) het mestprobleem op te lossen. Nederland moet nu net als andere EU-landen een gebruiksnorm invoeren van maximaal 170 kilo stikstof per hectare. Melkveehouders zitten daar met zo'n 400 tot 450 kilo per hectare ver boven.

Deze evaluatie en de uitspraak van het Europees Hof nopen tot nieuw beleid dat minister Veerman van Landbouw half mei per brief aan de Tweede Kamer zal meedelen.

'Aanscherpen van de normen is onontkoombaar', zei topambtenaar Bergkamp nadat ze het rapport dinsdag in ontvangst had genomen.

EU-commissaris Walström van Milieu heeft geen enkele coulantie meer voor Nederland. Ze heeft twee mogelijkheden om Nederland te dwingen in de pas te lopen. Ze gaat opnieuw naar het Europees Hof om Nederland voor de tweede keer in gebreke te stellen. Dan komt er vrijwel zeker een boete van 250 duizend euro per dag, omgerekend zo'n 90 miljoen euro per jaar.

De tweede mogelijkheid is dat de eurocommissaris afziet van de soepele behandeling die ze Nederland in het vooruitzicht had gesteld. Hoewel de Europese norm voor alle landen op 170 kilo stikstof per hectare ligt, wil ze Nederland 250 kilo stikstof per hectare grasland toestaan. Dit omdat de Nederlandse bodem, die doorgaans heel vochtig is, veel nitraat afbreekt en daardoor onschadelijk maakt.

Maar die mogelijkheid voor Nederland om af te wijken van de Europese norm, heeft Wallström afhankelijk gesteld van de resultaten van de gisteren uitgebrachte evaluatie en het mestactieprogramma. Nu uit de evaluatie blijkt dat Nederland het niet gaat redden met de Brusselse norm, kan Wallström ook dreigen die eventuele souplesse achterwege te laten.

Ambtenaren op het ministerie van LNV verwachten spannende onderhandelingen met Brussel. Als de eurocommissaris Nederland niet meer vertrouwt en ronduit de algemeen geldende Europese norm oplegt, leidt dit tot veel faillissementen. Dan moet de melkveestapel halveren: van 1,2 miljoen koeien tot 600 duizend, rekende een ambtenaar voor.

---

\*



## **Schoon "boeren" blijkt wél rendabel**

De Volkskrant  
2004-05-19

---

**Initiatiefnemer(s):** Wageningen-UR Jan Douwe van der Ploeg Leerstoelgroep Rurale Sociologie Lokatie de Leeuwenborch

**Provincie:** Gelderland

**Plaats:** Wageningen

**Gestart door:** Georganiseerde vrijwilligers,  
Afdeling of groep uit een bestaande maatschappelijke organisatie

### **Omschrijving**

Nederlandse boeren hebben lange tijd hun neus opgehaald voor ecologisch verantwoorde landbouw. Zorg voor milieu zou meer kosten dan opleveren, zo luidde de algemene opvatting. Maar in Friesland klinken andere geluiden. Voor zestig Friese melkveehouders is de tijd voorbij dat ze uitsluitend proberen de maximale hoeveelheid melk uit hun koeien te halen. Naar hun mening is de intensieve landbouw te ver doorgeschoten.

In 1992 sloegen deze boeren de handen ineen en richtten twee milieuo?aties op: de Vereniging Eastermars Landouwe (VEL) en de Vereniging Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer Achtkarspelen (VANLA). Met hulp van de Landbouwniversiteit Wageningen hebben de boeren vanaf 1997 geë, °erimenteerd met verantwoord 'boeren', waarbij het denken in kringlopen centraal stond. Uit deze experimenten blijkt dat melkveehouders zo'n twintigduizend euro meer kunnen verdienen als ze schoon boeren. Dieren die goed voer voorgezet krijgen leveren goede mest, waardoor de bodem gezond wordt. Daarop groeit beter gras, dat weer leidt tot gezondere koeien, die betere melk geven.

### **Doel**

Kostenbesparend ecologisch verantwoord landbouw bedrijven.

---

## **Mestprobleem nog niet opgelost**

*NRC Handelsblad*  
27 april 2004

Het mineralenbeleid van de afgelopen jaren heeft de oplossing van het mestprobleem dichterbij gebracht. Door het mestbeleid en de inspanning van de landbouw was het overschot van fosfaat en stikstof in 2002 ruim 30% lager dan in 1997. Desondanks zijn de Europese en daaruit afgeleide nationale milieu-doelstellingen voor nitraat in grondwater en stikstof en fosfaat in oppervlaktewater niet binnen bereik gekomen. Verdere beperking van het gebruik van stikstof en fosfaat in de landbouw, dan het tot nu toe ingezette beleid, is dan ook nodig om de doelstellingen te halen. Bij de huidige wijze van aanpak zullen de kosten voor mestafzet hoog blijven en zullen met name intensieve veehouders meer in financiële problemen komen. Dit blijkt uit het evaluatierapport "Mineralen beter geregeld" van het Milieu & Natuurplanbureau van het RIVM, LEI, Alterra en anderen.

**MINAS effectief voor milieu, maar doelen niet bereikt.**

Dankzij het mestbeleid, met centraal daarin het Mineralenaangiftesysteem (MINAS), zijn de hoge concentraties van nitraat in grondwater aanzienlijk gedaald. In uitspoelingsgevoelige gronden waren de concentraties tot 2002 boven de Europese doelstelling van 50 mg/l. Om dat doel te bereiken zal de bodembelasting met stikstof nog aanzienlijk moeten dalen tot 80 kg per hectare. Hoewel de landbouw de bodembelasting met fosfaat vanaf 1997 met 30% omlaag heeft gebracht, gaat de ophoping van fosfaat in de bodem nog steeds door. Hierdoor is de fosfaatbelasting van sloten en beken niet afgenomen. Ervaringen met effectgerichte maatregelen zoals bijvoorbeeld bufferstroken, zuivering en baggeren zijn onvoldoende om de huidige effecten van eutrofiëring kosteneffectief te bestrijden.

#### **Combinatie van MINAS, MAO en Dierrechten ontoereikend**

De MINAS-beleidsdoelen, zijn weliswaar in hoge mate bereikt, maar het mineralenverlies naar het milieu bleef desondanks te groot. Dit was vooral het gevolg van de beleidsmatige invulling van MINAS. De verliesnormen en forfaits waren te ruim en niet alle aanvoerposten zijn meegenomen. Het Europese Hof heeft zich in oktober 2003 tegen MINAS uitgesproken. Het stelsel van MAO's (Mestafzet-overeenkomsten) heeft geen effect gehad op de mestproductie, omdat de mestafzetruimte bij de toenmalige verliesnormen groter was dan de hoeveelheid af te zetten mest.

Het stelsel van Dierrechten was wel effectief omdat de grotere en vitale intensieve veehouderijbedrijven hun mestproductie hierdoor niet konden laten groeien. Inmiddels heeft het kabinet besloten om MAO in 2005 en MINAS in 2006 af te schaffen.

#### **Nieuw mestbeleid nodig om milieudoelstellingen te halen**

Nederland zal in 2008, wanneer het derde Actieprogramma voor implementatie van de Europese Nitraatrichtlijn afloopt, het nitraatprobleem moeten hebben opgelost. Daarmee zal Nederland tevens de kans op behoud van de verruiming van het gebruik van dierlijke mest op grasland (derogatie) vergroten. Verder is het vanwege de Europese Kaderrichtlijn Water essentieel dat de ophoping van fosfaat in de landbouwbodems wordt beëindigd.

Nederland gaat in 2006 onder druk van de EU over op een ander mestbeleid. Hierbij wordt niet meer uitgegaan van de uiteindelijke verliezen naar het milieu (verliesnormen-output kant), maar van de op het land te brengen hoeveelheid dierlijke mest en kunstmest (gebruiksnormen-input kant). In een dergelijk stelsel neemt de speelruimte voor boeren af.

#### **Eerste inschatting gevolgen voor nieuw mestbeleid**

Doorrekening van een beleidsvariant met een gebruiksnorm van 105 kg/ha fosfaat op grasland en 85 kg/ha op bouwland, en gebruiksnormen voor stikstof van 170 kg/ha op bouwland en 250 kg/ha op grasland, laat zien dat in 2030 op nog ongeveer 20% van het landbouwareaal, de uitspoelingsgevoelige gronden, niet wordt voldaan aan de 50 mg/l nitraatdoelstelling. Verder brengen deze varianten de fosfaatophoping niet tot stilstand en ontstaat er een landelijk mestoverschot van 4-14 miljoen kg fosfaat; de onzekerheden blijven daarbij groot. Zeker is dat in een gebruiksnormstelsel de melkveehouders meer mest moeten afvoeren. Hierdoor zullen de mesttransporten toenemen en de kosten voor mestafzet door de economisch minder sterke intensieve veehouderij toenemen. Het is dus vooralsnog onzeker of met de huidige gebruiksnormvarianten de sinds 1998 ingezette verbetering van de milieukwaliteit voldoende kan worden doorgezet.