

# Biogas, jouw energie van morgen?

Koken op een  
koeienscheet



Jouw  
Energie  
van Morgen

[www.jouwenergievanmorgen.nl](http://www.jouwenergievanmorgen.nl)



rijksuniversiteit  
 groningen

  
**Gasterra**

#### Colofon

*Tekst: Kim Veenman/Biofocus*

*Eindredactie en productie:  
Luuk van der Veen, tekstschrijver/  
communicatieadviseur*

*Vormgeving en illustraties op  
de pagina's 4, 6 en 7:  
Henk Huizenga, Island House Design*

*Foto's: stockmateriaal*





## Wat is energie?

Energie kan dingen laten bewegen of veranderen. Zonder energie is alles een dode boel en bestaat er geen leven. Er zijn verschillende vormen, zoals bewegings-, warmte- of chemische energie. Maar ook licht, magnetisme en elektriciteit zijn voorbeelden. Soms is energie opgeslagen in bijvoorbeeld voedsel. Dit noemen we dan een energiebron. Als je energie gebruikt, is deze niet weg. Het gaat alleen over in een andere toestand. *Energie blijft dus altijd bestaan.*

*Oké, duizend-en-één kilometer op één koeienscheet is misschien wat ver. En hoe gek het ook klinkt, Loesje heeft wel gelijk: je kunt een auto laten rijden op koeienscheten! De scheten bevatten namelijk methaangas wat ook in aardgas zit. Aardgas gebruiken we om op te koken of het huis te verwarmen. Maar aardgas raakt op, daarom zou biogas wel eens de duurzame oplossing kunnen zijn voor onze energie van morgen. Waarom? Er komen geen afvalstoffen vrij én we kunnen iets met het mestoverschot. Eigenlijk een stinkend goede uitkomst dus!*



# Aardgas uit de prehistorie raakt op

Je gasfornuis, de verwarming van het huis en soms zelfs de motor van een auto, het werkt allemaal op aardgas. Dit is een fossiele brandstof die zit opgeslagen in prehistorisch plankton en algen in de aarde. Het probleem? Ooit raakt het op. De aarde deed er vierhonderd miljoen jaar over om de voorraad aan te leggen en wij jagen het er in slechts vierhonderd jaar doorheen. Bovendien komen er bij verbranding broeikasgassen vrij die slecht zijn voor het milieu. Duurzame energie is daarom een must.

## Never Ending Energy

Duurzame energie is 'never ending energy': het raakt nooit op. Denk aan water-, wind- en zonne-energie. Water blijft stromen, de wind blijft waaien en de zon blijft schijnen. Bij het gebruik komen bovendien geen schadelijke afvalstoffen in het milieu terecht. Duurzame energie heeft daarom grote voordelen.

Het punt is dat sommige van deze bronnen, vooral zon en wind, niet altijd energie kunnen leveren. Waait er geen wind? Dan heb je niets aan een windmolen. Schijnt de zon niet? Dan levert een zonnepaneel weinig op. Daarom is er steeds meer belangstelling voor biobrandstoffen: een verzamelnaam voor brandstof die gewonnen wordt uit plantaardig en dierlijk (rest)materiaal, oftewel biomassa. Het grote voordeel is dat dit continu geproduceerd wordt en dat er geen energie verloren gaat. Het is hernieuwbaar. Biogas is hier een voorbeeld van.

## Wat is biogas?

Biogas wordt gemaakt door minuscule organismen. In de darmen van verschillende dieren, zoals koeien, varkens en vogels zitten zulke micro-organismen. Stel, een koe eet gras. Dat komt, na de magen, in de darmen. Darmbacteriën breken het gras af en hierbij maken ze methaangas. Dit vormt de koeienscheet. Bij andere dieren en zelfs bij mensen werkt dit vergelijkbaar. Alleen vang je bij dieren en mensen de scheten niet zo eenvoudig op.

Daarom bedacht men iets wat grote hoeveelheden methaangas voor ons produceert: de vergister. Dit is een grote tank met een dikke vloeibare inhoud die erg veel lijkt op de inhoud van een darm. Deze vergister bevat precies de juiste micro-organismen en biomassa. Dit alles is helemaal biologisch. Vandaar de naam 'biogas'.



## De vergister: een mega schetenmaker

Een vergister produceert grote hoeveelheden methaangas (scheten dus). Maar hoe werkt dat? Een vergister is een grote tank die je bij sommige boerderijen ziet staan. In die tank zit een dikke vloeistof met dezelfde bacteriën als in vee- of mensendarmen.

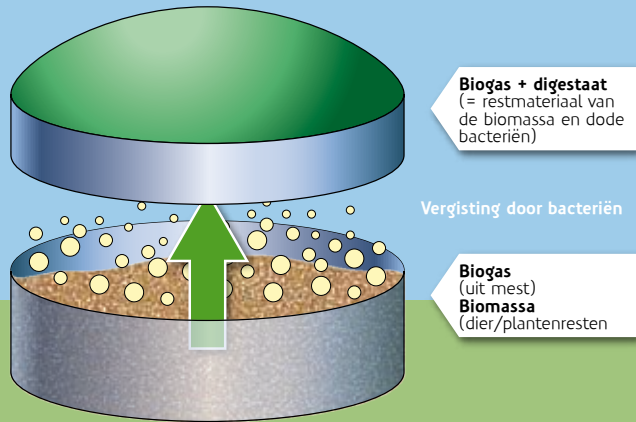
Als de boer de bacteriën in de tank 'voert' met biomassa, bijvoorbeeld mais of gras, dan gebeurt hetzelfde als in de koe: de bacteriën maken methaangas. Dit wordt het fermentatie- of vergistingsproces genoemd. De brei van verteerde en onverteerde plantenresten heet 'digestaat'. De bacteriën stellen wel strenge eisen. Zo willen ze absoluut geen zuurstof, omdat ze alleen zonder zuurstof kunnen leven. Ook moet het niet te zuur zijn en niet te warm of koud. Perfect is een zuurgraad rond de pH=7 en een temperatuur rond de 38°C. De boer houdt dit nauwlettend in de gaten.





# In de vergister: het proces

In de simpelste vorm ziet het vergistingsproces er zo uit:



Er kan ook vergisting plaatsvinden zonder biomassa en met alleen mest. In mest zit namelijk ook nog een beetje onverteerde plantenresten die door de vergister nog verteerd kunnen worden. Vaak voegt een boer biomassa toe, zoals plantenresten. Dat levert namelijk meer biogas op. De toegevoegde biomassa wordt ook wel co-product genoemd en het totale proces heet dan co-vergisting.

## Nuttige troep en poep

Het grote voordeel van biogas is dat de vergisting met allerlei biomassa kan. Van fruitschillen, tot gras, maïs, GFT-afval of slib wat over is na waterzuivering. En natuurlijk kan er allerlei dierenmest in. De vergister maakt biogas uit deze restproducten. Zo worden troep en poep ineens nuttig.

Digestaat is erg vruchtbare voeding voor landbouwgewassen. Dit is zelfs veel beter dan normale mest, want het bevat meer goede voeding. Zo ontstaat er met de vergistingsinstallatie een kringloop, waarin de energie nooit verloren gaat. In Nederland zijn er wel strenge regels voor het uitstrooien van mest en digestaat, zodat boeren niet zomaar alles op het land uitrijden.

In de vergister zijn grofweg drie groepen bacteriën te onderscheiden. Eén groep breekt organisch materiaal af, een tweede groep verwerkt de tussenproducten die ontstaan en een derde groep maakt uiteindelijk het gas.

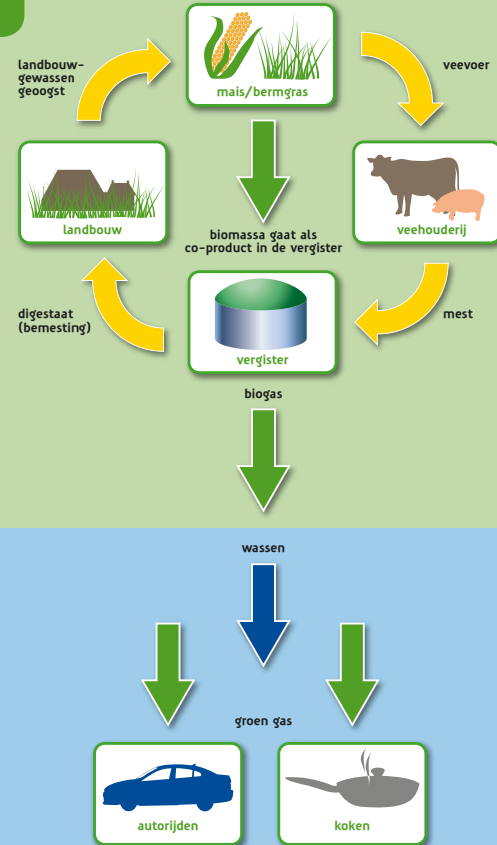


## Gas wassen: van biogas naar groen gas



Je kunt het biogas niet zomaar gebruiken om de auto op te laten rijden. Eerst moet het gas 'gewassen' worden, totdat het aan de aardgaseisen voldoet. Zo moeten  $\text{CO}_2$ , zwavel (waterstofsulfide), ammoniak, waterdamp en andere nadelige of giftige gassen eruit gehaald worden. Pas als het gas 'schoon' is, noemen we het groen gas en mag het worden gebruikt.

Als je erbij stilstaat is het best een gek idee dat je eigenlijk kookt of rijdt op groene, schoongewassen scheten.



## Vrolijke noot voor biobrandstof

Niet alleen van mest, ook van plantaardige bronnen kun je biogas maken. Bijvoorbeeld van algen, palmolie, koolzaad. Het nadeel is dat ze ook dienen als voedsel en er felle discussies ontstaan als voedsel schaars is en er mensen in de wereld honger hebben. De Groninger professor Erik Heeres heeft misschien de oplossing: de Jatropha plant. Dit is een onkruidplantje uit Indonesië. Het voordeel is dat de Jatropha nootjes produceert (iets groter dan olijven) met waardevolle olie voor biodiesel. Dit plantje is giftig en groeit goed op schaarse, droge ondergrond. Hij concurreert dus niet met voedsel en er hoeft geen regenwoud te verdwijnen. De plannen voor een Jatropha-fabriek zijn er al en mogelijk komen er straks verplaatsbare, kleinere fabrieken. Die laatste zijn veel goedkoper en komen bij de mensen thuis. Een vernuftige oplossing dus.



## De biogasquiz

**Er zijn nogal wat rare verwarringen als we over biogas praten. Let op! Wie dit testje maakt, weet precies hoe het zit. Wat denk jij: is het feit of fabel?**

1. 'Vergisting' is het juiste woord voor het proces om biogas te maken.

Feit  Fabel

2. Er zijn 5 koeien nodig voor het gasverbruik van een gemiddeld huishouden in Nederland voor één jaar.

Feit  Fabel

3. Uit mensenpoep kun je ook biogas maken.

Feit  Fabel

4. Een boer kan zoveel biomassa (zoals plantenresten) toevoegen aan de vergister als hij wil, zolang het maar in de tank past.

Feit  Fabel

5. Een koe raakt niet alleen methaangas kwijt via scheten en poep, maar boert het ook uit via de mond.

Feit  Fabel



6. Een boer moet de vergister ieder uur 'voeren'.

Feit  Fabel

7. Biogas is geurloos.

Feit  Fabel

Kijk op de volgende pagina voor de juiste antwoorden.



## Begrippenlijst

**Biobrandstof:** brandstof die gemaakt wordt uit plantaardig en dierlijk (rest)materiaal.

**Biogas:** een gasmengsel dat ontstaat na vergisting van biomassa.

**Biomassa:** plantaardig en dierlijk materiaal

**Co-vergisting:** proces waarbij zowel mest als biomassa samen in de vergister biogas produceren.

**Digestaat:** Overblijfsel van plantenresten en dode micro-organismen na vergisting.

**Duurzame of hernieuwbare energie:** Energie afkomstig uit bronnen die nooit opraken. Bijvoorbeeld windenergie, zonne-energie of biomassa.

**Energiebron:** bron waar energie in is opgeslagen. Bijvoorbeeld in voedsel.

**Fossiele brandstof:** Oeroude resten van planten en dieren. Dit zijn aardgas, aardolie en steenkool.

**Groen gas:** Gas geproduceerd uit biomassa wat 'gewassen' is en aan de aardgaseisen voldoet.

**Micro-organismen:** minuscule organismen die te klein zijn om met het blote oog te zien. Ze bestaan uit één cel. Voorbeelden zijn bacteriën, eencellige algen en schimmels.

**Restproducten:** producten die over zijn bij een productieproces.

**Vergister:** een grote tank met digestaat, die de juiste micro-organismen en biomassa bevat om biogas te produceren.

**Vergisting/fermentatie:** proces waarbij micro-organismen biogas (o.a. methaangas en koolstofdioxide) produceren.

## De biogasquiz: de antwoorden

### Stelling 1: Fabel

Klopt, dit is een fabel! Het woord vergisting is verwarrend en klopt eigenlijk niet helemaal. In de tank zitten namelijk helemaal geen gisten, maar bacteriën. Een beter woord is daarom vertering of fermentatie. Toch gebruikt de industrie de naam vergisting voor het proces waarbij biogas gemaakt wordt.

### Stelling 2: Feit

Klopt, dit is een feit! Dit is natuurlijk een ruige schatting.

### Stelling 3: Feit

Klopt, dit is een feit. Het klinkt vies, maar bij een rioolwaterzuivering kan er biogas worden gemaakt uit alle restproducten, waaronder de nodige drollen.

### Stelling 4: Fabel

Een boer kan niet onbepert biomassa aan de vergister toevoegen. Als hij er teveel in stopt, verzuurt de inhoud en kunnen bacteriën geen methaangas meer produceren.

### Stelling 5: Feit

Klopt, dit is een feit! Het is zelfs zo dat het grootste deel van methaangas de koe verlaat via haar neus en bek. Wel jammer, want het opvangen van dit deel van het methaangas is vrijwel onmogelijk.



### Stelling 6: Feit

Wat een werk! Toch is het echt waar. Een boer moet de vergister zelfs meerdere keren per uur 'voeren'. En dat 24/7! Gelukkig gaat dit grotendeels automatisch.

### Stelling 7: Fabel

Biogas stinkt zeker! Als je het ruikt, kun je er niet omheen: het stinkt naar rotte eieren. Dat komt door het gas ( $H_2S$ : waterstofsulfide, ook bekend als zwavelwaterstof) dat de bacteriën produceren.

Hoe maak je chips  
en hoe zorg je ervoor dat ze niet taai worden?

Hoe zijn de sterren ontstaan? Hoe werkt paracetamol?

Hoe maak je een zonnecel die buigzaam is?

Hoe komt het dat sommige stoffen elektriciteit geleiden  
en andere niet?

Hoe gedraagt een insect zich?

Waarom is de Waddenzee zo belangrijk voor het ecosysteem?

Hoe maak je plastic?

Hoe snel stroomt ons bloed  
door verschillende bloedvaten?

Wil je antwoorden op deze vragen?

Volg een bètastudie aan de Rijksuniversiteit Groningen!

#### Natuurwetenschappen & Technologie

Natuurkunde

Technische natuurkunde

Sterrenkunde

Scheikunde

Scheikundige technologie

Wiskunde

Technische wiskunde

Technische bedrijfskunde

#### Levenswetenschappen

Biologie

Farmacie

Life Science en Technology

#### Informatica en Cognitie

Informatica

Kunstmatige Intelligentie

Kijk op [www.rug.nl/beta-studie](http://www.rug.nl/beta-studie)



rijksuniversiteit  
groningen



Jouw  
Energie  
van Morgen