



Trekker aan het biogas

Op praktijkcentrum De Marke loopt een onderzoek om duurzame energie (biogas) direct aan te wenden als motorbrandstof voor een trekker. In dat project komen nu de eerste ervaringen beschikbaar.

Vergisting van mest met het doel de daarin aanwezige energie te benutten voor de productie van elektriciteit is een bestaand proces. Echter, alleen elektriciteit produceren heeft een laag rendement. Op een lokatie dicht bij de bebouwing, waar op grootschalige wijze wordt vergist, kan die warmte worden benut als blokverwarming. Bij boerderijvergisters is die toepassing niet realistisch en verdwijnt

die energie. Het beëindigen van de MEP-subsidie maakte de aanleg van mestvergisters nog minder interessant. Om het rendement van biogas te verhogen heeft een groot aantal organisaties, waaronder LTO Noord en Wageningen UR, het initiatief genomen om op praktijkcentrum De Marke in Hengelo (Gld) de mogelijkheden van biogas als trekkerbrandstof te onderzoeken.

Meer gas, meer mest

Tijdens het vergistingsproces blijven de elementen N, P en K in de mest. Het volume verandert nauwelijks. De hoeveelheid gas, die uit alleen maar mest kan worden gewonnen, is beperkt. Om de productie te verhogen wordt op diverse bedrijven hoogwaardige producten, zoals maïs en gras, aan de mest toegevoegd. Dat werkt, maar tegelijk wordt de hoeveelheid verwerkte mest (digistaat) ook groter. Door de sterk stijgende vraag naar ruwvoer is echter deze manier van verhoging van de gasproductie niet aantrekkelijk meer.

Digistaat en gasopslag

Na het vergistingsproces moet het resterende deel, het digistaat, uit de mestvergistingstank worden verwijderd. Het digistaat heeft als prettige eigenschap dat het zwaarder is dan niet-vergiste mest. Het digistaat zakt dus naar de bodem van het bassin en stroomt via een overloop naar een naastliggend bassin. Voor het geproduceerde gas is plaats in een goed afgedichte ruimte boven de vergister of het bassin met digistaat. Op De Marke wordt dagelijks 8 m³ mest in de vergister gepompt. Na ongeveer twee maanden wordt het achtergebleven digistaat overgebracht naar het naastliggende bassin. Om een goede scheiding tussen mest en digistaat te krijgen gaan de mixers vooraf een dag lang in rust.

Mengsel van gas en diesel

In de vervoerssector is toepassing van aardgas als motorbrandstof een bekend fenomeen. Daarvoor zijn de voertuigen uitgerust met speciale gasmotoren of ingrijpend verbouwd, want bij gas hoort een gecontroleerde ontsteking en dus een lagere compressieverhouding.

In het project op De Marke is voor een heel andere techniek gekozen. De viercilinder MWM-motor van de zestien jaar oude Fendt Farmer 306 is niet wezenlijk gewijzigd en blijft een dieselmotor. De toevoer van gereinigd biogas naar de cilinders gaat over het inlaatsysteem. De gecompriëerde brandstof uit de vier tankjes op het dak gaat door een reduceerventiel en vervolgens via een leiding naar het inlaatsysteem, achter het luchtfilter. In de cilinders komt via de inlaatkleppen verrijkte lucht, die nog net niet tot een spontane ontbranding komt. Dat gebeurt wel op het moment dat met de verstuivers diesel wordt ingespoten.

Trekkertechniek

Het meest opvallende aan de trekker zijn uiteraard de vier tanks op het dak van de cabine. Minder opvallend, maar veel belang-



▲ Praktijkonderzoeker André Kemperman wijst naar de vulplek aan de trekker, in de linker A-stijl.



▲ De gastrekker heeft vier tanks op het dak van de cabine. Het vullen van de gastanks duurt ongeveer 12 uur. Dan is weer 25 - 30 Nm³ vloeibaar en samengeperst biogas beschikbaar.

rijker is het drukreducerend blok onder bij de linker A-stijl van de cabine. In dit blok wordt de druk, en daarmee de gasdosering, aan de uitgangskant geregeld. Op die drukregelaar zit een manometer die de nog aanwezige gasdruk aangeeft en daarmee een indicatie geeft van de nog aanwezige gashoeveelheid. Het gas stroomt naar het luchtinlaatsysteem, mengt zich met buitenlucht, en gaat via de inlaatkleppen in de compressieruimte. De dieselbrandstof gaat door de verstuivers in de compressieruimte. De sturing van het dubbele brandstofsysteem op de trekker werkt volgens twee principes. Als de bestuurder bij accelereren de brandstofpomp indrukt, dan neemt ook de gastoevoer toe. Is het gewenste toerental bereikt

en verandert de belasting, dan zal alleen de reguleerder van de brandstofpomp (de dieselsectie) corrigerend optreden. De gastoevoer verandert dan niet. In het programma voor de brandstoftoevoer is wel opgenomen, dat bij zwaardere belastingen de toevoer van biogas wordt beperkt om de motortemperatuur binnen de perken te houden. Voor en na de opbouw heeft de installateur het vermogen gemeten aan de waterrem. Daarbij bleek de trekker met biogasinstallatie wat meer vermogen te leveren bij een hogere temperatuur. Daarom is het programma zo aangepast, dat gastoevoer nu maximaal is bij 1.600-1.700 omwentelingen per minuut van de kruk van de motor. Bij hogere toerentalen vermindert de gastoevoer.

Brandstofverbruik bij aardgas

Omdat de biogaswaster voor de trekker nog niet in bedrijf is, zijn proeven genomen met aardgas. Qua techniek is er nauwelijks enig verschil waar te nemen. Begin december stond de trekker voor de voermengwagen met een frees. De Fendt Farmer 306 moest flink aan de bak en wel zodanig, dat de tanks na rond 10 uren leeg zijn. Naast die 25-30 Nm³ (normaal kubieke meter) biogas gebruikt de trekker nog 30 liter diesel. Vanwege het rijkere mengsel rookt de trekker nu meer dan voorheen bij het accelereren. Nadat de motor op het ingestelde toerental is gekomen, gaat hij zijn hoeveelheid diesel terugregelen. In die situatie wordt de gastoevoer min of meer gefixeerd en wordt het motortoerental bij

veranderende belasting constant gehouden door automatisch bijregelen van de diesel met de brandstofpomp. Doordat de stand van de brandstofpomp niet door de chauffeur wordt veranderd, blijft ook de gastoevoer op hetzelfde niveau. Dit komt door het gebruik van het oudere type dieselmotor. Bij nieuwe motoren kan dit proces beter geoptimaliseerd worden.

Tanken

Op het dak van de trekkercabine zijn vier tanks van elk 25 liter inhoud gemonteerd. De projectgroep heeft gekozen voor een langzaam verlopend vulproces. Als de tanks leeg zijn, wordt de trekker bij de biogasinstallatie aangesloten op het vulstation. De gastoevoer naar de warmtekrachtkoppeling (WKK) voor de productie van elektriciteit wordt gestopt en de levering van gereinigd biogas aan het vulstation voor de trekker begint. Na ongeveer 12 uren zijn de vier gastanks weer op een druk van ongeveer 200 bar gebracht en is 100 liter vloeibaar en samengeperst biogas beschikbaar. Op De Marke vindt geen opslag

plaats van gezuiverd biogas om snel te kunnen bijtanken. Opslagssystemen zijn duur in aanschaf en ook nog vergunningplichtig.

Gas moet gewassen worden

Biogas uit een mestvergister bevat componenten die de levensduur van een motor bekorten. Daarom moet het gas gereinigd worden. Dat 'wassen' is een chemisch proces in een lange kolom. Het biogas wordt aan de onderkant in die lange kolom geblazen. Aan de bovenzijde wordt een wasvloeistof toegevoegd. Ongeveer halverwege ontmoeten beide stromen elkaar en worden kwalijke componenten afgevangen of geneutraliseerd. Het 'waswater' wordt na het verlaten van de kolom met kaliloog gezuiverd. Stoffen die eruit gewassen moeten worden zijn zwavel en CO₂. Daarnaast moet het vochtgehalte in het gas worden verlaagd.

Kortom

Op het praktijkcentrum De Marke is een onderzoek gestart om duurzame energie (biogas) direct, na een noodzakelijke was-

behandeling, aan te wenden als motorbrandstof of te leveren aan het gasnet. Daardoor kan het rendement van het verkregen biogas worden verhoogd. Zowel bij het gebruik als trekkerbrandstof als bij levering aan het gasnet vervalt de tussenfase elektriciteit. Gekozen is voor gastoevoer via het luchtinlaatsysteem en de dieselmotor in tact te laten. De eerste resultaten zijn bepaald met aardgas. Bij toevoer van verrijkte inlaatlucht neemt het vermogen, maar ook de koelwatertemperatuur toe. De toevoer van de energiedragers moet worden aangepast om die temperatuur op een aanvaardbaar niveau te houden. Om de kosten te beperken is gekozen voor 'direct tanken', zonder tussenopslag. Om de tanks vol te krijgen moet de trekker langdurig ('s nachts) aan de tankzuil staan. Het onderzoek is experimenteel en heeft daardoor een open eind. Het zal moeten bewijzen of deze toepassing van biogas voldoende rendement oplevert en is aan te bevelen voor brede toepassing. Ook de levensduur van de trekker wordt daarin betrokken. 



▲ Wanneer de gastanks leeg zijn, brandt er een rood lampje op de indicator op het dashboard van de trekker.



▲ Reduceereenheid tussen vliegwielhuis en aankoppeling voorlader met manometer en transportleiding.



▲ Het gastanken aan de tankzuil. Op de achtergrond onder meer de gaswaster (groene kolom) die het biogas uit de mestvergister reinigt.



▲ De manometer op het reduceerblok is zichtbaar vanuit de cabine.