



Gennembrud for
ethanolforskning 1

Hæld sprit på
knallerten 3

Fast møg giver
mere energi 4

Afbrænding eller
forgasning 6

Biogas og
ethanol 8

Gennembrud for etanolforskning

Nye forskningsresultater fra Landbohøjskolen og energiselskabet Elsam bringer Danmark helt i front, når det drejer sig om at omdanne halm og andre celluloseholdige råvarer til ethanol. Hvis politikerne bakker op om resultaterne, vil den første fabrik til produktion af det nye halmbændsel kunne stå klar om 3-5 år.

Af Torben Skøtt

At køre en tur til Paris og tilbage igen på en halmballe er ikke længere nogen utopi. Det er et helt realistisk scenario, hvis politikerne ellers vil bakke op om de nyeste forskningsresultater inden for ethanol fremstilling på basis af celluloseholdige råvarer.

Det er forskere på Landbohøjskolen og hos Elsam, der har nået en milepæl i bestræbelserne på at kunne omdanne halm og andre restprodukter til ethanol. Den grundlæggende proces har været kendt i en årrække, men nu har man fået forbedret teknikken,

så en kommerciel produktion er inden for rækkevidde.

– For få år siden sagde vi: Måske er vi klar med teknologien om ti år. I dag kan vi konstatere, at vi har teknologien – nu skal vi bare bygge den store fabrik. Der er processer, vi kan teste på laboratoriet, men vi kan ikke udvikle en fabrik på laboratoriet. På et år er vi nået 5-10 år frem i udviklingen. Det har været heldigt, men det har vi lov til at være en gang imellem, fortæller professor Claus Felby fra Landbohøjskolen. Sammen med ingeniør Jan Larsen fra Elsam Engineering har han været med til at skabe det gennembrud, der nu danner baggrund for et verdenspatent på processen.

Kendt teknologi

Den traditionelle teknologi med at omdanne biomasse til ethanol ved hjælp af gærceller har været kendt i århundreder, og ikke mindst i Brasilien, USA og Sverige findes der talrige fabrikker, der fremstiller ethanol ud fra glukoseholdige råvarer som sukerrør, korn og majs.

- ▶ Problemet med den proces er, at man er nødt til at reservere betydelige landbrugsarealer til produktion af råvarerne. I EU, hvor man har braklagt store landbrugsområder, er det måske ikke det store problem på kort sigt, men hvis ethanol for alvor skal kunne erstatte benzin og diesel på verdensplan, er det nødvendigt at få udviklet en teknologi, hvor man kan bruge affald og forskellige restprodukter fra landbruget som halm og husdyrgødning.

I Danmark har Elsam i en årrække stået i spidsen for et ambitiøst ethanolprojekt med et foreløbigt budget på 100 millioner kroner. Projektet, der har fået navnet IBUS (Integrated Biomass Utilization System), har som mål at udvikle en teknologi, der kan gøre det rentabelt at omdanne halm og andre celluloseholdige råvarer til ethanol. Ud over ethanol vil processen også kunne anvendes til produktion af foder, ligesom restproduktet vil være et bedre brændsel end den rå halm, der ofte har givet anledning til problemer med tæring af kraftværkernes kedelanlæg.

Fra glukose til cellulose

I en traditionel ethanolproduktion omdannes glukose fra sukkerrør eller korn til ethanol ved hjælp af gærceller. Hvis man i stedet for sukkerholdige råvarer vil bruge for eksempel halm, skal man være i stand til at kunne nedbryde cellulosen til glukose. Det er en vanskelig proces, idet halm også indeholder hemicellulose og lignin, der er bundet til cellulose i et kompliceret netværk.

I den proces forskerne har udviklet i forbindelse med IBUS-projektet, bliver halmen først vasket og kogt ved en temperatur på op til 230 grader. Den våde fiberfraktion bliver derefter behandlet med enzymer, der nedbryder cellulosen til glukose, som efterfølgende kan forgæres til ethanol.

Forskerne har længe været klar over, at anvendelse af enzymer er en vigtig ingrediens i bestræbelserne på at få processen til at lykkes, og derfor har blandt andet Novozymes brugt betydelige ressourcer på at udvikle nye effektive enzymer. Det er for



foto: torben skøtt/biopress

IBUS-projektets forsøgsanlæg til fremstilling af ethanol, foder og brændsel. Anlægget er placeret på Fynsværket, så man kan udnytte overskudsvarmen fra kraftværket.

eksempel sket gennem fire års USA-støttet forskning, hvor omkostningerne til den centrale enzymproces er blevet reduceret med ikke mindre end 90 procent. De store fremskridt på enzymområdet fik for nylig koncerndirektør Peder Holk Nielsen fra Novozymes til at erklære, at prisen på enzymer ikke længere er en barriere for at kunne producere ethanol på basis af halm.

Verdenspatent

Teknisk set har der ikke været de store problemer med at få IBUS-

processen til at fungere. Den store udfordring har bestået i at få optimeret de enkelte delprocesser, så systemet kan konkurrere med den traditionelle ethanolproduktion.

For nylig kunne professor Claus Felby fra Landbohøjskolen og ingeniør Jan Larsen fra Elsam så offentliggøre, at man nu har søgt verdenspatent på en proces, der kan medføre en markant reduktion af omkostninger ved at omdanne halm til ethanol.

– Vi har fundet en ny og meget simpel metode til at blande biomassen med enzymer, hvor vi ikke skal tilsætte nær så meget vand som tidligere. Det giver samtidig et lavere energiforbrug, når spritten efterfølgende skal destilleres fra, så nu kan vi køre langt større mængder biomasse igennem anlægget. Vi får mere ethanol ud af processen og dermed en større miljøeffekt, fordi vi kan fortrænge større mængder CO₂, forklarer Claus Felby.

– Hvis politikerne bakker op om projektet, kan vi i løbet af 3-5 år have en fabrik, der producerer ethanol på basis af halm og som økonomisk kan konkurrere med den traditionelle ethanolproduktion.

– I øjeblikket kan vi fremstille én liter ethanol til omkring 4,30 kroner. Markedsprisen for ethanol, fremstillet af glukose, er på 3,30 kroner, og



foto: torben skøtt/biopress

EU's landbrugskommisær Mariann Fischer Boel ved indvielsen af IBUS-projektets forsøgsanlæg på Fynsværket.

der skal vi nok nå ned – det er vi sikre på. Vi ved, hvor vi skal sætte ind, og vi ved, hvordan vi skal lave det – det kræver blot, at vi får opskaleret anlægget.

Perspektiver

I dag er processen med at bruge halm til fremstilling af ethanol således tæt på at være konkurrencedygtig med den traditionelle ethanolproduktion, men ifølge Claus Felby er det ikke kun økonomien, der er det spændende i IBUS-projektet.

– Perspektivet er, at vi kan reducere vores afhængighed af fossile brændsler ved i stedet at fremstille brændsler og foder ud fra mange forskellige former for biomasse, herunder også affaldsprodukter fra husholdninger og landbrug, forklarer Claus Felby.

Et af argumenterne mod flydende biobrændsler har været, at det vil lægge beslag på alt for store landbrugsarealer, men det argument holder ikke længere, mener Claus Felby:

– Med IBUS-processen er vi i stand til på én gang at producere ethanol, foder og brændsel til kraftværkerne. Den mark, der tidligere blev brugt til kun at dyrke foder, bliver nu brugt til at dyrke afgrøder, som både kan bruges til energi og foder. Energi- og miljømæssigt er det en klar fordel, siger Claus Felby, der ikke lægger skjul på, at han er stærkt kri-



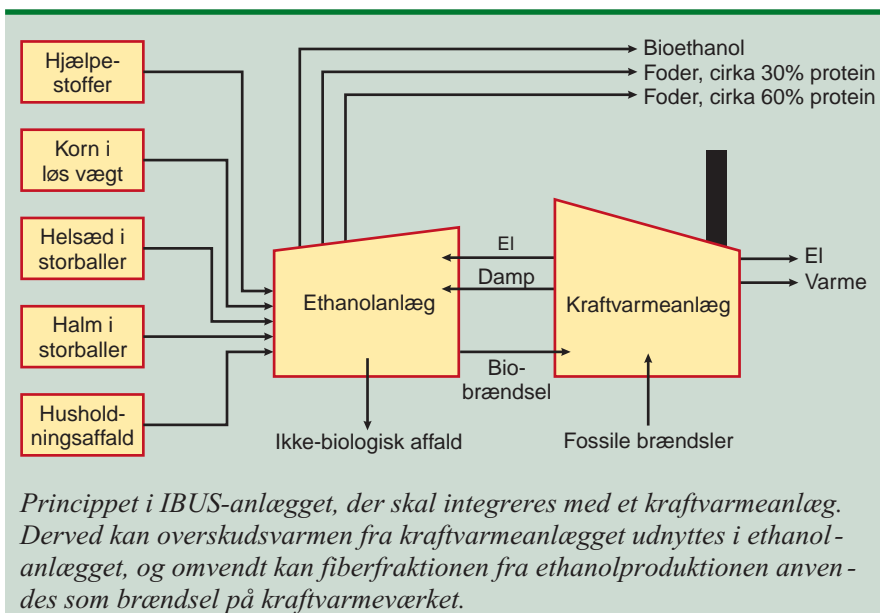
foto: torben skott/biopress

Fiberfraktionen fra ethanolanlægget kan anvendes som brændsel på kraftværkerne.

tisk over for de beregninger, som regeringen anvender, når de skal vurdere fordele og ulemper ved at bruge biobrændsler i Danmark.

Hos Elsam ærgrer forskningschef Charles Nielsen sig ligeledes over, at der ikke er større opbakning fra politikernes side:

– Internationalt set har vi et klart forspring, når det drejer sig om at producere ethanol på basis af restprodukter. Vi har et forskningsmiljø og en industri, som kan håndtere de her opgaver, men de har det svært, fordi vi ikke kan få etableret en produktion i Danmark. Det giver os et dårligt image, og det er ærgerligt for det danske samfund, at politikerne ikke tænker mere langsigtet, siger Charles Nielsen. ■



Hæld sprit på knallerter

Forureningen med partikler fra knallerter kan halveres ved at tilsætte ti procent ethanol til benzinen.

Mens forureningen fra bilmotorer er blevet reduceret markant gennem de senere år, er der ikke sket den samme udvikling inden for små to-takts motorer til knallerter. Ifølge Institut for Miljøvurdering beløber de miljø- og samfundsøkonomiske omkostninger ved knallerter sig til 1,3 milliarder kroner om året, hvoraf op til en femtedel skyldes helbredsskader forårsaget af knallerterens luftforurening.

Men nu viser en undersøgelse fra Danmarks Tekniske Universitet, at tilsætning af ti procent ethanol til benzinen kan reducere forureningen markant. Der sker således et fald i udslippet af såvel kulilte som kulbrinter, ligesom udslippet af partikler på det nærmeste bliver halveret.

– Det var en undersøgelse fra Indien, der inspirerede os til at gennemføre forsøgene med tilsætning af ethanol til knallertbenzin, fortæller professor Jesper Schramm fra Danmarks Tekniske Universitet. Han understreger, at det kun gælder for to-takts motorer, og at man ikke kan forvente samme effekt i en almindelig bilmotor.

– I øjeblikket er vi ved at undersøge, om det er manglen på ilt i knallertbenzinen, der får tilsætning af ethanol til at give så stor en effekt. Hvis der er ilt til stede, bliver der ikke dannet partikler, og derfor sker der stort set ingen partikeldannelse i almindelige fire-takts motorer, forklarer Jesper Schramm.

Resultaterne fra Danmarks Tekniske Universitet kan ikke kun få betydning for de 160.000 knallerter, der er i Danmark. To-takts motorer anvendes også i lystbåde samt i en lang række haveredskaber som plæneklippere, motorsave og buskryddere. TS

Håndtering af husdyrgødning som fast møg og ajle er muligvis på vej mod en renæssance. I USA udvikles således staldsystemer, hvor fast gødning og ajle separeres i stalden. Derved reduceres lugtgenerne, udslippet af ammoniak halveres, og den faste gødning kan udnyttes i forgasningsanlæg med et langt højere energiudbytte end ved behandling i biogasanlæg.



foto: torben skott/biopress

Fast møg giver mere energi

Lugtfri svineproduktion, effektiv udnyttelse af gødningen og produktion af flydende brændstof er ikke en illusion – i hvert fald ikke i USA. Her er forskerne langt fremme med udvikling af nye staldsystemer og termiske forgasningsanlæg, der gør det muligt at få markant mere energi ud af husdyrgødning end ved behandling i biogasanlæg.

Af Peter Kai, Henrik B. Møller og Theo van Kempen

På State University i North Carolina er forskerne langt fremme med udviklingen af et samlet system til håndtering af husdyrgødning, der giver færre lugtgener, mindre ammoniakfordampning og effektiv udnyttelse af gødningens energiindhold. Systemet, der er blevet døbt RE-Cycle, er baseret på fraseparering af fast møg i staldene, termisk forgasning og efterfølgende omdannelse af gassen til ethanol eller biodiesel.

I Danmark har der primært været fokus på biologisk forgasning i biogasanlæg, men noget tyder på, at ter-

misk forgasning er mere effektiv, hvis det drejer sig om at få mest mulig energi ud af husdyrgødning. Det viser en række forsøg fra det amerikanske universitet, hvor man arbejder med en speciel form for termisk forgasning, der kaldes dampforgasning eller Steam Reforming Gasification.

Teknikken går ud på, at tørstoffet fra gødningen opvarmes med 800° C varm damp uden tilstedeværelse af ilt. Derved omdannes gødningen til en brændbar gas, der primært består af hydrogen (H₂), kulilte (CO), metan (CH₄) og kuldioxid (CO₂). Tilsætningen af overhedet damp bidrager dels til at øge temperaturen, men også til yderligere dannelse af især hydrogen og i mindre omfang kuldioxid.

Forsøgene fra North Carolina State University viser, at gassen indeholder cirka 30 procent af den samlede mængde kvælstof, som et slagtesvin udskiller. Asken består hovedsageligt af mineraler, herunder knap 90 procent af den mængde fosfor, som oprindeligt var til stede i gødningen.

70 procent mere el

Gassen kan efterfølgende renses for aske, ammoniak og svovlbrinte og udnyttes i et motor/generatoranlæg, der producerer elektricitet og varme.

Alternativt kan gassen udnyttes i en gasturbine, hvor el-virkningsgraden kan komme op på cirka 40 procent. Derved kan der produceres cirka 100 kWh el og 125 kWh varme af den mængde tørstof, som findes i én kubikmeter gylle med et tørstofindhold på 5 procent. Cirka 40 procent af varmen skal dog anvendes internt på anlægget til procesopvarmning.

Til sammenligning kan det nævnes, at et biogasanlæg kan omdanne én kubikmeter gylle med et tørstofindhold på 5 procent til 60 kWh el og knap 90 kWh varme. I teorien kan man således øge elproduktionen med næsten 70 procent ved at anvende termisk forgasning i stedet for biologisk forgasning i et biogasanlæg.

Det skal dog bemærkes, at gasturbiner er ømfindtlige over for både partikler og alkaliske salte, så det er nødvendigt med et meget effektivt system til rensning af gassen. Derudover kræves et tørstofindhold i gødningen på cirka 50 procent, så teknikken er især velegnet i forbindelse med staldsystemer, hvor den faste gødning bliver frasepareret i stalden. Er tørstofindholdet under 50 procent, vil den energimæssige fordel være tilsvarende mindre, og hvis udgangspunktet er gylle, der efterfølgende separeres, vil der formentlig ikke være

den store forskel på termisk og biologisk forgasning.

Fast gødning

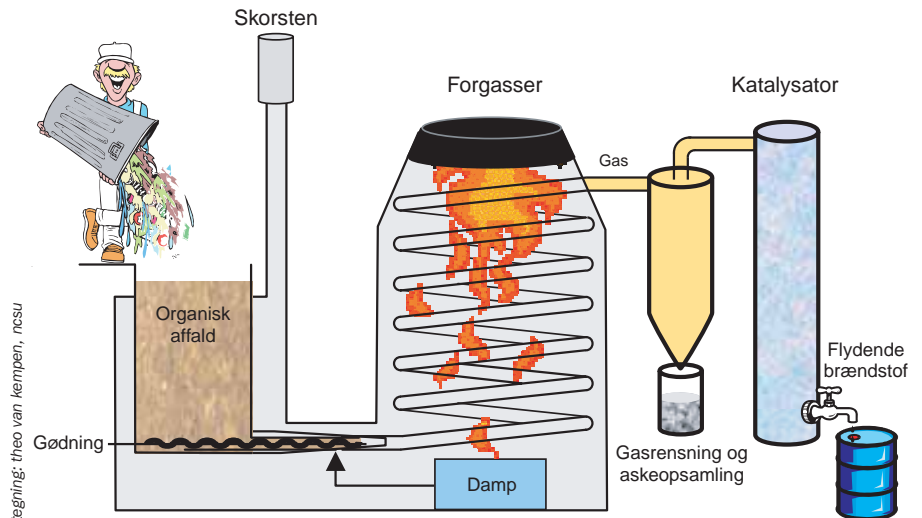
I Danmark håndteres knap 80 procent af al gødning som gylle, men i USA udvikles staldsystemer, hvor fast gødning og ajle separeres i stalden. Der ved reduceres lugtgenerne fra stalden, og udslippet af ammoniak vil i flere tilfælde blive halveret.

Anlæg til staldseparering består af et gødningsbælte, som er placeret under spaltegulvet. Bæltet hælder svagt til siden, så urinen kan løbe af, og de tørre ekskrementer opsamles som fast gødning. Systemet er i stand til at producere fast gødning med et tørstofindhold på godt 50 procent – altså væsentligt højere end de cirka 35 procent man kan opnå ved at behandle rå svinegylle i en dekantercentrifuge.

Forsøg udført af State University i den amerikanske stat North Carolina har vist, at de bedste resultater opnås, når der muges ud én gang i døgn, gerne tidligt om morgenen. Hvis der er kortere tid mellem udmugningerne, kan gødningen ikke nå at tørre. Hvis der omvendt går for lang tid, afsættes der så meget gødning på bæltet, at der dannes søer af urin, hvilket medfører større ammoniakfordampning, flere lugtgener og lavere tørstofindhold i gødningen. Tømning af bæltet tidligt om morgenen kan også forøge tørstofindholdet, fordi en del af vandet fra gødningen fordamper i løbet af natten, samtidig med at der afsættes mindre urin om natten.

Flydende brændsler

I stedet for at anvende gassen til produktion af el og varme kan dele af gassen omdannes til ethanol eller biodiesel gennem en såkaldt katalytisk proces. Disse processer er teknisk og økonomisk mere krævende, men til gengæld produceres der flydende brændstof, som kan lagres og bruges i transportsektoren. Det anslås, at et ton gødningsstøf kan omdannes til 300-340 liter ethanol. Resten af gassen indeholder stadigvæk energi, som dels kan anvendes internt på procesanlægget, dels kan sælges som fjernvarme.



Figur 1. Schematisk fremstilling af fremgangsmåden ved forgasning af husdyrgødning. Gødning og eventuelt husholdningsaffald føres ind i forgasseren ved hjælp af en snegl samtidig med, at der tilsættes overhedet damp. I forgasseren omdannes gødningen til en brændbar gas, der primært består af hydrogen (H_2), kulilte (CO), metan (CH_4) og kuldioxid (CO_2). Gassen kan efterfølgende omdannes til ethanol eller biodiesel i en katalysator under højt tryk og temperatur. Alternativt kan gassen føres til en gasturbine og anvendes til produktion af elektricitet og varme.

Ethanol kan erstatte fossilt brændstof i form af for eksempel benzin og det grundvandsskadelige MTBE, der anvendes som benzinadditiv flere steder i udlandet. Hvis forudsætningerne holder, er perspektivet, at der på en bedrift med en produktion på 7.560 slagtesvin kan produceres 72.000 liter ethanol på årsbasis. Det kan erstatte 48.000 liter benzin og reducere CO_2 -udledningen med 110 tons.

Fordele ved RE-Cycle:

- Tabet af ammoniak halveres.
- Tabet af kvælstof fra lager og udbringning bliver næsten elimineret.
- Tabet af kvælstof efter udbringning reduceres til 5-10 procent mod cirka 30 procent ved udbringning af rå gylle.
- Færre lugtgener fra staldene.
- Lugt fra lager og i forbindelse med udbringning elimineres.
- Produktionen af elektricitet eller flydende brændstof samt fjernvarme kan erstatte en tilsvarende mængde energi fra fossilt brændstof.

Store anlæg

Et af de store spørgsmål er naturligvis økonomien ved termisk forgasning i forhold til den biologiske forgasning, som kendes fra biogasanlæg. Foreløbig er der kun tale om laboratorieforsøg med systemets delelementer. Der er endnu ikke opført et samlet demonstrationsanlæg i USA, hvorfor det naturligvis er vanskeligt at komme med sikre bud på den økonomiske ramme for et samlet anlæg.

De amerikanske forskere vurderer, at et fuldskalaanlæg skal have en kapacitet på mindst 250 tons gødning om dagen. Det svarer rundt regnet til en årlig produktion på 650.000 slagtesvin, som skal være lokaliseret tæt på anlægget for at minimere omkostningerne til transport. Der skal således være tale om en betydelig animalsk produktion inden for et begrænset område, men det er bestemt ikke urealistisk at finde en sådan lokalitet i Danmark. Det kan for eksempel være på Mors eller Als i Sønderjylland. Eventuelt kan gødningen fra svin suppleres med anden biomasse i form af for eksempel husholdningsaffald eller hønsemøg fra produktion af kyllinger.

- Projektdeltagernes bedste bud lyder på, at systemet under amerikanske forhold vil være forbundet med en økonomi, der spænder mellem balance mellem indtægter og udgifter og et årligt overskud på 50 kroner per slagtesvin.

I det regnestykke har man imidlertid ikke medregnet sparede omkostninger til opbevaring og udbringning af gylle samt sparet jordkøb. Størrelsen af disse besparelser afhænger blandt andet af, om der i forvejen er opbevaringskapacitet på ejendommen, og i hvor høj grad der er tilstrækkelig jord til rådighed for den animalske produktion.

Beregningerne er baseret på amerikanske forhold, som på en række områder afviger fra danske forhold. En overslagsberegning baseret på danske forhold viser, at der er balance i økonomien ved en pris på ethanol på to kroner per liter eller en elpris på 30 øre per kWh. I det overslag er der regnet med, at biomassen afhentes gratis hos landmændene.

Til sammenligning koster det godt tre kroner at producere en liter benzin, og hvis man nøjes med at blande højst syv procent ethanol i benzinen, kan man regne med, at ethanol erstatter benzin i forholdet én til én – altså en besparelse på godt 1 krone per liter.

Økonomien ved kombineret el- og varmeproduktion er imidlertid endnu bedre. Forgasningsanlæg har status som en ny teknologi, og derfor afregnes elproduktionen til 60 øre/kWh i en tiårig periode. Dertil kommer, at der i beregningerne ikke er medregnet salg af fjernvarme, hvilket vil kunne forbedre økonomien væsentligt. Kombinationen af et forgasnings- og kraftvarmeanlæg til produktion af el og varme synes derfor umiddelbart at være særdeles interessant under danske forhold.

Theo van Kempen forsker på North Carolina State University. Peter Kai & Henrik B. Møller er begge ansat som forskere hos Danmarks JordbrugsForskning og deltager i den forbindelse i Videncenter for Husdyrgødning og Biomasseteknologi, www.manure.dk. ■

Afbrænding eller forgasning



foto: Jørgen Schytte

Forbrænding af tørstof fra biogasanlæg kan medføre store fordele for såvel landbrugssektoren som miljøet, men det er langt fra uproblematisk at brænde gødningen af i de kedler, som elværkerne råder over. Et forgasningsanlæg er teknisk set mere velegnet til den opgave, og det giver samtidig mulighed for en bedre udnyttelse af næringsstofferne.

Af Peder Stoholm

Problemet ved forbrænding af husdyrgødning er primært, at gødningens tørstofdel har et meget højt indhold af askedannede stoffer, hvoraf en stor del er fosfor og alkalisalte, som kan give anledning til meget kraftige belægninger. Såfremt gødningen indfyres direkte i moderne elproducerende kedler, er der en betydelig risiko for korrosion i overhederørene som følge af klorholdige belægninger, ligesom eventuelle katalysatorer kan blive deaktiveret i løbet af forholdsvis kort tid. Endelig vil en direkte indfyring i kulfyrede kedler betyde, at gødningens værdifulde næringsstoffer går tabt som følge af sammenblandingen med kulaske, ligesom mulighederne for at af-

sætte blandingsasken til cementindustrien er tvivlsomme.

Danish Fluid Bed Technology og dets samarbejdspartnere har igennem en årrække arbejdet med udvikling af et forgasningsanlæg med det ikke særligt mundrette navn: Lav Temperatur Cirkulerende Fluid Bed forgasser – i daglig tale kaldt LT-CFB forgasseren.

Umiddelbart kan det virke omstændeligt, at man først omdanner husdyrgødning til gas og derefter brænder det af i en kedel i stedet for at fyre brændslet direkte ind i kedlen, men det er der flere årsager til. For det første undgår man problemer med slaggedannelse, tæring og ødelagte miljøanlæg, som hvert år koster kraftværkerne dyrt. For det andet får man mulighed for at fyre med en række mere problematiske brændsler, og endelig giver forgasseren gode muligheder for at man kan genbruge næringsstofferne i biomassen.

Forgasningsanlægget har vist sig at kunne fungere på brændsler, der efterlader store mængder lavt smeltende aske med indhold af korrosive stoffer. Procestemperaturerne er således både usædvanligt lave og særdeles velkontrollerede, ligesom der ikke indgår heflader af metal. Endelig har forgasseren en meget lav afgangstemperatur, hvilket gør det let at udskille næringsstofferne sammen med asken.

Perspektiver

Perspektiverne i relation til udnyttelse af husdyrgødning er betydelige:

- Nyttiggørelse af tørstoffets brændværdi med høj effektivitet til CO₂-neutral energiproduktion på både eksisterende og nye kedelanlæg,
- Produktion af en steril og lugtfri aske, der blandt andet er velegnet som gødning, og som let vil kunne fordeles til områder med mangel på næringsstoffer. Alternativt vil asken kunne indgå som råstof til produktion af kunstgødning.
- Samtidig eller periodevis indfyring af andre former for biobrændsler, hvilket giver mulighed for etablering af store anlæg uden store transportomkostninger.
- Store muligheder for eksport af dansk teknologi og knowhow til løsning af landbrugs-, miljø- og energiproblemer, der i mange lande er endnu større end i Danmark.

Store anlæg

Bag nogle af de nævnte punkter ligger en forventning om, at forgasseren kan udføres i størrelser svarende til indfyrede effekter på op til 100 MW. Det svarer til indfyring af op imod 200.000 ton gødningstørstof om året. Forventningen bygger ikke blot på det forhold, at forgasseren er baseret på fluid bed teknikken, som i andre kendte udførelser ses endnu større, men også på at det foreløbigt er lykkedes at opskalere et 50 kW laboratorieanlæg til et 500 kW pilotanlæg. Det næste anlæg forventes at blive på 5-10 MW, hvilket svarer til de tørstofmængder, der er til rådighed i Måbjerg ved Holstebro, hvor man planlægger at bygge verdens største biogasanlæg.

Hvis anlæggene bliver endnu større for blandt andet at blive mere interessante for kraftværkerne, giver det bedre muligheder for, at der i oplandet vil kunne etableres biogasanlæg, som vil kunne afsætte fiberfraktionen til forgasningsanlægget.

Forsøg

Derfor er der med det nye 500 kW anlæg på Danmarks Tekniske Uni-



foto: Jørgen Schytte

500 kW forgasningsanlægget på Danmarks Tekniske Universitet.

versitet blevet gennemført forsøg med både rå og biologisk afgasset gylletørstof i henholdsvis maj og september i år. I begge tilfælde lykkedes det at gennemføre forsøgene stort set som planlagt og med en meget høj driftsstabilitet. Forsøgene, der forløb over henholdsvis 40 og 60 timer, blev gennemført med en tilfredstillende høj effektivitet på omkring 90 procent. Det lykkedes tilmed at overskride anlæggets nominelle effekt med henholdsvis cirka 50 og 100 kW på trods af, at indholdet af aske var helt oppe på 28 og 44 procent.

Analysen af askeindholdet viser, at der ikke vil være problemer med at overholde kriterierne for udspredding af asken som gødningsmiddel. For

eksempel er indholdet af PAH kun på cirka en tredjedel af grænseværdien på 3 mg/kg.

Forud for forsøgene med husdyrgødning blev det nye anlæg afprøvet med en meget vanskelig type halm fra Kolindund med 12 procent aske. Derudover var der frem til foråret 2004 gennemført forsøg med forgasning af træ, halm, tørstof fra rå svinegylle og tørret hønsegødning på det lille 50 kW anlæg.

Det biologisk udrådnede gylletørstof har dog uden sammenligning været den hidtil største udfordring. Så da forsøget sluttede fredag den 9. september klokken 00.30, var stemningen så opløftet, at der udover de forbrugte 12 ton gylletørstof fra Peder Andersens biogasanlæg ved Præstø også medgik en flaske champagne.

Fremtiden

Efter de vellykkede forsøg arbejder vi nu på at skabe basis for en snarlig demonstration af et forgasningsanlæg på 5-10 MW. Hidtil har det imidlertid ikke været muligt at opnå støtte fra de forskellige ordninger under Vandmiljøplan III, og som et privat udviklingsfirma uden kommercielle aktiviteter har Danish Fluid Bed Technology ikke mulighed for at egenfinansiere den videre indsats i væsentligt omfang. Andre potentielle investorer er tilbageholdende, fordi der endnu ikke er klarhed over de fremtidige regler vedrørende afbrænding og forgasning af husdyrgødning. Skal arbejdet med udviklingen af forgasningsteknologien fortsætte med sigte på husdyrgødning, er det derfor afgørende, at også repræsentanter for landbrugssektoren bakker op om en videreførelse af de opnåede resultater.

Peder Stoholm er direktør for Danish Fluid Bed Technology. Arbejdet med udviklingen af forgasningsteknologien er støttet af PSO-ordningen under Energinet.dk. Udover Danish Fluid Bed Technology har Danmarks Tekniske Universitet, Force Technology, Rica-Tec Engineering og Elsam Engineering deltaget i udviklingsarbejdet.

Danish Fluid Bed Technology

– er et udviklingsfirma, der arbejder med effektive og miljøvenlige processer til nyttiggørelse af biomasse og affald. For yderligere oplysninger kontakt:

Danish Fluid Bed Technology

Forskerparken CAT

Postboks 30 • 4000 Roskilde

☎ 4674 0234 • 4088 6327

peder.stoholm@catscience.dk

FIB – Forskning i Bioenergi udgives med støtte fra Energiforskningsprogrammet, Elsam og Energi E2. Nyhedsbrevet, der er gratis, udkommer seks gange om året i en dansk og en engelsk udgave. Begge udgaver kan downloades fra Internettet på adressen www.biopress.dk

Den danske version af nyhedsbrevet findes endvidere i en trykt version, der leveres som et indstik i tidsskriftet Dansk BioEnergi. Yderligere eksemplarer af den danske udgave kan rekvireres hos BioPress, e-mail biopress@biopress.dk, telefon 8617 3407.

Ansvarshavende redaktør:
Journalist Torben Skøtt

ISSN: 1604-6331

Produktion:

BioPress
Vestre Skovvej 8
8240 Risskov
Telefon 8617 3407
Telefax 8617 8507
E-mail: biopress@biopress.dk
Hjemmeside: www.biopress.dk

Forsidefoto:

Torben Skøtt/BioPress.

Oplag: 4.000 stk.

Tryk:

CS Grafisk. Bladet er trykt på svanemærket offset papir.

Gengivelse af artikler og illustrationer må kun ske efter aftale med BioPress. Citater fra artikler må gerne bruges med tydelig kildeangivelse.

Næste nummer:

– udkommer medio februar 2006. Deadline for redaktionelt stof er den 16. januar 2006.



arkivfoto: torben skøtt/biopress

Den danske forskning inden for fremstilling af ethanol er koncentreret om udnyttelse af landbrugets restprodukter som de primære råvarer. Råvarepriserne er nemlig helt afgørende for, at vi kan konkurrere med ethanol fra udlandet, så derfor drejer det sig om at få udviklet en teknik, der kan omdanne forskellige affaldsprodukter til flydende brændsler.

– Hvis vi i Danmark satser på en traditionel ethanolproduktion, bliver vi lynhurtigt udkonkurreret af Brasilien. Det er der ingen perspektiver i, siger professor Birgitte Ahring, der står i spidsen for et stort ethanolprojekt på Danmarks Tekniske Universitet.

På samme måde som i IBUS-projektet satser Birgitte Ahring på at kunne integrere de enkelte processer, minimere energiforbruget og udnytte alle restprodukter. Men hvor folkene bag IBUS-projektet har valgt at integrere ethanolanlægget med et kraftværk, satser Birgitte Ahring på at kombinere ethanolanlægget med et biogasanlæg. Alle trin i den komplicerede proces er testet hver for sig,

og man er nu i gang med at opbygge et pilotanlæg, som skal indvies i foråret 2006.

– Vi har regnet os frem til, at vi med et fuldskalaanlæg og en halmpris på 550 kroner/ton kan producere en liter ethanol for 2,35 kroner, og det er næsten 1 krone billigere end den aktuelle pris på benzin, fortæller Birgitte Ahring.

– Det afgørende er, at vi får lejlighed til at afprøve teknologien i praksis. Hvis vi efter at have testet vores pilotanlæg får mulighed for at etablere et demonstrationsanlæg, er vi måske fire år fra målet.

Birgitte Ahring afviser regeringens påstand om, at man får mere miljø for pengene ved at investere i andre former for bioenergi.

– De beregninger er baseret på en traditionel ethanolproduktion, hvor man mener, det vil koste mellem 700 og 1.100 kroner at fortrænge et ton CO₂, men hvis man i stedet bruger restprodukter som råvarer, reduceres omkostninger markant. Vi kender ikke det nøjagtige tal i dag, men det kommer formentlig til at ligge et sted mellem 0 og 200 kroner/ton CO₂, siger Birgitte Ahring. TS