

# Biogas studietur

## 10.-13. oktober 2011

Studieturen blev afviklet i et samarbejde mellem IBBK Fachgruppe Biogas og Økologisk Landsforening i regi af projektet Kompetencecenter for Økologisk Biogas med tilskud fra Fonden for Økologisk Landbrug.





## Program

### Tirsdag den 11. oktober 2011

10.30-12.30 **Bioenergie Laupheim GmbH & Co.KG, Laupheim**

Fælles biogasanlæg. Anlægget afsætter 5 mill m<sup>3</sup> ubehandlet gas/år til behandlingsanlægget (opgraderingsanlæg) Erdgas Südwest.

15.30-17.30 **Bioenergie Schmiechen GmbH & Co.KG, Schmiechen**

([www.biolandhof-miller.de](http://www.biolandhof-miller.de))

Besøg på et fællesanlæg. Ejet af 5 økologiske landmænd (1 "Naturland" og 4 "Bioland" i Bavaria. (se også artikel fra Videncentret i bilagsmaterialet)

### Onsdag den 12. oktober 2011

8.45-11.00 **Teknisk Universitet, Freisling**

(<http://www.wzw.tum.de>)

11.15-13.15 **Schloss Hohenkammer GmbH – Gut Eichethof, Hohenkammer**

(<http://www.schlosshohenkammer.de>)

16.00-18.00 **NQ Anlagentechnik, Meinheim, Rudelstetten**

([www.nq-anlagentechnik.de](http://www.nq-anlagentechnik.de))

### Torsdag den 13. oktober 2011

8.30-10.30 **R & R BIOGAS GmbH & Co.KG, Wilburgstetten**

(<http://www.ruf-baustoffe.de>)

Styring af et 1400 kW biogasanlæg med ekstruderteknik fra Lehmann

13.00-15.00 **Agro Energie Hohenlohe GmbH, Kupferzell**

([www.nadu-naturduenger.de](http://www.nadu-naturduenger.de))

16.00-17.30 **Karlshofstiftung, Aspach**

## Introduktion til tysk biogas ved Michael Köttner

15 % af gyllen i Tyskland går i biogasanlæg.

Der bygges for tiden 1.000 anlæg om året. Ved udgangen af 2011 vil der være 7.000 anlæg.

Der dyrkes ca. 800.000 ha energifgrøder, hvoraf de 600.000 er majs. 800 anlæg kører med affald, 150 anlæg med køkkenaffald og haveaffald. Derud over er der 1.000 komposteringsanlæg.

4-5 mill. tons affald bliver afgasset sammen med 60.000 ha majs.

Økologiske biogasanlæg med husdyr er små anlæg (< 50 kW). De er få og små selvbyggeranlæg.

Plantebiogasanlæg er en del af sædskiftet for at få gødning. Mellemafgrøder bliver høstet til biogasanlægget. Gødningen får en højere værdi og ukrudtsfrø bliver dræbt. Lattergasemissionen begrænses ved anvendelse af biogas.

Der er 900 gastankstationer, 4 af dem sælger ren biogas.

10-15% af metan til biler er biometan. I områder med biometan tankstationer er 15% af de nye biler gasbiler.

Gas afregnes til 6-10 cent pr kWh for biogas og 4-6 cent pr. kWh for konventionel gas

Tirsdag den 10. oktober 2011

Bioenergie Laupenheim

Operatør:	Bioenergie Laupenheim GmbH & Co.KG
Sted:	Industriområdet „Biogasanlage Bühl“- 88483 Burgrieden
Historie:	<p>Biogasanlægget Laupenheim ejes af EnBW/Erdgas Südwest (lokalt naturgas selskab) og en sammenslutning af 22 landmænd.</p> <p>I 2005/2006 samledes man første gang om ideen med at producere strøm fra et biogasanlæg. Varmen skulle leveres til en lokal militærflyveplads. Varmerørerne nåede heldigvis ikke at blive etableret, da den tyske militærreform ændrede muligheden for varmeafsætningen.</p> <p>I 2006 lavede selskabet en gensidig forpligtende aftale (20 årig) med Erdgas Südwest om at producere og aftage biogas.</p>
Logistik:	Transportafstandene fra marker til biogasanlæg er maksimalt 15 km.
Opbevaring ensilage:	2 x 3 køresiloer med kapacitet på 12.500 m <sup>3</sup> og 7.000m <sup>3</sup> (etape II).
Reaktor:	<p>Etape I:</p> <p>1 overdækket for-reaktor, beton, Volumen: 324m<sup>3</sup></p> <p>2 overdækkede reaktorer, beton, Volumen: 2 x 1.884m<sup>3</sup></p> <p>2 overdækkede efterreaktorer, beton, Volumen: 2 x 1.884m<sup>3</sup></p> <p>1 overdækket sluttank, Volumen: 2.944m<sup>3</sup></p> <p>Etape II:</p> <p>2 overdækkede reaktorer, beton. Volumen 2 x 1.884 m<sup>3</sup></p> <p>1 overdækket sluttank. Volumen: 1 x 2.944 m<sup>3</sup></p> <p>Etape III: opgraderingsanlægget udvides.</p>
Producent:	<p>NQ Anlagentechnik GmbH</p> <p>Anlægget er lavet af beton, rustfrit stål og plastmaterialer</p>
Dyrehold:	Intet.
Landbrugsareal:	Der er høstet 420 ha majs og 400 ha græs til anlægget.
Biomasse:	<p>Energiafgrøde som majs, græsensilage og triticales helsædensilage. Fremover forventes der 70% majs + 30% græs/helsæd til anlægget.</p> <p>Al ensilagen indvejes. Analyser laves i siloen, når det læsses af. Målingerne er under udvikling, disse analyseresultater skal fremover bruges til afregning.</p>

	<p>Daglig indfødnig: 65 tons biomasse samt en sæk jernklorid pr. dag (til afsøvling).</p> <p>Der anvendes 25.000 ton biomasse pr. år med et gennemsnitligt tørstofindhold på 34% (30-40%)</p> <p>Der er to typer omrøring, en horisontal og en vertikal. De kan tages ud af reaktoren til reparation.</p> <p>80% af den indleverede biomasse får landmanden tilbage som gødning.</p> <p>Det afgassede materiale indeholder: 5,8% tørstof, 3,9 kg totalN/tons, 1,8 kg NH<sub>4</sub>-N/tons, 1,49 kg calcium/tons, 3,98 kg K<sub>2</sub>O/tons, 1,28 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/tons.</p>
Produktion:	<p>Biogasanlægget er forpligtet til at levere 1 MW, men producerer over 2 MW i dag. Anlægget skal udvides, så det kan producere 3 MW.</p> <p>Det blev beregnet at man kunne producere 300 m<sup>3</sup> biogas/time, men de producerer reelt 600 m<sup>3</sup>/time, så opgraderingsanlægget var mod al forventning fuldt udnyttet fra første dag.</p> <p>Biogasanlæggets driftsomkostninger er 40.000 €/år ved en 7 dags uge.</p> <p>I beholderen er der ca. 16% tørstof.</p> <p>1 m<sup>3</sup> biogas = 3 kW (omregningsfaktor til strøm). Der betales pr. kWh.</p> <p>Mikrogasturbinen udnytter gassen i afgangsluften.. Dette forsøg med at køre med rå biogas giver kun en virkningsgrad på 20%, men er meget billigere. Alternativt vil gassen i afgangsluften blive brændt af.</p>
Varme:	<p>Der er tilstrækkelig svaggas til opvarmning af biogasanlægget i perioden marts – oktober. Efter oktober anvendes egen 160 kW motor til el og varme, der starter når temperaturene er under -10°C.</p>
Opgraderingsanlægget:	<p>Opgraderingsanlægget tilhører Erdgas Südwest. Det er det 7. anlæg der er etableret i Tyskland.</p> <p>Der er en max-produktion på 600m<sup>3</sup>/h i opgraderingsanlægget, hvilket betyder, at selv om det er muligt at producere mere gas vil merproduktionen skulle brændes af.</p> <p>Opgraderingsanlægget virker således at der skabes en trykforskel (forhøjes langsomt fra 2-5,5 mbar). Rågassen sendes igennem et aktivt kulfilter, der afsøvler gassen. Kulfilterets holdbarhed vurderes at være 10-15 år. Ved opgraderingen tabes 3-4% metan, som bliver brændt af som svaggas. Der bruges 150 kW<sub>el</sub> til anlægget.</p> <p>Ved nedbrud af opgraderingsanlægget er der etableret to fuldautomatiske fakler til afbrænding af gas.</p> <p>Prisen for det første opgraderingsanlæg er 2,7 mill €. Prisen for det næste er 2,3 mill € (mindre pris da rørledninger er etableret).</p> <p>Driftsomkostninger for opgraderingsanlægget er 250.000 €/år. Der laves løbende kvalitetsmålinger på den producerede biogas, ved slutproduktionen af biogas og når den er sammenblandet i naturgasnettet.</p>

<p>Investeringsomkost.:</p>	<p>I 2006 rejste de 22 landmænd 1 mill € i startkapital.</p> <p>Der er investeret 5 mill € af landmændenes penge og 5 mill € fra Erdgas Südwest.</p>
<p>Økonomi:</p>	<p>Vedr. afregning mødes parterne, høsten opgøres og prisen bestemmes. Egenkapitalen blev forrentet med 6% sidste år.</p> <p>Biogasenergie Laupenheim betaler landmanden ab mark og afholder omkostningerne til transport, snitning, oplagring og ensilering (pris 300 €/ha).</p> <p>Landmændene har forpligtet sig til at levere majs i 20 år, derfor gives specialbonus på 15% som efterbetales.</p> <p>Sidste år var prisen 1.500 €/ha (betaling for ton tørstof). Der var rekordstor avl. Dette er dog intet problem, da al gassen kan afsættes pga. aftagerforpligtelsen.</p> <p>Basisstrømprisen er fastlagt via lovgivningen. Omkostningerne for opgraderet energi er 1,5-4 cent / kWh (afhængig af anlæggets størrelse).</p> <p>Markedsprisen for Erdgas Süwest er 8-8,2 cent/kWh. Forbrugeren betaler 6,5 cent / kWh fordi gassen blandes med billig Russisk naturgas (2 cent/kWh).</p>
<p>Fremtiden:</p>	<p>Det ville være ønskeligt om CO<sub>2</sub> kunne sælges. Der kører bl.a. forsøg med levering af CO<sub>2</sub> til væksthuse. Der er ligeledes forsøg med at lave kunstig metan, hvor CO<sub>2</sub> behandles med brint (H). Hvis det lykkes bliver det også muligt at lagre energi fra sol- og vindenergi.</p>

**Onsdag den 11. oktober 2011**  
**Bioenergie Schmiechen (Miller)**

Se også den udleverede artikel.

Operatør:	Bioenergie Schmiechen GmbH & Co.KG Hubert Miller
Sted:	86511 Schmiechen
Historie:	<p>Biogasanlægget er et selvstændigt firma (GmbH og kooperativ med 5 økologiske planteavlere "kommanditister"). Miller er lønnet driftsleder og medejer.</p> <p>Der blev allerede talt om at etablere biogas i 80'erne. I 2004 blev det efter en ny energilov pludseligt lukrativt. Der blev regnet meget på det, men hovedproblemet var, at man ikke havde viden om hvor stort anlægget skulle være og man måtte bruge de teoretiske tal, der sagde 150 ha kløverkræs til et 350 kW anlæg. Miller samlede 4 andre landmænd og de to byggebeslutningen ud fra disse beregninger. De turde fordi afgrødepriserne var helt i bund, så der ville være tilstrækkeligt med biomasse til rådighed, hvis kløvergræsset ikke slog til.</p> <p>De startede med 30% konventionel majs og 70% kløvergræs, da man vidste det virkede. Der var dog altid noget der ikke virkede og ydelsen kom ikke over 60%, først efter 1½ år og adskillige forbedringer blev det bedre.</p>
Logistik:	Anlægget modtager kløvergræs fra 25 bedrifter, der har ligger med en gennemsnitsafstand på 17 km til anlægget. Transportomkostningerne der betales af biogasanlægget er store. 75% af kløvermængden leveres tilbage til landmændene som biogasgylle.
Opbevaring ensilage:	I køresiloer under halvtag med solceller: 6.000 m <sup>3</sup>
Reaktorer:	1 reaktor Volumen: 1.357 m <sup>3</sup> , efterreaktor V.: 1.248 m <sup>3</sup> , opholdstid: 130 dage (reaktor 60 dage + eftergæring 90 dage), slutlager, ikke overdækket: Volumen: 1360m <sup>3</sup> , ·Ø: 17m
Producent:	Har lavet mange ombygninger, udskiftninger og tilretninger siden det oprindelige anlæg blev etableret. Så meget er udviklet i samarbejde med den lokale smed.
Dyrehold:	Intet.
Landbrugsareal:	Til biogas produktion: 250 ha kløvergræs. Miller selv kører et 4 årigt sædskifte (kløvergræs, kartofler, hvede, rug, efterårsudlagt i kløvergræs). Dette sædskifte kan lige netop få styr på tidslerne. Hos landmandskollegerne giver biogasgødningen dog ofte et mere fleksibelt sædskifte (6-7 års sædskifter). Der har været problemer med roddfiltsvamp.
Biomasse:	Kløvergræs fra økologisk landbrug: 8.500 t/år Nyomlæggere vil gerne af med deres afgrøder for at få økologisk gødning tilbage, så konventionel majs kan blive til økologisk gødning, det er en omgåelse af reglerne, men giver mulighed for at omlægge hurtigere. Biogasanlægget har været motor for øget omlægning - 3 landbrug er nu omlagt.



Der bruges ikke ind- og udvejning. Det overvejes dog. Lige nu skønnes tallene. Biogasgødningen giver 40% ekstra tilgængeligt N til planterne i marken, svarende til et ekstraudbytte på 10 tønder hvede/ha.

Der har været problemer med N-tab ved udbringning. De udbringer med dyser, da den høje fiberandel stoppede slæbeslangerne. Derfor separeres biomassen. I maj blev 300 m<sup>3</sup> biomasse separeret med et indhold på 5-6 kgN pr tons fiber (som i den flydende del) – efter 2 mdr. var 50% af N-mængden i fiberen væk. Det er derfor vigtigt med en god overdækning af fiberen.

I slutlageret er der op til 8-11% tørstof, 6 kg N, 2,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> og 9 kg K<sub>2</sub>O. Der sættes ikke vand til biomassen, derimod af og til gylle eller manglende sporstoffer. Gyllens indhold af sporstoffer afhænger af hvilken egn det kommer fra. Man skal passe på med ikke at ødelægge lignin i processen, da det bidrager til humusdannelsen.

#### Biogasanlæg:

I 3 år har der været god ydelse med en driftstid på 7.800 timer/år. Der var oprindelig kalkuleret med 7.500 timer, så driften er god. Næste mål er 8.000 driftstimer pr. år.

Der produceres ca. 200 m<sup>3</sup> biogas pr. ton kløvergræs. Biogasmængden er mindre, metanudbyttet er højere, så det udligner sig.

Anlægget leverer 170 m<sup>3</sup> biogas/time til en 350 kW motor (2 kW/m<sup>3</sup> biogas). Der opnås en virkningsgrad på 37-38%. Hvis de valgte at skifte teknik ville virkningsgraden komme over 40%, da teknikkerne er forbedret.

Udfordringen med kløvergræs er indfødning (tidsforbrug), omrøring og slid på snegl. De valgte "det danske system" – en høj reaktor på h=12 m og ø=13m, hængende omrører, en skibspropel i bunden, der trykker nedad. Omrøreren: 16 omdr./min. Omrørerens motor er 16 kW. Har kørt op til 17% tørstof med denne omrører. Hvad der virkelig var vigtigt var kløvergræssets beskaffenhed. Det er vigtigt at det er et godt slæt græs. Friskt foder er nemmere. Turde ikke lave ensilage med 30-35% tørstof men har fundet ud af, at det er slættets alder, der er vigtig. Ungt slet kan køre med meget højere tørstof. Alt græs snittes. 4 slæt er optimalt.

Teknik: I pumpehuset var rørene dimensioneret for små med en dyr ekstern varmeveksler. Der var ingen varmespiral i reaktoren, det har de nu, konstrueret i samarbejde med en lokal smed. Hver 4. uge skulle drejestempel pumpen skiftes, har nu fået en anden pumpe (Wangen sneglepumpe) der holder 4-6 mdr. Miller anbefaler at man dimensionerer med store diametre og god godstykkelse, da det prismæssigt betyder mere, hvor hurtigt det er slidt og skal skiftes.

Rotorcut er vigtigt ved kløvergræs. Kløveren sendes igennem en "hakkemaskine" (Rotorcut). Rotorcut tilføres biomasse der kommer fra reaktoren inden det sendes gennem varmeveksleren. Den bruges ved vanskelige slæt og nogle gange bruge den ikke (ved tidlige slæt). Denne behandling giver 14% mere gasudbytte. Græssets længde har ingen betydning.

Miller har iagttaget i 12 m gærtanken, at når han slukker omrører og pumpe stiger gyllestanden med 1 m. Det skyldes at bakterierne ikke kan arbejde pga forhøjet partialtryk (gassen ophobes i bunden). Rotorcut gør at det arbejder bedre og gassen kan flytte sig i biomassen

	Hvis Miller skulle bygge anlægget på ny ville han vælge en anden indfødningsteknik med forforgæring (hydrolyse).
Overskudsvarme:	Overskudsvarme anvendes til opvarmning af reaktoren. 30-40% bruges til tørring af flis, korn, sojabønner. 12.000 tons/år til 3 €/m <sup>3</sup> . Tørringen foregår i en vogn med dobbelt bund og tørrekanaler.
Investeringsomkost.:	Anlægget kostede 1,3 mill € (det anlæg der ikke virkede og uden solcelleanlægget). Efter følgende blev der brugt yderligere 300.000 € til ombygning af anlægget incl. driftstab. Dette var delvist bankfinansieret og delvist finansieret af lån hos en af kommanditisterne.
Økonomi:	Først i 2010 var der sorte tal på bundlinjen. De 5 kommanditister har fået afregning for deres kløvergræs i stedet for forrentning af deres investering. Ellers leverer de i princippet kløvergræsset gratis.  Grundprisen 9,75 cent, energitilskud 7 cent, teknologitilskud 2 cent, landskabsplejetilskud 2 cent, genbrugstilskud 1 cent. I alt 21,75 cent pr. kWh. Dette er aftalt for 20 år og ændres ikke selv om der kommer nye regler. I 2012 kommer der nye regler, der ødelægger muligheden for nye anlæg (Miller har et firma, der rådgiver om etablering af nye anlæg).  Ud over biogasanlægget har Miller 3.600 m <sup>2</sup> solceller svarende til 430 kW. Solcellerne ejes af flere og er ikke de sammen som ejer biogasanlægget.

Onsdag den 12. oktober 201

Teknisk Universitet, München (Freisling)

	<p>Teknisk Universitet, institut for økologisk landbrug. Professor Kurt-Jürgen Hülsbergen</p>
Sted:	<p>Markforsøg, Viehausen. 450 m over havets overflade, gennemsnitlig 800 mm regn pr. år, gennemsnitligt 8°C og JB 5-6.</p>
Forsøg:	<p>Instituttet for Økologisk landbrug, der har eksisteret siden 2003, har 85.400 m<sup>2</sup> forsøgsareal, hvor der laves biogasrelaterede sædskifteforsøg, med bl.a majs og kløvergræs.</p>
Baggrund for forsøgene:	<p>Man har i området en lang tradition for majsdyrkning (siden 1950'erne), majs er derfor også indarbejdet i biogassen. Den intensive majsdyrkning har givet problemer med atrazinresistens og erosion, med 30-40 cm jordslam i landsbyerne. I 1990'erne var der derfor helt slut med majsdyrkning. I dag er man dog begyndt at arbejde lidt med majs igen. Der kører samtidig en imagekampagne "farbe ins feld", pga. det dårlige image fra tidligere tiders store "majs-ørkener".</p>
Biogas:	<p>Hvorfor er biogas interessant i denne sammenhæng. Det er fordi der er brug for energi, lovgivningen har gjort det profitabelt og man har noget at bruge kløvergræsset i sædskiftet til, selvom man ikke har husdyr.</p> <p>Man har indtil for 2 år siden haft fokus udelukkende på energiafgrøder, men nu er der også tilskud ved brug af gylle. Så biogasgylle er nu også en del af markforsøgene. Forsøgene er dog stadig anlagt mest på energiafgrøder.</p> <p>Energibetragtninger: samlet input er højere med biogas. Det er vigtigt at forholdet mellem input/output bedres og det er også tilfældet. ¼ areal med energiafgrøder. Mere end det så bliver udbyttet dårligere (energetisk set)</p>
Opbygning af forsøgene:	<p>Man etablerede forsøgsmarkerne i 2005. Der kører 5 forskellige sædskifter, svarende til 5 forskellige bedrifter. Målet med sædskiftet er at producere energi + kvalitetshvede. Der er god pris på brødhvede. Man går i forsøget ikke efter proteinindhold men efter glutenindhold (ca. 25%).</p> <p>De videnskabelige forsøg kan ikke overføres direkte til praksis i landbruget, men er en god måde at finde målelige resultater på. I disse forsøgsbedrifter kommer kun ½ af biomassen tilbage til marken, i en almindelig bedrift ville hele mængden komme tilbage som biogasgylle.</p>
Sædskifteforsøg:	<p>De har et 4-årigt sædskifte (kløvergræs, vinterhvede, energiafgrøde som kan være majs eller elefantgræs, måske korn, som kan være hvede eller tritcale)</p> <p>Der sås 32 kg udsæd/ha. Indholdet i kløveren 50% rødkløver (7 kg) og 50% lucerne (7 kg) samt en mindre mængde hvidkløver (2-3 kg). 16-17 kg bælgplanter + hybridgræs for resten.</p> <p>Priser for udsæd er som i Danmark. Man ville faktisk kunne klare sig med den halve udsædmængde med brug af optimal teknik.</p>

	<p>På en anden mark ses der majs med hvidkløver i. Der gives ingen gylle. Kløveren vokser bedst, der er dårlig majsvekst, hvilket giver mere lys til kløveren. Når der gives gødning er der god majsvekst men dårlig kløvervekst.</p> <p>Forsøg: forfrugt korn, hvidkløver i august i ren bestand, i foråret fræses en stribe på 40 cm til majs – man lader 35 cm hvidkløver stå. Når de sår med en harvetand er der mindst mulig konkurrence. Der er ingen ukrudtsbekæmpelse. Slår kløveren af og lader den ligge. 50 af de 75 cm bliver altså "bioklipet". Der vil blive sået majs igen næste år, altså to gange efter hinanden. De vil finde grænsen for majsdyrkning uden at der opstår erosion. Dette undgås ved at etablere kløver i bunden, inden der sås majs.</p> <p>Man kan relativt tidligt så kløver i ren bestand (den sikre metode). Der er intet ukrudtsproblem, da der pløjes meget. I maj behandles jorden før der sås majs. Dette er hårdt ved tidsler, skræpper og kvikgræs.</p> <p>Det er en fordel, når man kan stole på at der kommer frost, at man kan har en tør maj og juni. Danmark ligner lidt. Læg mærke til de alternative pløjetidspunkter.</p> <p>Der er lavet forsøg med forskel på gylle, fast gødning, grøngødning, biogasgødning samt 2 konventionelle til reference (en med husdyr, en med roeplanteavl)</p> <p>12-13 tons tørstof /ha er udbyttegennemsnittet for 1. års majs.</p> <p>Kløverafrøder skal vokse med majsmarken, kløverne skal være dækkende, men ikke for kraftig. Har en udfordring med tidsler i dette sædskifte (udfordringen er sædskiftebestemt).</p> <p>Har i forsøgene det samme sædskifte med 3 gange, så de kan se statistiske afvigelser og få nogle gennemsnit.</p> <p>Gule blade i afgrøden var dels sygdom og dels mangel på kvælstof.</p>
<p>Klimapåvirkning:</p>	<p>Hvad sker der når vi tilfører mere kvælstof til området. Hvilken balance opstår. Der undersøges om det bindes, går tabt og hvornår lattergas og metan dannes. Dette undersøges over 12 år.</p> <p>Der findes kun få målinger på metanoptagelse og lattergasafgivelse. Man ved dog at skiftet mellem frost og tøj giver øget emission af lattergas. Der foretages målinger i forsøgsstationen ved markerne. Her måles for lattergas, CO<sub>2</sub> og metan.</p> <p>Forsøg har vist; at kløvergræs til slet giver lav emission, vinterhvede med og uden gylle giver ved biogasgylle stort tab af lattergas.</p> <p>Der er forøget afgivelse ved jordbearbejdning og gødskning. Der afgives også meget lattergas om vinteren, man troede ikke der skete noget vinter, men især januar og februar sker der meget (måske pga. tøj/frost). Jorden optager metan hele tiden uanset om der bruges gylle eller ej.</p> <p>De arbejder på at finde ud af hvad man kan gøre for at undgå lattergas helt. Jord med højt lerindhold, vandindholdende jord og højt N-indhold i jorden giver tab. Man skal undgå at ødelægge jordstrukturen.</p>

Forskellen på konventionel og økologisk dyrkning har man ingen resultater på endnu. Mere N i kredsløbet giver mere lattergas. (Økologisk drift med høje udbytter ville være godt). Med kløvergræs er der intet tab vinter. Med hvede sker der noget om vinteren. Det er altså bedre med dækket jord vinter. Tø og tilslemmet jord giver lattergastab. Der skal kun tilføres gødning, når det giver mening for afgrøden.

Test udbringning: Skema med tal for slæbeslanger (en enkeltårig måling)  
Nedfældning giver mindre ammoniak-tab, og øget lattergas. Slæbeslanger giver højere ammoniak-tab og mindre lattergasemission.

Vinterhvede efter kløvergræs giver ikke mening ift. N-kredsløb. Intensiveret dyrkning giver større tab. Men udelukkende fraførsel af N og ingen tilførsel er heller ikke godt, da det giver ringere jord.

Med biogasgylle har de fået 13 hkg højere hvedeudbytte pr. ha.

Onsdag den 12. oktober 2011

Schloss Hohenkammer - Eichethof

Operatør	Schloß Hohenkammer GmbH, Gut Eichethof
Sted:	85411 Hohenkammer
Historie:	<p>Eichethoff er en økologisk bedrift, medlem af Naturland. Bedriften, der består af bl.a. skovbrug og landbrug, er i dag et GmbH, der er ejet af et forskningselskab .</p> <p>Siden 1992 er bedriften økologisk dyrket. Da omlægningen blev gennemført havde man 120 ha. I 1998 besluttede man sig for at få dyr på ejendommen. I 2004 indså man, at man ikke kom nogle vegne med markudbyttet, der måtte mangle gødning, og man tænkte derfor på biogas. Dette blev dog afslået af ejerne. Man kom så med et helt energikoncept, og ejerne sagde ja. I dag bruges 1/3 af landbrugsarealet til biogasafrøder, man vil dog nedsætte det til 1/4 af arealet.</p> <p>I 2008 blev der opført et biogasanlæg. Et flisfyr og et Navaro biogasanlæg med liggende reaktor og en ydelse på 250 kW<sub>el</sub>.</p> <p>I 2009 købte man 12 Anguskøer og i 2010 blev der lavet et væksthuse til slottets eget forbrug af grøntsager.</p>
Dyrehold:	Ca. 30 ammekøer og 900 fritgående kalkunhøns
Landbrugsareal:	290 ha. Dyrket areal Ca. 500 m over havets overflade. Gnms. 8,2°C. 816 mm regn (pga 2 mdr tørke i år var der kun 1/3 udbytte af 1. og 2. slæt).
Køresilo:	3 køresiloer, i alt ca. 10.000 m <sup>3</sup> . Der er plads til 7.500 tons i køresiloen, det er vigtigt at have biomasse nok til 1½ år, da man så kan lave foderplan for hele året. Det årlige forbrug er 5.000 tons.
Biomasse ton/år:	<p><b>2010:</b> 3336,5 t Helsæd/kløvergræs 997,5 t majsensilage 1.156 t fast gødning 202 t malet korn</p> <p><b>2011:</b> 33% gødning 2% malet korn 65% GPS/kløvergræs</p> <p>Man får mest gødning fra økologer, dog også lidt konventionelt. Biomassen kontrolleres ved indvejning. Hver chauffør har et nr., alle marker er entydigt nummererede. Der udtages delprøver fra hvert læs.</p> <p>Udtagningsteknikken for kløvergræs er besværlig. Man er begyndt at fræse det ud, men det er ikke godt. Hos nogle virker det med en selvkørende fodervogn, men det er dyrt. Biomassen neddeles med udstyr fra Huning.</p>
Biogasanlæg/produktion:	Biogasanlægget er bygget af firmaet Novatech. I 2008 startede biogasanlægget med mest majs (80% majs/20% græs). Der var 100% ydelse. Der blev omstillet til 20/80 og anlægget gik i stå. Anlægget måtte ombygges med en liggende reaktor.

	<p>Enten skal man bygge et anlæg som dette med beholdere nok til gæring ellers skal der bygges et rigtig stort anlæg (x volumen med 2). Ved kløvergræs er det godt med et tretrinssystem med flere gærbeholdere efter hinanden. Kløvergræs er 30 dage i den første reaktor (liggende plugflow reaktor) og derefter i eftergæringstanken. 5-7 tons biomasse recirkuleres.</p> <p>Der bruges i dag 25 ton biomasse/dag. Der anvendes 3 slæt. Biogasanlægget skal fodres som en højtydende ko, og ikke kun med frisk kløver. Temperaturen i biomassen holdes indenfor det mesofile område ca. 42 °C.</p> <p>Man har problemer med kløvergræs i omrøringen (25-30% tørstof). Alt ensileres. Findeler kløverensilagen til en længde på 6 cm.</p> <p>I 1½ år kæmpede man for at komme ned i syretal, det var selenmangel, der gjorde, at det var svært at nå. Der tilsættes sporstoffer, kvægsalt, selen. En måned efter tilsætning af selen lykkedes det at få 100% ydelse(bakterierne i biogasanlægget skal fodres som en ko).</p> <p>Biomassen separeres efterfølgende.</p>
Overskudsvarme:	15% af varmeproduktionen går til biogasanlæggets eget forbrug. De ville helst sælge det hele. Har et flisfyr, hvis der ikke er varme nok til ex. tørring af majs.
Investeringsomkostninger:	De var heldig med deres valg af leverandør af anlægget. De gav garanti på ydelsen, der skulle overholdes. Så der var ingen vej udenom for leverandøren end at få det til at virke. Det er vigtigt at bruge god til på at lave kravspecifikationer ved køb af anlæg, både på substrat og ydelse.
Økonomi:	<p>Afregning: For energien der kan henregnes til de første 150 kW afregnes 30 cent pr. kWh. Resten afregner til 24 cent. Gennemsnitlig afregnes de med 27 cent pr. kWh.</p> <p>Der er en lang række tilskud med forskellige krav. Ex. Tilskud for ikke at tilsætte ekstra vand. De mange mærkelige tilskud opstod fordi den tidligere regering ikke ville have biogas i gang – og den nye regering nåede ikke at ændre det, derfor blev der lavet masser af tilskud. De forsvinder ved årsskiftet.</p> <p>Alt el sælges, de køber så det tilbage de selv skal bruge. Hvis man arbejder med kløvergræs og ligger under 10% i egetforbrug af strøm, skal man være glad. Ydelsen er 98,5% incl. at elselskabet af og til beder dem stoppe produktionen. Der tabes så yderligere 2,5% fra slyngrullen til det går ud af huset, så der sælges kun 96%.</p> <p>Samfundspolitisk bør biogas ses som en del af et sædskifte og majs bør forbydes. Da man går fra et afgrødesalg på 90% til 66%, berettiger det en højere pris på støm.</p>

Onsdag den 12. oktober 2011

NQ Anlagentechnik GmbH

Firma:	NQ-Anlagentechnik GmbH CEO Christian Quirrenbach
Sted:	86733 Alerheim-Rudelstetten
Dyrehold:	NQ-Anlagentechnik består af et firma med 150 ansatte, der bygger biogasanlæg og et landbrug på 80 køer og 100 ha.
Historie:	<p>Firmaet byggede i 1998 deres første biogasanlæg. Har bygget 350 anlæg gennem årene. I starten var det 15-30 kW anlæg, i dag er gennemsnittet ca. 300 kW anlæg. Udover egne anlæg servicerer de 400 anlæg. Udvikler selv software til anlægget, der er i dag 200 anlæg, der kører med deres software.</p> <p>Der er i dag 77 biogasanlæg i regionen inden for en radius af 30 km. Biogasanlæggene laver 50% af den varme, der bruges i husholdningerne. Mere end 17% af landbrugsarealet bruges til biomasse til biogas. I 1998 var der 15 fuldtidsbedrifter, heraf 10 kvægbrug. I dag er der 3 fuldtidsbedrifter tilbage, heraf to med kvæg. Så kvægbrug er erstattet af energibrug. Dyrene går i stalden, alt græs går til slet. Konkurrencen om jorden er så høj, at der tages 4-5 slæt, så de lader ikke dyr løbe rundt på arealerne. I dette område er de verdensmestre i biogas/ha og biogas/indbygger.</p>
NQ anlæg:	<p>De har erfaringer med anlæg på 15 kW – 2 MW. Modulopbyggede anlæg. De laver teknikgang med en skakt til al teknikken, der skal være tilgængelig, hvis der skal udvides. 43 af deres byggede anlæg har udvidet/fordoblet deres anlæg i løbet af de første 3 år.</p> <p>De laver kundeindividuelle byggerier med omrører i rustfri stål + stål beton + varme på indervæggen. Omrøreren er gyllestandsvariabel og flyder med væskens overflade. Man kan få en prisbillig tank til 60 kW – langsomtløbende omrører og prisbillig overdækning. Overdækningen er et betondæksel og gasbeholderen er derfor i en anden bygning. Indfødningstekniken ved større anlæg er med snegle. Der har de samarbejde med Neubau fliegel eller Doma om indfødningsteknik.</p> <p>Reaktoropvarmningen er kunststofrør på indervæggen med 14 uafhængige kredsløb. Der laves dobbeltvæggede tilslutninger alle steder til beholdere også ved små anlæg. Der anvendes forzinket stål og rustfrit stål. Gasledningerne er af rustfrit stål. Der er ingen sikkerhedsproblemer ved kontrol, alt laves efter europæisk standard</p> <p>Tyndstrålemotoren laver biogas til el. Motoren selv kører både på diesel og biogas. Den bruger 10% diesel samt suger biogas ind via luftindtaget. Virkningsgraden for el: gas op til 30 kW (28%). Motor op til 380 kW (38%), tyndstråle 40%. 40 kW<sub>el</sub> svarer til 52 kW<sub>varme</sub>. Navaro 100 kW<sub>el</sub> svarer til 100 kW<sub>varme</sub>. Ren gylle er flydende. Pas på med virkningsgraden pga. meget vand.</p> <p>NQ-Anlagentechnik har ansat agronomer (kvægbrugskonsulenter) og laboranter til at lave foderplaner til biogasanlæg.</p> <p>NQ-Anlagentechnik har udviklet et regneark til dimensionering af nye anlæg. Der ligger 10 års erfaring bag dette program. Ud fra konkrete beregninger på anlæggets ønskede størrelse eller den ønskede biomasse kan de lave en grundskitse af anlægget.</p>



<p>Udfordring med kløvergræs:</p>	<p>100% græsensilage er meget svært med ringere udbytte (som at fodre en højtydende ko kun med græs).</p> <p>Ved græs skal man, for at få en god ydelse, have et meget stor volumen + 4 beholdere = et dyrt anlæg. Der vil også være svære betingelser med indfødning og omrøring. Hvad kan lette det, at blande med helsæd. Det kan tilsætning af majs og gylle. Gyllen stabiliserer og betyder at man kan undgå tilsætning af sporelementer. Kun græs: 33% tørstof giver en hidsig sag og et dyrt anlæg.</p> <p>Driftsmæssigt skal man have mere styr på biologien og være mere over driften, men efter et år vil det køre som alt andet. Det kræver en sommer og en vinter for driftsleder og biogasanlæg at blive fortrolige.</p> <p>Man skal have en stor køresilo pga. den store mængde græs. Brug ikke frisk græs fordi det vanskeliggør forgæringsprocessen og det at holde biomassen ensartet. Ensilering fremmer processen (skal være forgæret med mælkesyrebakterier). I Tyskland er der krav om 180 dages lagerkapacitet til afgasset biomasse.</p>
<p>Indfødning:</p>	<p>Indfødningen skal være tung og stærk – jo mere jern jo mere stabil. Det anbefales at man snitter halm, når det presses i marken. Ved store mængder fast materiale vil det være bedst med vertikalblender. Bedst med fræser før indfødningen, så kan ting og sager fjernes. Sten og snore, der kommer med over i anlægget bliver i beholderen i 6-8 år, til beholderen skal tømmes.</p> <p>Der er lavet så meget robust udstyr, at det også kan lade sig gøre med mindre anlæg.</p>
<p>Procesparametre man skal have fokus på:</p>	<p>Flygtige organiske syrer (bufferkapacitet), total fedtsyrer.</p> <p>I starten skal biomassen undersøges for om der er de sporstoffer, der skal være. Det er en fordel at køre mesofil her i forhold til at undgå ammoniakhæmning af bakterierne. 45 °C er normalt (han har set temperaturer på 35-53 °C der løber stabilt) der er en glidende overgang fra mesofil til termofil.</p> <p>Grænsen for biogasanlægget. 33% tørstof ved kløvergræsanlæg (evnen til at pumpe i indfødningen) I reaktoren 10-13% tørstof. Over 13% går den svømmende omrører ned. Må ikke bruge tørstof% til at fastsætte anlæggets evner (husk olie har 100% tørstofindhold).</p> <p>Et optimalt anlæg: 15% gylle, 1/3 helsæd og resten græs. Det vil give helt stabil kørsel.</p>
<p>Byggeri i Danmark:</p>	<p>Vil kun lave nybyg i Danmark, hvis der er samarbejde med en partner, der står for service. Vil helst have en partner, der i dag servicere malkerobotter, da de i forvejen har forståelse for, at anlæg ikke (heller ikke biogasanlæg) må stå stille mere end et par timer.</p> <p>Firmaet vil ikke involveres i gravearbejde, træ eller beton. Landmanden skal bygge efter NQ's anvisninger mht. fundament, tanke osv. Der er ikke tale om et nøglefærdigt projekt. Sammenligner med at landmanden står for kostalden og deres firma for en malkekarrusel. Det koster ikke under 4.000 € pr kW efter tyske forhold.</p>

Torsdag den 13. oktober 2011

R + R BIOGAS (Betonværk)

Operatør:	R + R BIOGAS GmbH & Co. KG Michael Reichert
Sted:	91634 Wilburgstetten
Reaktor:	1.400 kW biogasanlæg med ekstruder fra Lehmann. Ekstruderen har været på prøve i 8 mdr.  Der er to anlæg med hver: 3.250 m <sup>3</sup> gærbeholder, 1.580 m <sup>3</sup> eftergæringsbeholder og 9.000 m <sup>3</sup> slutlager.
Dyrehold:	Intet.
Landbrugsareal:	Der er tilknyttet 150 landmænd med 0,2-10 ha. Biogasanlægget står for logistikken ved biomassehøst. Deres snitter er udstyret med GPS.
Biomasse:	Majs- og græsensilage, fast gødning.  Der skal indregnes 7% ensilagetab. Er ensilagen uafdækket vil tabet være 30%. Ensileringsmiddel giver kun mening ved gammelt tørt græs  Der er meget mere knald på med majs. Hvis majsen begynder at gære, er det svært at få til at virke (for meget syre i anlægget). I sommer (20°C) var der et tab på 1% pr. dag. Det er dog upraktisk at hælde direkte i anlægget. Dog er ensileringen vigtig for oplukningen (mælkesyredannelsen er vigtig for processen). Der er risiko for for sur biomasse ved frisk grøn majs.
Indfødning:	1½ tons på 4 min. uden ekstruder. 1½ tons på 15-20 min. med ekstruder.
Drift med ekstruder:	Ekstruderen gør, at de får en meget hurtigere gasudvikling. Den øges med 25%. Ved græs og helsæd med 50-100%. Ekstruderen gør det, at den åbner plantematerialet.  De kørte i 4 mdr kun med helsæd (100%). Anlægget blev kørt helt til grænsen. Biomassen blev meget tykflydende og kunne næsten ikke pumpes rundt.  Ekstruder fungerer ikke for alle anlæg, og for dette anlæg er det også tvivlsomt. Ved småanlæg med reaktorer på 1.000 m <sup>3</sup> og meget græs giver det mening.  Der er rigtig meget slid på en ekstruder.  I deres anlæg på 3.200 m <sup>3</sup> har biomassen en lang opholdstid (120 dage), så de får alligevel gassen ud af plantematerialet uden at køre det gennem ekstruder. Ekstruderen vil altså ikke give mere gas i deres tilfælde, kun hurtigere adgang til gassen.  De har slukket for ekstruderen, da de kører med majs nu. Men hvis man har et anlæg der kører med 70% græs, 20% GPS og 10% majs vil det være berettiget at have en ekstruder.  Ekstruderen fungerer ved modløbende snegle og en opvarmning til 800 °C i få millisekunder, brinten i cellerne udvider sig og cellerne sprænges. Det er

	<p>trykket i ekstruderen der giver varmeudviklingen og fiberstrukturen i plantematerialet ødelægges.</p> <p>Før ekstruderen er der en vibrerende stenfælde, hvor sten og andet sorteres fra. Dette gøres ved at indstille hældningen korrekt. Desuden er der en metaldektektor, der stopper og smider materiale ud. Den er så følsom, så anlægget påvirkes af tyggegummipapir.</p> <p>2 x 37 kW motorer. Bruger meget strøm. Det gør indfødingen en faktor 4 langsommere. Det koster 20.000 kWh mere her pga. ekstruderen.</p> <p>Man kan vælge mellem et forstørret anlæg eller forbehandling. Massivt vedligehold 1½-2 mdr i sneglen (sneglen skiftes også). Det har kostet 2.000€ hver 3. måned.</p> <p>Laboratorieforsøg har vist, at med ekstruder fås 25% højere metanudbytte i græs og 10% i majs, men metanindholdet i gassen bliver ringere. Kulhydrater nedsætter metanandelen i gassen. Protein/fedt øger metan i gassen. Når lignin lukkes op fås mere metangas. Lignin der er åbent skal vildt hurtigt i fermentoren – indenfor en time.</p> <p>Efter 120 dages ophold i reaktoren er det intet gas tilbage i slutlageret (alt er udvundet).</p> <p>Om der er en opholdstidsbesparelse ved at anvende ekstruder kræver et regnestykke. Har man lidt for groft materiale kan man ved at tilføje f.eks. roer få bakterierne til at arbejde så godt, at man også får gas ud af vanskelige materialer. Tendensen er at ekstruderen er anvendelig, hvis man har ensidig biomasse. Ved en god blandet biomasse kører det af sig selv.</p>
Omrørere:	<p>Padelomrøreren indeholder mere jern og bruger mindre energi (Mississippi ). Der er 3 omrørere i sluttanken (en ring i ring tank). Har man meget græs i biomassen skal fibre flyttes og det er bedst med langsomme padler. Hvis man eksempelvis har 3 tanke i serie og det sidste er meget tyndt kan man måske klare sig med dykomrører.</p>
Overskudsvarme:	<p>70% af overskudsvarmen aftages til betonproduktion (Betonwerk RUF GmbH). Strømmen er bare et biprodukt.</p>
Investerings omkostninger:	<p>6,5 mill €. Der bruges 200.000 – 400.000 € pr. år på ombygning og vedligehold.</p>
Økonomi:	<p>Landmændene afregnes efter snitterens udbytte og efter tørstofmålinger. Der betales 8,70 € pr. tønde tørstof i majs svarende til 87 €/tons. De betaler 7 €/tons tørstof i græs.</p> <p>Landmænd betaler dyrkning og høst, de kan hente biogasgylle gratis.</p> <p>Den totale effekt er 1,7 MW.</p> <p>Har "bonusoptimeret" anlægget med en 20 årig aftale. Prisen er 19 cent/kWh + tilskud. Bl.a. er der tilskud for levering på spidsbelastningstidspunkter.</p>

Torsdag den 13. oktober 2011

Agro Energie Hohenlohe GmbH

Operatør:	Thomas Karle
Landbrugsareal:	Ca. 100 ha dyrket areal i omdrift.
Dyrehold:	Slagtesvin
Historie:	<p>Han er konventionel svinebonde med 100 ha. Blev i 1995 interesseret i biogas. Har samarbejdet med landbrugsskolen med udvikling (pilotprojekt).</p> <p>Startede med et 55 kW anlæg der blev fodret med svinegylle og affald. Affaldsdelen er øget og omfatter i dag; saft, vin, rester fra grøntsagsgrossister, bær.</p> <p>En udvidelse af anlægget til 350 kW + gærtank + slutlager har været nødvendigt. Har i dag en lille gærtank på 600 m<sup>3</sup> (speciel da den under jorden er beton og over jorden er rustfrit stål), en stor gærtank på 1.800 m<sup>3</sup> og et slutlager på 1.800 m<sup>3</sup>. Thomas Karle har selv fornyet sit indfødningssystem 3 gange.</p>
Biomasse:	<p>Anlægget fodres med 15 tons salat, 2 tons rest fra vindyrkning, 1-2 tons kornrens, 7 tons majs, 15 tons svine-/kvæggylle + lidt fast hestegødning. Hestegødning giver problemer med sten, hestesko og snore. Hestegødning findeles i en rive, resten kommer direkte i.</p> <p>Husdyrgødning kommer i forbeholder af naboer.</p>
Biogasanlæg:	<p>Blander i kassen nu (fuldfoderblanding). Den påfyldes fra begge sider. På den ene side er en hammermølle, der slår vanskelige ting i stykker.</p> <p>Omrøring: Biobull er langsomløbende 15 rpm og kører hele tiden. Der tændes en hurtig propel (dykpropel) ved indfødningen for at røre det ind. Dette er en god kombination.</p> <p>Procestemperaturen er 53 °C for at få en højere gasproduktion og kortere opholdstid. Den høje temperatur er ikke frivillig, men for at hygiejniserer. Den er dog lav da der kun er tale om planteaffald.</p> <p>Det kræver meget omhu, at få det til at fungere.</p> <p>Opholdstiden i den store gærbeholder er 50 dage, den lille gærbeholder er 30 dage og lageret 0-100 dage. Det skønnes at der er 5-8% gas tilbage i slutlageret.</p> <p>Der er en rotorcut indbygget mellem 1. og 2. reaktor for at få stort materiale neddelt, så det kan komme gennem dekanter og tror også det giver højere udbytte. Med alle de maskiner giver det et højere strømforbrug, så eget strømforbrug er efterhånden på 10%.</p>
Separation:	<p>Inden slutbeholderen separerer de det der kommer ud. Han tørrer den faste del og fører den flydende del tilbage med frisk gylle. Det giver et højere gasudbytte.</p> <p>Guleroden for separering er: højt dyretryk i området og dermed ophobning af næringsstoffer og transportudgifter, separerer også for ikke at skulle køre for langt med for meget biogylle.</p> <p>Af fiberdelen pelleteres ½ i tønner til gartnerforretninger, planteskoler og naboer. ½ er pulveragtig. Der indtørres ca. 3.500 tons/år.</p>

	<p>Den flydende del ledes til sidste afgang i lagerbeholderen. Det hentes af naboer.</p> <p>Flydelaget er nemt at styre, der afdækkes ikke med folie i slutlageret.</p> <p>Har prøvet snegl og skruepresse men dekanter separation er det bedste fordi, der ikke er så mange fibre i hans system. 4.000 rpm, 3.000 W 12% tørstof i beholderen. Separation giver 4% tørstof i den flydende fraktion og 25% tørstof i fiberfraktionen.</p> <p>Har haft dekanter i 1½ år og er meget tilfreds med den simple teknik. Gearkassen er smadret nu efter 20.000 tons behandlet biomasse. Til græsanlæg er en skruepresse-type bedre.</p>
Mikroturbine:	<p>Gasmotor med 300 kW, gasturbiner på 200 kw. Gasmotoren giver bedre virkningsgrad, er billigere men giver mere vedligehold. Gasturbinen giver lavere virkningsgrad, er dyrere og mindre vedligehold (forventet levetid på 10 år).</p> <p>Varmeudnyttelse: Turbineudstødningen er så ren, at den kan blæses direkte i væksthuset pga. lav emission. Resten af varmen bruges til naboer via rør med vand.</p> <p>Fordelen med turbinen er at det kan udnyttes direkte ved indblæsning.</p> <p>Turbinen (grå container) er lille. Gassen komprimeres (i grøn container) til 5 bar som en jetmotor.</p> <p>Man har valgt dette pga. den gode varmeudnyttelse. 33% udnyttelse. Bruger strøm til at komprimere.</p> <p>Mikroturbinen er meget fleksibel. Man kan vælge 90°, 120°, 300° damp eller hvad som helst man ønsker. Der er 100% udnyttelse af varme/gas. En benzinmotor har fast ind- og udgangstemperatur, har nogle driftsforstyrrelser før den er helt god.</p>
Tørring af biomasse:	<p>Biogasgyllen lugter ikke, når det er godt afgasset. Der er N-emission fra overfladen. Hvis det bliver et problem vil det blive lavet et anlæg, der kan rense yderligere. Har næsten kun organisk bundet N i tørreanlægget, derfor vurderes det ikke at være et væsentligt problem (det ville vist ikke gå i Danmark). Om sommeren tørres der i 10-14 dage, om vinteren i 20-30 dage. Der køres ca. 3500 tons igennem pr. år.</p> <p>Den valgte tørremetode er en fordel, da der ikke er vedligehold i anlægget. Det er kun robotten der skal vedligeholdes.</p> <p>Han kalder det nadoorganisk øko-gødning, fordi han må bruge en del konventionel biomasse. 3kg poser koster 12€ i byggemarkeder. 4 kg total N, 3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 6 kg K<sub>2</sub>O og 90% tørstof.</p> <p>Ved pelleteringen lugter der af ammoniak. Der opvarmes til 90°C. Det er organisk bundet N. Vinbønderne er glade for det. De kan tildele det forår og have gavn af det efterår.</p>
Overskudsvarme:	<p>Varmen udnyttes til: opvarmning af biogasanlægget, nærvarmenettet (1200 m varmeledning til 16 naboer, industri, eget hus), tørring. Om vinteren går hele motorvarmen til nærvarmenettet. Forår og sommer går overskuddet til tørring.</p>
Investeringsomkost.:	<p>Pelletering var en investering på 80.000 €. Valgte det fordi det støvede for meget i ren form.</p>

Økonomi og bonusser:	<p>12 cent grundpris, 1 cent teknologibonus, 3 cent bonus for mikroturbine, 1 cent emissionsbegrænsning, 3 cent Navaro (30% majs), 2 cent gyllebonus. I alt 22 cent. Det forbliver sådan i 20 år for dette anlæg.</p> <p>Varme til naboer har først tjent sig ind efter 8 år. Det er mest rentabelt at levere til industri.</p> <p>De er 200 landmænd, der har en maskinring (maskinfællesskab til markdriften). Byen er blevet udpeget som Bioenergi-landsby.</p>
----------------------	--

Torsdag den 13. oktober 2011

Karlshof Stiftung

Marianne Holz

Operatør:	Marianne Holz
Sted:	71536 Aspach
Historie:	<p>Marianne Holz og hendes mand overtog ejendommen i 1970. I 1974 påbegyndtes omlægningen. I 1978 blev de demetergodkendt med 45 ha, 20 køer med opdræt + tyrekalve.</p> <p>Bruger lokalt økomejeri. Slagtede selv før og solgte i gårdbutikken. Slagter ikke selv længere, men forarbejder selv kødet.</p> <p>Ejendommen er lavet om til en fond, da børnene ikke ønsker at drive det videre. I 1985 blev det første biogasanlæg taget i brug (det var selvbygget af entusiaster). Man ønskede biogas for at lave atomfri strøm, som emissionsbegrænsende faktor og for at få bedre gødning til markerne.</p> <p>Fachverband Biogas blev stiftet på gården i 1991. I 1992 stiftedes en forening, hvor ideen var at hver landmand havde et anlæg, var energiuafhængig og socialt funderet. Ejendommen blev en slags besøgs gård. De har kontakt til skoler, laver forsøg. For 5 år siden er Eric Holz død, Marianne Holz drev den indtil sidste år og ejendommen er nu bortforpagtet.</p> <p>Biodynamikerens tanker er at prioritere jorden højest, dernæst dyr, gødning (biogas) og miljøet.</p>
Landbrugsareal:	100 ha (60 ager + 30 eng)
Dyrehold:	<p>Dyreholdet er i dag 50 køer + kvier + delvis tyrekalve (22 mdr. v. slagt og ingen kastration) + et mindre svinehold.</p> <p>Svin fodres bl.a. med kogte kartofler, hvilket giver godt kød. Køerne kommer ikke til skade med deres horn. Det er rolige dyr og rolige driftsledere. Køernes horn blev større og voksende opad, da de fik veranda (de kommer ikke på græs). Køer opfanger signaler via deres horn. Fjernes hornene udvikler de en pukkel midt mellem hvor hornene skulle have været.</p> <p>Fra midt maj til midt oktober får køerne frisk græs hver dag, der hentes 2 gange dagligt. Overgang til vinter, nu blandes der byg/ærtehelsæd med kløverudlæg.</p>
Biomasse:	<p>Der indfødtes 5 tons gylle/fast gødning + 1 tons græsensilage pr. dag. Al gylle pumpes fra stald til biogasanlæg. Der fodres også med foderrester og dårlig valset korn. Småkalvegødningen komposteres.</p>
Biogasanlæg:	<p>Der er en liggende plugflow reaktor på 100 m<sup>3</sup> og en reaktor på 1.000 m<sup>3</sup> + slutlager. Der blev ombygget en olietank til biogasreaktor. Omrørerne gennemstrømmes af varmt vand. Den første 1/3 af biomassen opvarmes med omrøreren.</p>

	Den liggende tank er helt fyldt, hvilket giver en meget lille overflade – gassen ledes ud gennem tårnet. Selv om det er sortstål, rustet det ikke, da den altid er fyldt (anaerob). 3-5% volumen for at afsvovle gas. Der er kun et lag folie over tanken, men inden i er der en trækonstruktion med midterpille, så sne ikke kan trykke overdækningen ned. Biomassen går fra reaktortanken (træbeklædt tank) til slutlager. Opholdstiden i den vandrette tank er 12 dage og ca. 80 dage i gæringsreaktoren.
CHP:	50 kW <sub>el</sub>
Overskudsvarme	Overskudsvarme til to beboelseshuse, tørring af hø og korn
Investeringsomkostninger:	Ca. 250.000 €
Økonomi:	Deres høstudbytte steg 30% efter de fik biogasgødning. De bruger kun egen gødning.