

Billige brændselsceller med kul som erstatning for platin

Det dyre platin i brændselsceller kan sandsynligvis udskiftes med kul uden at det går ud over effektiviteten og holdbarheden, viser ny forskning på DTU. Opdagelsen bliver i det anerkendte videnskabelige tidsskrift *Angewandte Chemie* betegnet som "Very Important Paper".

Forskere på DTU Energikonvertering har fundet en helt ny type kulstofbaseret katalysator, der formentlig kan sænke og måske endda helt eliminere behovet for platin i brændselsceller. Det vil efter alt at dømmes kunne revolutionere brændselscellebranchen, fordi platin er en af de væsentligste hindringer for udbredelse af de miljøvenlige energianlæg. Platin er nemlig et af verdens mest sjældne og kostbare grundstoffer og med en pris, der ligger et pænt stykke over guldpriisen, har det lagt en kraftig dæmper på udbredelsen af brændselsceller.

Den nye katalysator består af nanopartikler af jernkarbid omsluttet af et lag grafen, som beskytter katalysatoren uden at fjerne de katalytiske evner.

– Mange gode katalysatorer oxideres og opløses i et surt miljø som i en PEM-brændselscelle. Det samme burde ske for katalysatorer af jernkarbid, men det sker ikke i vores tilfælde. Her er jernkarbiden beskyttet af et tyndt lag grafen – en meget stabil form for kul, forklarer lektor Jens Oluf Jensen fra DTU Energikonvertering i en pressemeddelelse.

Grafen har en yderst simpel struktur, der gentager sig selv i et mønster, som minder om hønsetråd. Og ligesom hønsetråd kan grafenstrukturen rulles sammen i såkaldt kulstofnanorør.

Very Important Paper

I en artikel i det anerkendte videnskabelige tidsskrift *Angewandte Chemie* beskriver DTU's forskerhold, hvordan



Arkivfoto: BioPress

kulstofnanorør kan bruges konstruktivt til at omslutte en katalysator af jernkarbid og på den måde beskytte katalysatoren mod syreangreb.

Redaktørerne af tidsskriftet anser opdagelsen for at være så vigtig, at de har stemplet artiklen som "Very Important Paper".

Vidundermaterialet grafen

Grafen blev opdaget ved lidt af et tilfælde i 2004 af de russiske nobelprisvindere Andre Geim og Kostya Novoselov. Med en tykkelse på kun ét kulstofatom er det verdens tyndeste materiale. Det er gennemsigtigt, uigennemtrængeligt for gasser og super stærkt i forhold til sin tykkelse. Derudover er det en god elektrisk leder, en fremragende varmeleder og det kan formes på utallige måder uden at gå i stykker.

Grafen kan fremstilles på basis af grafit, som findes i almindelige blyanter. Det har hidtil været vanskeligt at masseproducere, men ifølge Ingeniøren har en gruppe irske og britiske forskere for nylig fundet frem til, at grafen kan fremstilles ved blot at blende grafit sammen med vand og opvaskemiddel.

Lektor Jens Oluf Jensen fra DTU Energikonvertering ved en testbænk for brændselsceller.

Og opdagelsen fik en af de mest anerkendte forskere inden for PEM-brændselsceller, professor Jean-Pol Dodelet fra Centre Énergie Matériaux Télécommunications i Canada til at spærre øjnene op. I *ChemCatChem*, der er en søsterjournal til *Angewandte Chemie* konkluderer professoren således ... "it is very likely that a new Fe-based catalytic site for ORR has been discovered...".

En aha-oplevelse

Lektor Jens Oluf Jensen er glad for den positive opmærksomhed på de nye resultater fra DTU.

Han fortæller, hvordan en spontan og ret uventet reaktion i forbindelse med et andet forsøg, udført af gæsteforskeren Yang Hu og lektor Qingfeng Li fra instituttet, bragte dem på sporet af den nye katalysator. Opdagelsen blev efterfølgende fulgt op af en række testforløb støttet af Det Strategiske Forskningsråd, Grundforskningsfonden og Energinet.dk.

I et af forsøgene blev indkapslede katalysatorer af jernkarbid gennem længere tid placeret i et 85 grader varmt syrebade. Jernkarbiden blev ikke opløst, og forsøg med katalysatorer af jernkarbid har vist, at deres aktivitet heller ikke påvirkes i basiske miljøer, så længe de beskyttes af nanorør.

– Vi mangler stadig at bygge den nye type katalysatorer ind i en rigtig brændselscelle og teste den i længere tid, hvilket kommer til at ske i løbet af 2014, men vi er i gang med at tage patent på metoden, og vi har også flere videnskabelige artikler på vej, siger Qingfeng Li.

Ud over Qingfeng Li, Yang Hu og Jens Oluf Jensen består forskerholdet på DTU Energikonvertering af Wei Zhang, Lars N. Cleemann, Wei Xing og Niels J. Bjerrum. TS

Kæmpe fabrik til cellulose, bioenergi og bioprodukter

Den finske skovkoncern Metsä Group har planer om at investere godt otte milliarder kroner i en fabrik, der kan producere både cellulose, biobrændsler og forskellige biomaterialer.

Metsä Group går nu i gang med at indhente de nødvendige tilladelser og forventer at kunne træffe den endelige beslutning om det nye anlæg i begyndelsen af 2015. Går alt efter planen kan fabrikken stå klar i 2017.

– Fabrikken bliver det mest effektive og moderne biomasseanlæg i verden, oplyser CEO for Metsä Group Kari Jordan i en pressemeddelelse. Drivkraften bag investeringen er en stigende efterspørgsel på høj kvalitet cellulose, men ud over cellulose vil der også blive produceret en bred vifte af biobrændsler og forskellige biomaterialer.

Energiproduktionen fra anlægget vil medføre en stigning i Finlands VE-



Metsä Group beskæftiger i dag cirka 11.000 medarbejdere på forskellige savværker og papirfabrikker. Billedet er fra virksomhedens papirfabrik i Kyro, der ud over at være selvforsynende med bioenergi, også leverer fjernvarme til de omkringliggende ejendomme.

produktion på to procentpoint. Værdien af eksporten fra anlægget er budgetteret til 3,7 milliarder kroner om året, og det forventes, at anlægget kan skabe 2.500 arbejdspladser i den finske skovindustri. Når anlægget efter planen bliver sat i drift i 2017 vil

det kunne aftage omkring fire millioner kubikmeter træ om året. Cirka syv millioner kubikmeter vil stamme fra nåltræer, men resten primært vil være birketræ.

Kilde: www.metsagroup.com

Danmarks InnovationsFond er nu en realitet

Den 1. april blev Danmarks Innovationsfond stiftet efter et halvt års forarbejde. Fonden samler programmer fra Højteknologifonden, Det Strategiske Forskningsråd samt dele af Rådet for Teknologi og Innovation.

Etableringen af Danmarks Innovationsfond er den største reform af det danske forsknings- og innovationssystem i de seneste to årtier. Med etablering af fonden bliver ikke mindre end 2.000 igangværende bevillinger samlet i én organisation. Overgangen til InnovationsFonden får dog ingen praktisk betydning for igangværende bevillinger, som fortsætter uændret. Nuværende bevillingshavere, der skal med over i InnovationsFonden, har den 1. april modtaget et velkomstbrev med information om overgangen til den nye fond.

Der er etableret en ny hjemmeside www.innovationsfonden.dk. Foreløbig vil ansøgere og andre brugere dog blive dirigeret over på den hjemmeside,



som de er vant til at bruge. Det sker frem til, at InnovationsFondens nye side er fuldt udbygget.

Den nye fond skal i særlig grad understøtte behovet for nye løsninger i danske virksomheder samt de nye samfundspartnerskaber om innovation. Fonden får et årligt budget på omkring 1,6 milliarder kroner.

Det er muligt at blive orienteret løbende om alle de nye ting, som kommer til at ske, hvis man tilmelder sig InnovationsFondens nyhedsbrev på innovationsfonden.dk/nyhedsbrev.

Bestyrelsen

Arbejdet i den nye fond skal ske i armslængde fra det politiske system og med udgangspunkt i samfundets og virksomhedernes behov. Bestyrelsen, som er udpeget af uddannelses- og forskningsminister Sofie Carsten Nielsen, består af:

- Jørgen Mads Clausen, bestyrelsesformand
- Jens Maaløe, næstformand, president og CEO i Terma
- Peter Kurtzhals, forskningsdirektør i Novo Nordisk
- Claus Hviid Christensen, director for Head of Group R&D Dong
- Flemming Besenbacher, professor på Aarhus Universitet og bestyrelsesformand for Carlsbergfondet
- Anja Boisen, professor på DTU
- Claus Jensen, forbundsformand i Dansk Metal
- Peter Olesen, direktør i ActiFoods
- Conni Simonsen, direktør på Inge-nørhøjskolen, Aarhus Universitet.

TS

Sønderborg Fjernvarme investerer i miljøvenlig multibrændselsovn

Sønderborg Fjernvarme er i fuld gang med at bygge en såkaldt multibrændselsovn, der skal stå færdig sidst på året. Ovnens er designet af Dall Energy, der har udviklet konceptet med støtte fra EUDP.

Princippet i den patenterede ovntype er baseret på en kombination af forgasning og forbrænding, hvilket indebærer en række fordele: Anlægget bliver billigere, udslippet af skadelige stoffer reduceres, og effekten kan reguleres ned til omkring 10 procent, så man sparer udgifterne til en "sommerkedel".

Den første prototype blev testet i 2009. Året efter blev der installeret en ovn hos Bogense Forsyningsselskab, og i år er der leveret en mindre 2 MW ovn til en amerikansk kunde og et anlæg til Sønderborg Fjernvarme på 9 MW. Sidstnævnte er en videreudvikling af "Bogenseovnen" – et 2. generationsanlæg, som direktøren for Dall Energy, Jens Dall Bentzen, udtrykker det.

– Vi har blandt andet ændret styringen, så temperaturen i kedlen nu kan styres på to måder, og på røg-



Illustration: Dall Energy

Den nye multibrændselsovn er generation 2 i forhold til den første ovn, der blev installeret hos Bogense Forsyningsselskab i 2010.

gassiden er der flere nyheder: Der bliver installeret en ny type røggasvasker med en højere virkningsgrad, og vi har valgt et mere enkelt og billigere system til fraseparering af partiklerne. Det har kunnet lade sig gøre, fordi ovnen udleder langt færre partikler end en traditionel biomasseovn, forklarer Jens Dall Bentzen.

Det nye anlæg i Sønderborg kommer til at koste i alt 58 millioner kroner inklusive fjernvarmeledninger, bygninger, flislager m.v. Projektet

modtager støtte fra Markedsmodningsfonden, da der er tale om en ny, innovativ teknologi.

Anlægget bliver startet op med flis som brændsel, men senere vil værket eksperimentere med andre og billigere former for biobrændsler. I Bogense har man nemlig haft succes med blandt andet at afbrænde have/parkaffald, og fjernvarmeværket er i dag blandt de 20 billigste fjernvarmeværker i Danmark.

TS

Dall Energy leverer multibrændselsovn til USA

Dall Energy, der står bag den prisbelønnede multibrændselsovn, er nu kommet ind på det amerikanske marked. En 2 MW ovn hos en kunde tæt på Boston er under indkøring.

Det er fantastisk, at det nu er lykkedes at få hul igennem til det amerikanske marked, fortæller en glad og stolt direktør for Dall Energy, Jens Dall Bentzen.

Midt i april blev en 2 MW multibrændselsovn fra Dall Energy startet op hos en virksomhed i Massachusetts, cirka en times kørsel fra Boston. Kedlen skal anvendes til fremstilling af damp, og derudover skal den afbrænde forurenede luft fra firmaets



Foto: Dall Energy

ventilationsanlæg. Den kommer til at erstatte et oliefyret kedelanlæg, og det skulle gerne give en pæn besparelse på energiregningen. Virksomheden er nemlig placeret i et skovrigt område, hvor der er rigelige mængder flis til rådighed.

Den nye multibrændselsovn i Massachusetts blev startet manuelt op i midt i april. I øjeblikket er anlægget ved at blive udbygget til automatisk drift og forventes at være i drift igen fra midten af maj.

Jens Dall Bentzen fortæller, at virksomheden valgte en multibrændselsovn fra Dall Energy på grund af den lave miljøbelastning. Myndighederne i Massachusetts barsler nemlig med nye, skrappe miljøkrav, som ovnen fra Dall Energy fint kan leve op til. TS



Biprodukter fra bioenergi kan bruges som foder

Malkekøer kan udnytte biprodukter fra den stigende produktion af bioenergi. Det viser en rapport fra DCA – National Center for Fødevarer og Jordbrug, der har indsamlet viden og erfaring om biprodukternes anvendelse i foderrationen til malkekøer.

Af Søren Tobberup Hansen

Den stærkt stigende fremstilling af bioenergi i verden giver kvægbrugserhvervet nye, interessante muligheder for at anvende nogle af de biprodukter, som er resultatet af den støt stigende energifremstilling.

I en ny rapport fra DCA – National Center for Fødevarer og Jordbrug har forskere fra Aarhus Universitet sammen med DLG, Arla Food og AgroTech undersøgt erfaringer og viden om biprodukternes anvendelse i foderrationen til malkekøer.

Og konklusionen er klar i rapporten: Biprodukter fra produktionen af bioenergi kan i høj grad udnyttes i fodringen af malkekøer uden, at det har negative konsekvenser på parametre som foderoptagelse eller mælkeydelse og -kvalitet.

Biprodukterne fra bioenergisektoren er først og fremmest bæreme, glycerol og proteinrige pressekager og

skrå som for eksempel rapskager og -skrå.

Biprodukter kan erstatte soja

Bæreme, der er et restprodukt fra fremstilling af bioethanol fra korn og majs, forekommer i forskellige former. Bæreme har dog kun været anvendt i Danmark i meget begrænset omfang, men produktet kan indgå i foderrationen.

– Der er god dokumentation for, at bæreme i såvel frisk men især tørret form og af god og kendt kvalitet kan indgå med op til 30 procent i foderrationen (tørstofbasis) til malkekøer. Derved kan de erstatte proteinkilder af god kvalitet, som for eksempel soja- og rapsprodukter, uden negative effekter på foderoptagelse eller mælkeydelse, forklarer Jakob Sehested, lektor på Institut for Husdyrvidenskab ved Aarhus Universitet.

Biprodukterne fra produktion af biodiesel er som før omtalt glycerol samt proteinrige pressekager og skrå. Selv om glycerol er et nyt produkt som egentlig fodermiddel, tyder det ifølge forfatterne bag rapporten på, at rå glycerol i god kvalitet kan udgøre en betydelig del af foderet til malkekøer som erstatning for energifoder i form af for eksempel stivelsesholdige fodermidler. Det samme gør sig gældende for rapskager og -skrå, der også kan anvendes med et godt resultat

i fodringen af køer og kan erstatte sojaskrå.

Lavt klimaaftryk

Biprodukternes klimaaftryk, som kommer fra dyrkning, forarbejdning og transport, er også gunstigt set i forhold til soja, der ikke mindst er belastet af den lange transport fra Sydamerika til Europa. Hvor soja ifølge rapporten har et klimaaftryk på 725 gram CO₂-ækvivalent, er belastningen med kornbæreme blot 300 gram.

Jakob Sehested peger på, at der er fokus på biprodukternes indvirkning på mælkens sammensætning og kvalitet. Hvis biprodukterne ændrer foderrationens fedtindhold og fedtsyreprofil, vil det påvirke mælkens fedtindhold og fedtsyreprofil. Mens fodring med bæreme ikke forventes at påvirke mælkens smag, så er der i enkelte tilfælde konstateret smagsafvigelser i mælk med fodring med store mængder glycerol og rapskager.

Rapporten er et produkt fra projektet "Bedre kvalitet af biprodukter som fodermidler til malkekøer", der løber i perioden 2012 til 2014 og er støttet økonomisk af Mælkeafgiftsfonden, AgroTech, DLG, Arla Foods og Aarhus Universitet. Den kan bestilles på web.agrsci.dk/djffpublikation/index.asp.

Søren Tobberup Hansen er Kommunikationsmedarbejder hos DCA.

København får landets første RENescience-anlæg

Borgerrepræsentationen i København har godkendt opførelsen af et nyt RENescience affaldsraffineri, der er ti gange større end det eksisterende testanlæg hos Amager Ressourcecenter.

København bliver dermed den kommune i landet, der får det første egentlige affaldsraffineri, som kan genanvende borgernes husholdningsaffald uden forudgående kildesortering. Det sker via en proces, hvor affaldet varmes op til 50 grader og tilsættes enzymer. Derved bliver det muligt at udskille den organiske fraktion, som kan bruges til produktion af biogas, hvorefter plast, glas og metal frasorteres og anvendes til genbrug.

Spørgsmålet om kildesortering har fyldt meget i debatten om københavnernes affald. Venstrefløjen har slået til lyd for, at kildesortering i sig selv kan være med til at begrænse mængden af affald, mens blandt andet socialdemokratiets miljøordfører Jakob Hougaard har ment, at der er grænser for, hvor meget arbejde man skal vælte over på den enkelte borger.

– Mange københavnske lejligheder er små, og der er småt med pladsen i både gårde og køkkener. Det er simpelthen ikke en optimal løsning at opsætte endnu flere skraldespande og beholdere. Derfor mener jeg, at vi skal vælge en affaldsordning, som er let at anvende for folk praksis, prisen skal være lav, og så skal det være så miljøvenligt som muligt, skriver Jakob Hougaard på www.denoffentlige.dk.

Det nye anlæg skal kunne håndtere 30-40.000 tons affald om året – i første omgang fra københavnske villaer. De enkelte husstande kan dog vælge at tilmelde sig en ordning med kildesortering, hvis de foretrækker den løsning frem for central sortering af affaldet.

RENescience-teknologien er udviklet af DONG Energy med støtte fra blandt andet Energinet.dk og EUDP. Et forsøgsanlæg på Amager har vist, at teknologien kan genbruge 90 procent af det organiske materiale, hvilket er langt mere, end den enkelte



RENescience-anlægget hos Amager Ressourcecenter har i dag 10.000 driftstimer bag sig. Det nye anlæg i København bliver ti gange så stort.

forbruger er i stand til ved at sortere affald hjemme foran køkkenvasken. Prisen for at behandle affald på et

RENescience-anlæg vil ifølge Jakob Hougaard være konkurrencedygtig med andre ordninger. TS

EnergiForsk2014

Onsdag den 18. juni 2014

Torvehallerne, Kirketorvet nr. 10-16, 7100 Vejle

Kom og hør hvordan du søger støtte til forskning, udvikling, demonstration og markedsmodning af nye teknologier og grønne løsninger.

Tema: Danmark i front på energiområdet – ambitioner og muligheder

- Klima-, energi- og bygningsminister Rasmus Helveg Petersen
- Hør hvordan ansøgninger om støtte evalueres, samt om de erfaringer ansøgere har med at søge om støtte og realisere projektidéer.
- Dagens moderator er kommunikationschef Ann Marker fra Teknologisk Institut.

Besøg energiforskningsprogrammernes og EuroCenters infostande og få sparring om projektidéer, ansøgning, tidsfrister m.m.

Kom og mød andre potentielle ansøgere, skab netværk og lav aftaler. Konferencen er arrangeret i et samarbejde mellem energiforskningsprogrammerne EUDP, InnovationsFonden, ForskEL, ForskVE og ELFORSK

Deltagelse i konferencen er gratis, men hvis man ikke møder op, vil der blive opkrævet et gebyr på 500 kr. Tilmelding kan ske online til www.danskenergi.dk/Uddannelse/Aktiviteter/8567.aspx. Endeligt konferenceprogram offentliggøres senere på www.energiforskning.dk.



Biokul er godt for både klimaet og vores fødevarer

Norske forskere har opdaget, at biokul ikke kun er godt for klimaet – det kan også reducere planternes optag af tungmetaller. Nye forsøg viser, at biokul kan reducere planternes optag af cadmium med op til 87 procent.

Når organisk materiale varmes op til 500-600 °C under iltfattige forhold omsættes biomassen til gas, bioolie og biokul, også kaldet biochar. Processen, der kaldes for pyrolyse, er velkendt, men den har aldrig vundet større udbredelse på trods af en række åbenlyse fordele som fremstilling af bæredygtig energi, en mere frugtbar jord og ophobning af kulstof i jorden, som kan begrænse udslippet af drivhusgasser.

Den positive effekt på klimaregnskabet hænger sammen med, at biokul langtidslagres i jorden. Det er noget helt andet, end hvis biomassen blot bliver nedmuldet på marken i form af for eksempel halm. I de tilfælde vil langt hovedparten af kulstoffet blive nedbrudt i løbet af ganske få år.

Det er endvidere velkendt, at biokul er med til at øge jordens frugtbarhed. En kulstofholdig jord er god til at holde på fugt og næringsstoffer. Det betyder større udbytte og mindre udvaskning af næringsstoffer.

Det nye er, at biokul også har en positiv indvirkning på vores fødevarer. Planter, der er gødet med biokul, er nemlig langt mindre modtagelige over for tungmetaller end planter i almindelig jord. Det viser resultaterne fra et projekt, som en gruppe forskere fra norske Bioforsk står bag, og som er omtalt på www.forskning.no.

Forsøgene, der stod på i fire uger, var baseret på byg dyrket i jordtyper med forskellige niveauer af tungmetaller. I stærkt forurenede jord blev planternes optag af tungmetallet cadmium reduceret med 87 procent, hvis jorden havde fået tilført biokul i forhold til samme jordtype, der ikke havde fået tilført biokul.

Bedst af stærkt forurenede jord

Seniorforsker ved Bioforsk Erik Joner forklarer til www.forskning.no, at det især er på stærkt forurenede jord, at biokul kan være med til at reducere optaget af tungmetaller.

– Vi opdagede, at der hvor jorden indeholdt to procent biokul, optog planterne markant færre tungmetaller end der, hvor jorden ikke var gødet med biokul, fortæller Erik Joner.

Det er især optagelse af bly og cadmium, der bliver reduceret, men forskerne fandt også en markant reduktion i planternes optag af andre tungmetaller.

Sammen med forskere fra blandt andet Polen er Erik Joner nu i færd med at afslutte et studium om hvilken indflydelse biokul har på forureningen af vores planter.

Mange fordele ved biokul

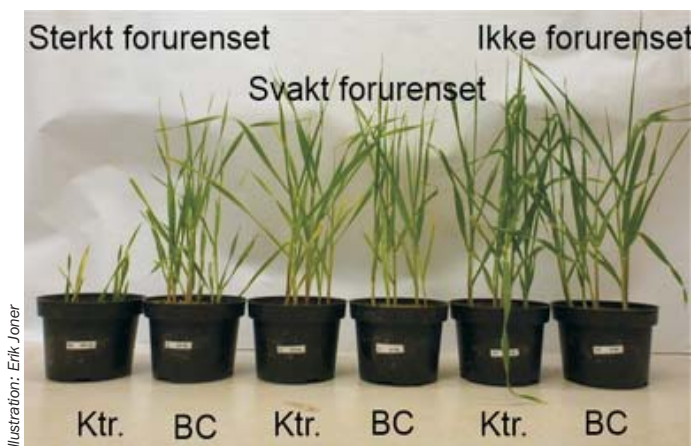
Tidligere forskningsresultater viser, at biokul tilføjer jorden vigtige næringsstoffer, øger jordens pH og forbedrer jordens evne til at holde på vand og næringsstoffer. Endelig er biokul med til at farve jorden mørkere, og det gør, at den bliver hurtigere varm i forårs månederne.

Så hvorfor bruger vi ikke biokul i langt større udstrækning? Det er der flere grunde til, fortæller Erik Joner til www.forskning.no:

– Problemet er, at vi mangler pyrolyseanlæg, der kan producere biokul i større mængder, og landmændene har ikke tilstrækkelige incitament til at gøde jorden med biokul, blandt andet fordi de ikke får betaling for jordens evne til at binde kulstof.

– Fremadrettet bør vi arbejde på at reducere udslippet af klimagasser ved at bruge biokul, for eksempel ved at øge antallet af produktionsanlæg og indføre grønne certifikater, så landmændene kan få kredit for deres indsats, slutter Erik Joner.

Kilde: www.forskning.no



Forsøg med byg i jord med forskellige niveauer af tungmetaller. Planterne vokser naturligvis bedst i den jord, som ikke er forurenede, men det overraskende er, at planterne optager markant færre tungmetaller, hvis jorden indeholder blot to procent biokul.



Når organisk materiale varmes op til 500-600 °C under iltfattige forhold, omsættes biomassen til gas, bioolie og biokul som vist på billedet. Biokul kan være med til at opbygge jordens kulstofpulje, forbedre jordens frugtbarhed, og planterne bliver mindre modtagelige over for tungmetaller.