

Elektrofuels:

Start med CO₂ fra biogas

Med elektrofuels kan vi bogstaveligt talt få vindmøllestrøm ned i tanken på lastbiler, busser og de mange fly, som belaster klimaregnskabet. Produktion af metangas ud fra brint og CO₂-indholdet i biogas ligger lige for, mens fremstilling af flybrændstof ligger lidt længere ude i fremtiden.

Af Torben Skøtt

Elbiler kommer uden tvivl til at fylde mere og mere i de kommende år, men når det drejer sig om den tunge transport, kan vi ikke nøjes med el. Der vil fortsat være et stort behov for flydende og gasformig brændstof, og her kan elektrofuels, baseret på brint og en kulstofkilde blive lidt af et guldæg.

Det kræver dog, at der satses massivt på at videreudvikle teknologien, så der kan bygges anlæg i fuld skala. Herhjemme findes der efterhånden en del projekter, hvor man med succes har demonstreret, hvordan der kan fremstilles metangas på basis af brint og CO₂-indholdet i biogas, men der mangler fortsat projekter, hvor slutproduktet er flydende brændstof, som kan bruges til den tunge transport.

Biogas fylder mere og mere i den danske energiforsyning, og derfor vil det i starten være nærliggende at udnytte biogassens indhold af CO₂ til elektrofuels. Det er langt lettere end at opfange CO₂ fra luften, og da biogasanlæggene betaler for at slippe af med CO₂-indholdet, giver det et ekstra plus til økonomien.

MeGA-stoRE

Et af de første projekter med fremstilling af syntetisk metangas er det såkaldte MeGa-stoRE-projekt, der blev startet op i 2013 af Aarhus Universitet med Lars Yde som tovholder. Her blev der udviklet to banebrydende processer: Et super effektivt system til gasrensning og en relativ enkel og billig Sabatier-reaktor, hvor brint og CO₂ konverteres til metangas i en katalytisk proces.

Projektet førte i første omgang til opførelsen af et mindre pilotanlæg, som med succes blev testet hos Lemvig Biogas. Efterfølgende er processen blevet videreudviklet i et projekt med DTU som tovholder, hvor man for tiden er ved at teste et pilotanlæg hos Midtlyn Biogas.

Haldor Topsøe

Haldor Topsøe har ligeledes demonstreret, hvordan CO₂-indholdet i biogas kan opgraderes til metan ved hjælp af brint i en katalytisk proces. Med støtte fra EUDP er der opført et demonstrationsanlæg hos Aarhus Universitet Foulum med en virkningsgrad på omkring 80 procent eller 90 procent, hvis anlægget kan kobles til et fjernvarmenet. Den høje virkningsgrad skyldes ikke mindst, at Haldor Topsøe anvender såkaldt SOEC-elektrolyse til fremstilling af brint. Det er i princippet det samme som en SOFC-brændselscelle, men hvor processen er vendt om, så slutproduktet er brint i stedet for el.

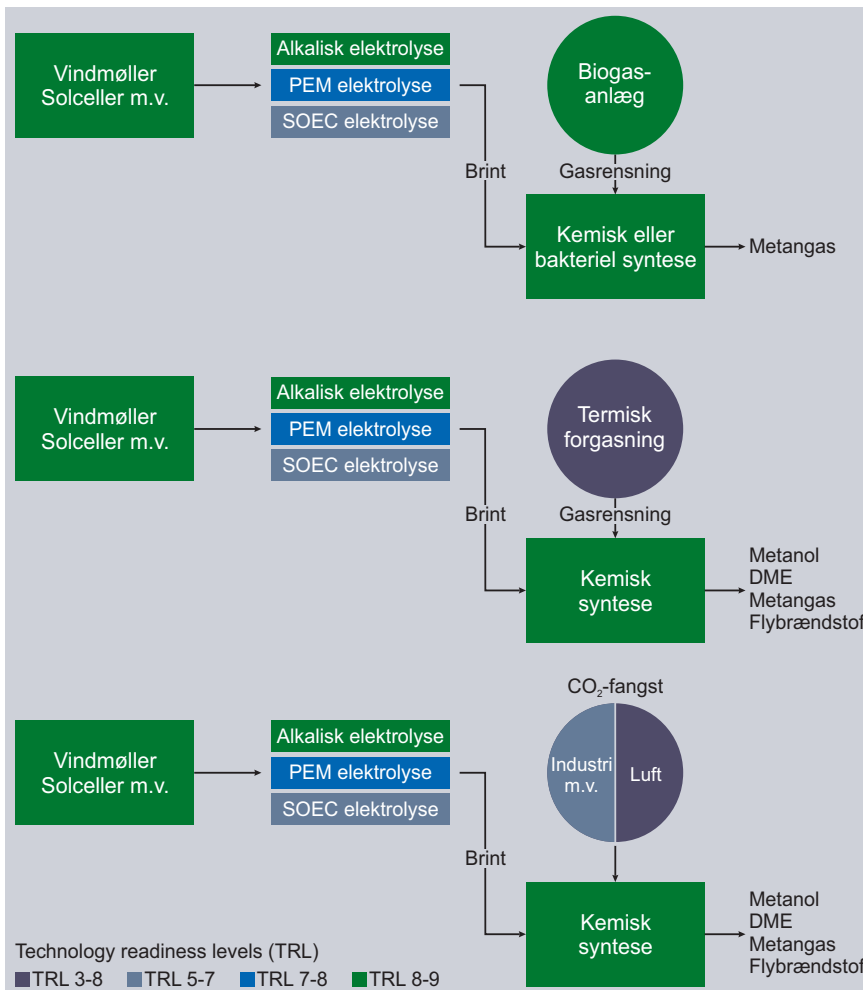
Electrochaea

Et andet demonstrationsanlæg, som ligeledes er opført med støtte fra

MeGa-stoREs pilotanlæg ved Midtlyn Biogas. Anlægget er udviklet af DTU i samarbejde med Elplatek og GreenHydrogen. Den hvide container indeholder elektrolyseanlæg, men containeren til højre indeholder den øvrige teknik, der får brint til at reagere med CO₂.



Foto: Torben Skøtt/BioPress



Så moden er teknologien

Forskere ved Aalborg Universitet har vurderet, hvor modne de forskellige teknologier er inden for elektrofuels ud fra den såkaldte TRL-skala, hvor udviklingen er inddelt i ni trin:

1. Grundlæggende principper observeret.
2. Teknologien formuleret.
3. Eksperimentel "Proof-of-concept".
4. Teknologien eftervist i laboratoriet.
5. Teknologien eftervist i relevant miljø.
6. Teknologien demonstreret i relevant miljø.
7. Prototype demonstreret i driftsmiljø.
8. Systemet færdiggjort og kvalificeret.
9. Systemet eftervist i driftsmiljø.

Kilde: *Danish roadmap for large-scale implementation of electrolyzers.*

Skov, Iva Ridjan; Mathiesen, Brian Vad. Aalborg Universitet.

EUDP, ligger i København ved Renseanlæg Avedøre. Her har det amerikanske firma Electrochaea demonstreret en proces, hvor man i stedet for en katalysator bruger bakterier til at konvertere brint og kuldioxid til metangas.

Processen foregår i en særskilt reaktor, hvor såkaldte archaeabakterier begynder at producere metan i løbet af et halvt til et helt minut, blot de har brint, kuldioxid og en temperatur på knap 60 °C til rådighed. De er ikke specielt følsomme over for eksempelvis svovlbrinte eller andre urenheder i biogassen, og de trives fint side om side med metanbakterier i biogas. Anlægget er i stand til at levere gas, der består af 97 procent metan.

I runde tal bliver omkring halvdelen af strømmen omsat til metan, mens 30 procent bliver til varme. Endelig er der en ikke ubetydelig produktion af ilt, som vil kunne udnyttes på for eksempel et rensningsanlæg.

Brint i biogasreaktoren

Brint er et mellemprodukt i biogasprocessen, så i enhver reaktor findes der bakterier, der henholdsvis producerer og spiser brint. Det har fået flere forskere til at undersøge mulighederne for at få biogasanlægene til at producere ren metangas ved ganske enkelt at tilføre brint til processen.

I den mest simple konfiguration er der pumpet brint direkte ind i en eksisterende biogasreaktor, men det har vist sig at være meget vanskeligt at overføre brint til mikroorganismene i en reaktor. Hovedparten af brinten undslipper væskefasen, så der skal meget store mængder brint til at øge metanprocenten i biogas.

Efterfølgende er der lavet en del forsøg med at tilsætte brint i en særskilt reaktor efter biogasreaktoren, og det ser straks mere lovende ud. På Syddansk Universitet har man for eksempel lavet en række interessante forsøg med en reaktor,

der består af et langt rør med brint, hvori der er monteret en række mindre rør. Biogassen sendes ind gennem de enkelte rør, der er porøse og belagt udvendig med en film af mikroorganismer, som omdanner brint og biogassens indhold af kuldioxid til metangas.

En af de forskere, der igennem en lang årrække har gennemført en række studier af brinttilsætning til biogasprocessen, er professor ved DTU Miljø, Irini Angelidaki. Hun har udført forsøg med såvel brinttilsætning direkte til reaktoren som til en særskilt reaktor, og har eksperimenteret med forskellige udformninger af reaktordesign, forskellige metoder til indpumpning af brint og hvorvidt forskellige typer biomasse kan være med til at optimere processen.

Irini Angelidaki betragter løsningen med en særskilt reaktor som den mest lovende teknologi, og DTU Miljø vil inden for den nærmeste fremtid afprøve konceptet i et pilotanlæg på Renseanlæg Avedøre. ■