

# Eksperter i cellefabrikker

Fluxome Sciences udvikler innovative og kosteffektive bioprocesser vha. metabolic engineering. Det stærke kort er Metabolic Enhancer-teknologien, der giver en hurtig karakterisering af de naturlige og modificerede organismers egenskaber. I oktober fik de 6 mio. euro i form af aktiekapital til forskning i bl.a. nutraceuticals

Af Katrine Meyn, km@techmedia.dk

Fluxome Sciences blev stiftet den 31. januar 2002 af professor Jens Nielsen, BioCentrum-DTU, investment banker Jacob Bro Eriksen og Ph.D. Jochen Förster. Det er en spin-off virksomhed fra Jens Nielsen forskningsgruppe på Center for Mikrobiel Bioteknologi. Der er nu 12 ansatte, heraf ni Ph.D'er og tre kandidater, der dækker forskellige områder.

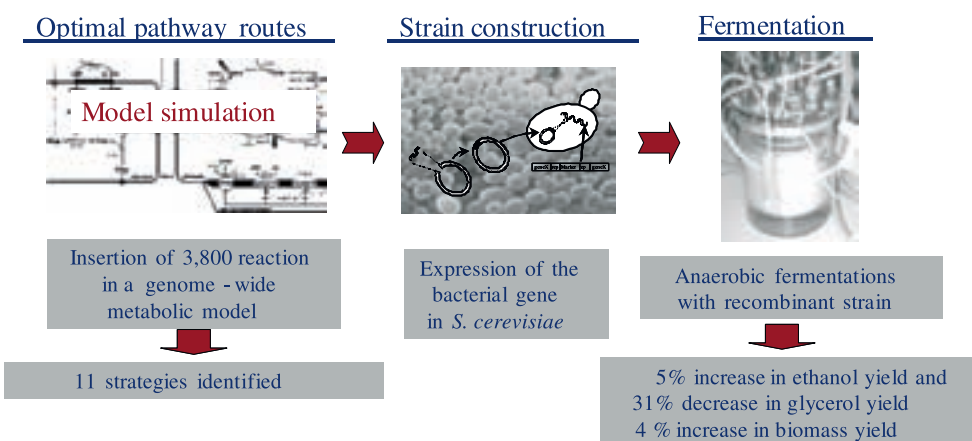
- I dag produceres en række produkter, såsom kemikalier, fødevaringredienser og biobrændsler, i bioprocesser med levende celler populært kaldet cellefabrikker. Med redesign af cellens stofskifte (på engelsk kaldet metabolic engineering) kan vi forbedre eksisterende bioprocesser, designe bioprocesser, der erstatter klassiske synteseveje, eller designe bioprocesser til produktion af helt nye produkter. Vi har en række patenter, der omhandler engineering af redoxmetabolismen i gær.

Ved engineering af redoxmetabolismen er det muligt at omdirigere carbonfluxe og herved opnå et forbedret udbytte i mange forskellige fermenteringsprocesser. Vi har en del rekombinante gærstammer med forbedret bioethanoludbytte, der kan implementeres direkte i industrien, siger Chief Operating Officer Jochen Förster og fortsætter:

- I første omgang har vi valgt at satse på to områder. At videreudvikle gærstammer (*Saccharomyces cerevisiae*) til at producere endnu mere bioethanol og optimere produktionen i gærstammer af andre produkter end ethanol. Et specielt fokusområde er udvikling af nutraceuticals (nutraceuticals er stoffer der giver fødevarer en højere ernæringsværdi, det kan f.eks. være vitaminer).

## Metabolic Enhancer

### Improvement of ethanol production



## Bioethanol – et interessant produkt

- Når gær fermenteres, produceres der ny gær, kuldioxid, ethanol og biproduktet glycerol. Med vores teknologi kan vi reducere mængden af produceret glycerol og derved øge ethanoludbyttet.

Processen virker meget fint i de traditionelle bioethanolprocesser. Der produceres bioethanol på traditionel vis i Brasilien, hvor det fremstilles ud fra sukkerrør og i USA, hvor det fremstilles ud fra majs.

- En teknologi, der også kan blive et spændende alternativ for os, er fremstillingen af bioethanol ud fra halm, men der er endnu nogle problemer, der skal løses, forklarer Jochen Förster og fortsætter:

- Ved fremstilling af bioethanol ud fra sukkerrør og majs har ►

Er din anvisning i LBA pkt. 14 anvendelig til transport?

Få svar på [www.trotters.dk](http://www.trotters.dk)

**trotters**  
- sikkerhed for mennesker og miljø!

man efter den enzymatiske behandling, hexoser (monosakkarid med seks kulstofatomer), og gær elsker hexoser. Men ved fremstilling af bioethanol ud fra halm har man efter den enzymatiske behandling pentoser, og gæren skal gensplejse, før den kan optage pentoserne (f.eks. xylose).

### Forbedring af bioethanoludbyttet

- Med vores Metabolic Enhancer-teknologi har vi forøget bioethanoludbyttet med 5% (se figur). Vha. teknologien undersøger vi stofskiftet og udvikler strategier, så der kan produceres mere af et specifikt produkt – i dette tilfælde ethanol. For at finde den optimale reaktionsvej er der i modellen indsat 3.800 reaktioner. Af disse valgte vi de 50 mest lovende og fravalgte yderligere ca. 40 ud fra praktiske kriterier, så der var 10-12 tilbage. Dernæst udtrykte de mest lovende bakterielle gener i *S. cerevisiae*. Herefter fulgte anaerobe fermenteringer med de rekombinante stammer. Endelig testede vi, om de fundne stammer var gode nok. Som det ses, lykkedes det at forøge ethanoludbyttet med 5%, nedbringe glyceroludbyttet med 41% og forøge biomassen med 4%.

- For virkelig at opnå en forbedring skal man altså vide, hvad der sker omkring denne pathway, og vi er virkelig gode til at forstå hele netværket og se sammenhængen. Alt i alt tager processen et ½-års tid, før man har »proof of concept« i laboratoriet, siger Jochen Förster.

### Fokus på nutraceuticals

I november fik Fluxome Sciences 6 mio. euro til deres arbejde med at udvikle processer til nutraceuticals fra et syndikat bestående af europæiske venturekapitalister. Nutraceuticals er et uof-

### Brasilien og USA godt i gang

Bioethanol er et bulkprodukt og ikke et højværdiprodukt. Der produceres meget, og det produceres billigt.

Med Metabolic Enhancer-teknologien kan processerne forbedres 2-5%. Da udnyttelsesgraden er 92%, kan selv 1% forbedring mærkes, når der på årsbasis produceres 40 mia. l bioethanol globalt. Et tal, der er støt stigende. Produktet bruges primært til brændstof i biler. I Brasilien har man, foranlediget af oliekrisen, arbejdet med teknologien siden 1970'erne, og i dag kører en del biler udelukkende på bioethanol. I USA køres der på en blanding.

Brasilien fremstiller 16 mia. l og USA 14-15 mia. l om året, resten produceres i bl.a. Canada og Europa. Betragter vi situationen mere lokalt, er Sverige langt foran Danmark, og i Stockholm kører der busser på bioethanol. Brændværdien er på ca. 70% af benzins.

ficielt ord, der er sammensat af nutrition og pharmaceuticals. Planen er at udvikle produkter og derefter sælge dem videre til firmaer, der producerer fødevaringredienser.

- Midlerne fik vi, fordi vi har identificeret flere nutraceuticals. Vi har skrevet en fokuseret og overskuelig forretningsplan, siger Jochen Förster.

For at finde industrielle kunder skal Fluxome Sciences udenlands. At det er en international iværksættervirksomhed afspejles også af de mange udenlandske ansatte, hvilket ifølge Jochen Förster giver et meget udfordrende arbejdsmiljø med mange input og spændende synspunkter.

## Kemiteknisk forskning til glæde for mennesker og miljø



Søren Kiil

Den 17. marts overrakte Statoil den tekniske Statoil-Pris. I år gik prisen til lektor ph.d. Søren Kiil, Institut for kemiteknik, hvis kemitekniske forskning bl.a. har understøttet udviklingen af nye effektive og miljøvenlige bundmalinger.

Med prisoverrækkelsen fastholder Statoil sin lange stolte tradition med at støtte dansk forskning. Det er 57. gang, at Statoil med en pris på 100.000 kr. belønner en internationalt anerkendt dansk forsker, der har ud-

mærket sig ved sin anvendelsesorienterede forskning inden for de tekniske videnskaber.

- Prisen betyder meget for mig personligt. Jeg bliver bekræftet i, at min forskning bevæger sig i den rigtige retning. Det giver opmuntring og forskerglæde. Som forsker går man nye veje, og det er vigtigt for arbejdsprocessen at få anerkendelse for det, man bygger op – både inden og uden for forskerverdenen, siger modtageren af årets Statoil-Pris.

En af Søren Kiils vigtigste samarbejdspartnere igennem 6 år er Hempel A/S, som fremstiller skibsmalinger:

- En bundmaling på et skib er ikke nogen almindelig maling. For det første skal malingen, i kombination med antikorrosive systemer, beskytte skroget. For det andet skal malingen forhindre begroning af bl.a. alger på skibsbunden. Kemisk aktiv

bundmaling reagerer med havvandet og frigiver langsomt aktive komponenter til det marine miljø. Vores tætte forsknings-samarbejde har resulteret i udviklingen af de eneste videnskabeligt funderede bundmalinger, der er blandt de mest effektive og miljøvenlige på markedet, fortæller Søren Kiil. (Læs også artiklen på side 35 om biocidfri bundmaling).

### Kontrol over kemien

Søren Kiils forskningsområde - Kemisk Produkt Design - er ikke kun relevant ift. at minimere forureningen af havmiljøet, men lige såvel i forhold til kontrolleret frigivelse af aktive stoffer og substanser fra tabletter, fødevarer, produkter til personlig pleje, vaskepulver, lim samt pesticider. Hele kernen i Søren Kiils forskning er, at han har udviklet matematiske modeller, der kan skyde genvej til produktviden. Modellerne kan bruges til at accelerere test af kemiske produkter for dermed at reducere produktets »time to market«. Traditionel industriel produkt-design og udvikling baserer sig i stor udstrækning på empiriske metoder, der er meget langvarige og dermed dyre at gennemføre for virksomhederne.

### Relevans for Statoil

Søren Bjelka, informationschef hos Statoil, glæder sig over dommerkomiteens valg af årets prismoedtager:

- Søren Kiils forskningsmæssige indsats er spændende for Statoil. Dels pga. de store mængder olie der transporteres på tankskibe fra vores felter til fjerne havne, dels fordi Statoil er kåret som verdens mest bæredygtige energivirksomhed. Den placering skyldes netop vores egen fokus på at minimere vores påvirkning af miljøet – fra kilde til forbruger, til lands, til vands eller i luften, afslutter informationschefen.