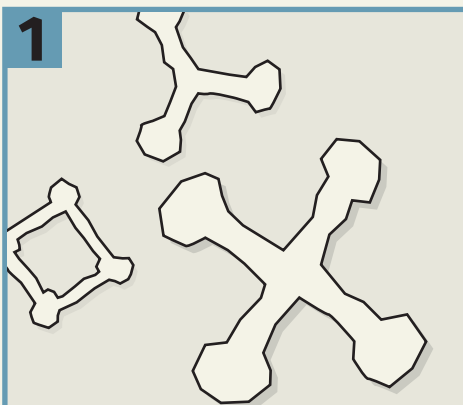
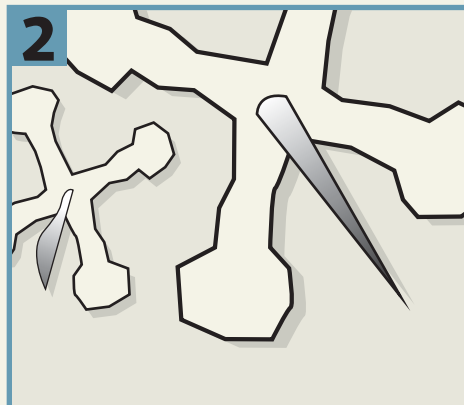


## Operation nano

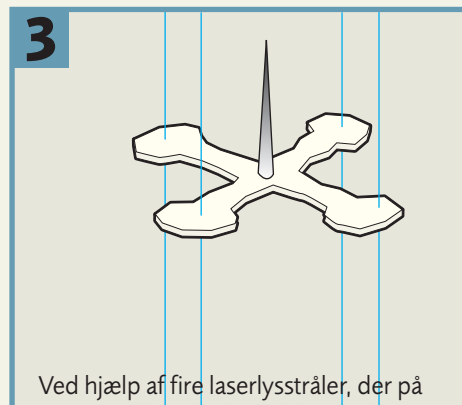
► De danske forskere mangler endnu at montere nanoværktøj på instrumentplatformen. Men man ved, at sådant værktøj kan fremstilles. Forskerne forestiller sig desuden, at systemet kan kombineres med resultater fra enzymforskningen. Man kan for eksempel forestille sig, at spidsen af en nano-nål dyppes i skræddersyede enzymer. Disse enzymer kan så 'fræse' sig vej ind i bestemte områder af en celle.



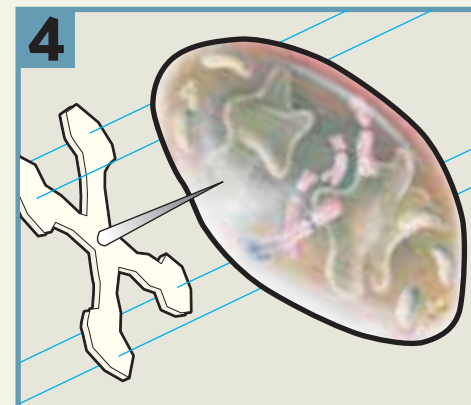
1 Man konstruerer en struktur i silica (kvartsglas) eller ved såkaldt 2-foton fotopolymerisering. Denne struktur, der måler 1/100 millimeter, kan have flere faconer. Den kan f.eks. ligne landingsstellet på et månefartøj.



2 På strukturen er 'monteret' forskellige nano-instrumenter - f.eks. nåle, knive og sakse. Instrumenterne er så små, at de måler milliontedele af en millimeter. Nu har man instrumentplatformen.



3 Ved hjælp af fire laserlysstråler, der på samme tid kan både skubbe, trække, vende og dreje, kan man styre platformen – og dermed instrumenterne. De kan styres i tre dimensioner ved hjælp af en særlig computermus. Hele operationen kan via et optisk mikroskop styres og følges på en computerskærm.



4 Nu kan man ved hjælp af nanoværktøjet eksempelvis skære sig gennem en celledens membran. Man kan også gå ind i cellen og foretage et bestemt indgreb. Det vil også være muligt at 'angribe' en celle med flere forskellige instrumentplatforme på én gang.

Kilde: Jesper Glückstad/Risø Grafik: Herskind 6009

# Usynlig operationskniv er snart en realitet

**Danske forskere har konstrueret verdens første laserstyrede 'instrumentplatform' til operationer på celleniveau.**

Af Henrik Larsen

Nanoværktøjskassen – verdens absolut mindste værktøjskasse, hvor knivene, borerne, saksene og pincetterne blot måler milliontedele af en millimeter og indirekte styres ved hjælp af laserstråler – vil takket være forskning fra Risø og Danmarks Tekniske Universitet (DTU) kunne være en realitet om ganske få år.

Der er tale om en helt ny teknik, hvor værktøjet vil blive så fintfølede, at eksempelvis en kniv kan lægge et snit tværs gennem én enkelt celledens membran – uden at beskadige cellens kerne.

Og hvor en saks kan styres ind i cellen for at foretage et ganske bestemt klip, og absolut intet andet!

Teknikken, der i første omgang vil være anvendelig i laboratorier, vil blandt andet kunne bruges i forbindelse med avanceret kræftforskning. Men den vil også kunne komme til nytte ved en lang række andre former for sygdomsforskning, hvor videnskabsmænd har brug for at gennemføre avancerede celleundersøgelser.

### Flytbare lysstråler

I virkeligheden er der tale om en meget avanceret instrumentplatform, der kan operere i nanofomat (1 nanometer = en milliontedel millimeter, red.).

Opfindelsen hviler på et særligt system til manipulation af laserlys. Det er udviklet af en gruppe forskere på Risø under ledelse af dr.techn. Jesper Glückstad, og det er lykkedes gruppen

at spalte laserlys i 80 stråler. Hver stråle virker som en pincet, og den kan her og nu – i såkaldt realtime – ved hjælp af en computermus bevæges i tre dimensioner (3D).

Disse lys'pincetter', som hver er 1/1.000 millimeter tykke, kan bruges til at flytte mikroskopiske partikler, for eksempel celler; en teknik, Risøforskerne allerede har arbejdet med i nogle år.

Tricket kan lade sig gøre, fordi lyset ledes gennem et snedigt system af såkaldte Fourierlinser. Processen, der styres med avanceret datateknologi, får laserlyset til at foretage en kraftoverføring – og det er denne kraft, der gør de spaltede laserlysstråler i stand til at fungere som pincetter. Fordi lysstrålerne er så manipulerbare, har tanken om at lade dem være styremekanisme i en 'værktøjsplatform' for operationsredskaber i nanoskala imidlertid været nærliggende.

Og det er det, Jesper Glückstad og hans kolleger på Risø sammen med forskere fra Mikroelektronik Centret ved DTU har gjort:

DTU-forskerne konstruerede en række mikrostrukturer i silica, der er en slags kvartsglas. Disse strukturer lignede det korsformede landingsstel på et månefartøj – og på hver af de fire ender af 'korset' blev der hæftet en laserstråle. Disse stråler er så bevægelige, at de på én gang kan både skubbe, trække, vende og dreje.

Resultatet var, at mikrostrukturerne, der målte 1/100 millimeter, via laserstrålerne kunne udføre utrolig komplekse bevægelsesmønstre; bevægelser af den art, der skal til, for at man overhovedet kan håndtere et operativt indgreb på nanoniveau.

### Værktøj kobles på

Ser man lys'pincetterne' og mikrostrukturerne som den

samlede instrumentplatform, så mangler nanoværktøjet stadig. Men det kan fremstilles i løbet af meget få år, fortæller Jesper Glückstad:

»Man kan forestille sig, at det laves i silica, men en anden mulighed er 2-foton fotopolymerisering. Her har man nemlig allerede formået alt lave strukturer i nanoskala.«

2-foton fotopolymerisering vil sige, at man ved hjælp af koncentreret laserlys 'skriver' mønstre i en plastikmasse. Mønstrene hæder, 'skylles' med en særlig teknik fri af massen – og så har man et objekt i utrolig småt format.

Metoden er udviklet af japanske fysikere ved Osaka Universitet, og i 2001 lykkedes det dem på denne måde at skabe verdens hidtil mindste figur: en tyr, hvis mindste fysiske træk blot målte 150 milliontedele af en millimeter. Historien fik hæderspladsen i et nummer af det

ansete videnskabstidsskrift Nature – og skaffede minstanten også Osakaforskerne optagelse i Guinness Rekordbog.

»Ved hjælp af 2-foton fotopolymerisering vil man kunne skabe de mikroskopiske knive, save, bor og sakse, der skal til for at operere i nanofomat, og de vil uden større besvær kunne kobles på en instrumentplatform, der styres af vores laserlyssystem. Det er noget, vi skal i gang med nu via et EU-forskningsprojekt, og den samlede værktøjskasse bør kunne være klar i løbet af få år«, siger Jesper Glückstad.

Interessen for de særlige laser'pincetter' til styring af nanoværktøj er også til stede i udlandet. I USA søger blandt andre National Institute of Health om støtte til et stort kræftforskningsprojekt, hvor den danske opfindelse indgår.

henrik.larsen@pol.dk