

## Ny én-foton-kanon til kvanteteknologi

Forskere ved Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet, har udviklet en optisk chip med en integreret "foton-kanon", som gør det muligt at udsende en kontrolleret strøm af enkelte fotoner i en bestemt retning. Det er et vigtigt skridt mod udviklingen af fotoniske kredsløb – dvs. integrerede kredsløb baseret på lys – som er grundlaget for såkaldt kvanteteknologi.

Traditionel elektronik er baseret på elektroner (der er såkaldte fermioner), som uden problemer kan strømme af sted enkeltvis. I modsætning hertil er fotoner såkaldte bosoner, som helst klumper sig sammen. Da det er de enkelte fotoner, der skal bære informationen i fotoniske kredsløb til kvantekommunikation, er det derfor nødvendigt at kunne sende fotonerne af sted en ad gangen og i en bestemt retning. Det er netop denne kontrol, det er lykkedes Peter Lodahl og Søren Stobbe samt deres kolleger ved forskningsgruppen Kvantefotonik på Niels Bohr Institutet at opnå med deres nye chip.

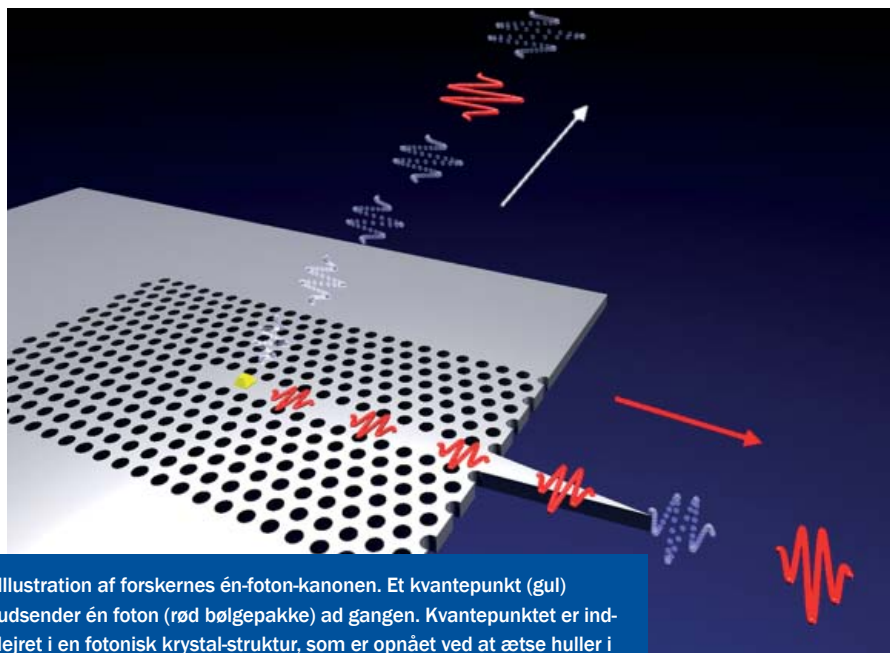


Illustration af forskernes én-foton-kanonen. Et kvantepunkt (gul) udsender én foton (rød bølgebølge) ad gangen. Kvantepunktet er indlejret i en fotonisk krystal-struktur, som er opnået ved at ætse huller i et halvleder-materiale. Kun 1,6 % af de udsendte fotoner vil udsendes i andre retninger (illustreret ved opadgående foton) og dermed tabes, mens 98,4 % udsendes i den ønskede retning.

Illustration: Marta Arcari, NBI

Den optiske chip består af en ekstremt lille fotonisk krystal, som er 10 mikrometer i bredden og 160 nanometer tyk. Inde i midten af chippen er der indlejret en lyskilde – et såkaldt kvantepunkt, der i praksis består af en samling af atomer. Når forskerne lyser med en laser på kvantepunktet, anslås elektroner i kvantepunktet, og de kan hoppe fra

en bane til en anden og derved udsende lys i form af en foton. På grund af den fotoniske krystalstruktur, som er opnået ved at ætse huller i et halvleder-materiale, kan fotonerne ikke udsendes i alle retninger, men kun langs den kanal, hvor hullerne er udeladt. Chippen er så effektiv, at mere end 98,4 % af fotonerne styres i den ønskede retning. Ifølge forskerne

har en sådan foton-kanon længe været efterspurgt i forskningsfeltet, da den vil åbne for nye fundamentale eksperimenter og ny teknologi, der vil være direkte anvendelig til kryptering eller beregninger af komplekse kvantemekaniske problemer.

CRK, Kilde: Pressemeddelelse fra NBI/Phys. Rev. Lett. 113, 093603 (2014)

## Dystre tal for Natur og Teknik

Ugebladet Ingeniøren kunne for nylig referere en noget nedslående undersøgelse, hvis man bekymrer sig om den naturvidenskabelige dannelse i samfundet. Det viser sig nemlig, at faget Natur og Teknik næstefter Kristendomskundskab har den dårligste "kompetencedækning" i folkeskolen. Oversat til almindelig dansk betyder det, at Natur og Teknik er et af de fag, hvor flest timer bliver varetaget af lærere, der reelt ikke er kvalificeret til at undervise i netop det fag. Det viser Undervisningsministeriets egen undersøgelse *Kompetencedækning i Folkeskolen 2013/2014*. Og det er jo ikke så godt, hvis man gerne vil have, at skoleeleverne møder en engageret og inspirerende lærer, der kan grundlægge en livslang interesse for de naturvidenskabelige og tekniske fag.

I forlængelse af rapporten foranledigede ingeniørforeningen IDA, at UniC foretog en særkørsel af data fra undersøgelsen for at se, hvordan kompetencedækningen fordelte sig på kommunerne. Her blev det afsløret, at tallene dækkede over store forskelle mellem landets 98

kommuner. Klassens duks viste sig at være Stevns Kommune, hvor læreren har de rette kvalifikationer i 85 % af timerne – mens Høje Taastrup som en af de store kommuner lå i bunden med kun 25 % af timerne dækket af lærere med de rette kompetencer. Noget overraskende lå både Københavns og Aarhus Kommune under landsgennemsnittet (på 51 %), selvom man næppe her kan undskylde sig med, at det er svært at tiltrække lærere med de rette kompetencer. Så noget tyder på, at det stadig også handler om en manglende lyst til at prioritere faget på de enkelte skoler.

CRK, Kilde: Ingeniøren, 28. august. Undervisningsministeriet: *Kompetencedækning i folkeskolen, 2013/2014*

# Mikrober laver drypsten

Drypsten er et af naturens spektakulære fænomener, når de optræder som store, kunstneriske formationer i vældige huler. Den traditionelle forståelse af dannelsen af drypsten er, at de skabes af geo-kemiske processer, hvor mineraler (i langt de fleste tilfælde kalk) opløst i vand udfældes, når vandet langsomt siver ud i sprækker og huler i jorden. På den måde vokser drypstenene ganske langsomt (kun få cm om året).

Et internationalt forskerhold med deltagelse af forskere fra Nordisk Center for Jordens Udvikling (Nord-CEE) ved Syddansk Universitet har nu afsløret, at mikroorganismer spiller en aktiv og hidtil upåagtet rolle i dannelsen af drypsten. Forskerne har undersøgt Tjuv-Antes grotta i det nordlige Sverige, som er ca. 30 meter lang, og hvor der findes drypsten på bjergarterne i den inderste del af hulen. Forskerne opdagede, at drypstenene består af adskilte lag, som afspejler, hvordan drypstenene er vokset gennem tiden. Mørke lag består af fossile mikroorganismer og lyse lag består af mineralet calcit ( $\text{CaCO}_3$ ). Forskerne konkluderer, at mikroorganismerne ikke bare levede på overfladen af drypstenen – de skabte dem.

Lagene viser, at mikroorganismerne var mest aktive i foråret og sommeren, hvor regnen dryppede ned gennem jorden og ind i hulen. Vandet bragte næringsstoffer med sig, som blev optaget af mikroorganismerne. Det fik dem til at udskille kalk, som aflejredes og med tiden

Der tages prøver med hjem. Loftet i hulen har små dråbe-lignende fremspring, som med tiden vil blive til drypsten. En mørk biofilm bestående af mikroorganismer kan ses på overfladen.



Foto: Johannes Lundberg

blev der dannet drypsten. Forskerne mener, at uden denne mikrobielle aktivitet ville drypstenene være mindre – eller måske ville de slet ikke eksistere.

Birgitte Svennevig. Kilde: *International Journal of Speleology*, 43: 305-313.

## SES VI TIL NAT-DAG PÅ RUC ONSDAG D. 24. SEPTEMBER?

Ellers inviterer vi igen gymnasier, HF og HTX indenfor til en dag med naturvidenskab onsdag den 4. marts 2015.

På Nat-dagen kan du og dine elever opleve spændende foredrag, deltage i eksperimenter i vores nye laboratoriebygning og diskutere naturvidenskabelige problemstillinger med forskere og studerende.

Læs mere på:

[nat-dag.ruc.dk](http://nat-dag.ruc.dk)



## Industrirobotter skal genoptræne patienter

Robotter skal ikke kun arbejde på fabrikker, de skal nu også gøre gavn som personlige trænere i genoptræningscenteret. Industrirobotter har nemlig et stort potentiale for at genoptræne patienter, som har mistet førligheden efter fx en blodprop eller hjerneblødning.

Forskere fra Mærsk Mc-Kenney Møller Institutet på Syddansk Universitet er derfor gået i gang med at programmere en industrirobot-arm til at være træningspartner for patienter, som ikke selv har kræfter til at løfte deres arm. Robotten programmeres til at fornemme, hvor meget hjælp patienten skal have for at træne sin arm.



Robotten er programmeret til at fornemme, hvor meget hjælp patienten skal have for at træne sin arm.

En almindelig træningsmaskine kræver, at patienten har kræfter til som minimum at løfte armens egen vægt, mens en robot kan indstilles til at hjælpe med at løfte. Det giver helt nye muligheder for de svageste patienter.

Det er første gang, at forskerne udnytter industrirobotter til genoptræning, og der er et stort behov for at udvikle træningsrobotter, da de svageste patienter i dag ikke har mange genoptræningsmuligheder. Derfor er lektor Anders Stengaard Sørensen, der står bag projektet, ikke i tvivl om, at robotterne bliver fremtidens foretrukne hjælp til genoptræning:

»Som udgangspunkt bliver de svageste genoptræningspatienter til budt genoptræning i vand, men det er meget dyrt, fordi hver patient

skal mandsopdækkes af en terapeut. Derudover er exoskeletter, som er en form for robotdragter, ved at komme på markedet, men de er også meget dyre,« siger han.

Forskernes grundidé er at gøre robot-genoptræning billigere og dermed mere tilgængeligt ved at gøre brug af robotter, som allerede anvendes i industrien.

Mette Christina Møller Andersen, SDU TEK

## Sæler i havmølleparken

Vindmølleparker og dyreliv er normalt ikke en god kombination, men nu ser det ud til, at i hvert fald sælerne ligefrem er blevet glade for at besøge havmølleparkerne. Det er dog ikke selve vindmøllerne, men de fundamenter under havoverfladen, som møllerne står på, der har fanget sælernes interesse. Bag opdagelsen står en international gruppe af biologer, som har udstyret sæler langs den britiske og hollandske nordsøkyst med små radiosendere.

Det viste sig nemlig, at når sælerne kom ind i havmølleparkerne, opholdt de sig helst tæt ved fundamenterne og afsøgte næsten systematisk parken ved at svømme fra fundament til fundament i et rektangulært mønster. Forskerne antager derfor, at der er gode fødemuligheder ved fundamenterne, og det viste sig også, at sælerne var meget effektive til at navigere rundt i havmølleparkerne. Undersøgelsen kunne dog ikke afgøre, om de undersøiske fundamenter også øger produktionen af fisk, fordi de fungerer som kunstige rev, eller om de blot tiltrækker den eksisterende bestand, og dermed gør det lettere for sælerne at fange fiskene.

Lidt mere mystisk er måske et andet resultat af forsøget, der afslørede, at nogle sæler også har fundet på at svømme langs med undersøiske rørledninger og i flere tilfælde helt op til ti dage ad gangen. For-



Sæler udstyret med radiosendere afslører, at sælerne viser stor interesse for fundamenterne på havvindmøller.

Foto: Current Biology, Russell et al.

skerne har ikke kunnet finde på en god forklaring på sælernes interesse for rørledninger, men eftersom de samme sæler flere gange vendte tilbage for at svømme langs rørene, går forskerne ud fra, at det i hvert fald for de pågældende sæler har været en succesfuld måde at søge efter føde på.

Jens Olaf Pepke Pedersen, DTU Space  
Current Biology, 21. juli <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2014.06.033>

# Gratis T-shirt

Kunne du tænke dig denne T-shirt? Vi har nogle få tilbage, som vi giver kvit og frit til gymnasielærere i naturvidenskabelige fag.

Send navn, størrelse og adresse på gymnasiet, hvor du underviser, til [mcm@tek.sdu.dk](mailto:mcm@tek.sdu.dk), så sender vi en gratis T-shirt til dig (uddeles efter først-til-mølle-princippet).

På billedet ses Lene Fjerbæk, der underviser på ingeniøruddannelsen i Kemi og Bioteknologi på SDU.

PS. Læs om vores brobygningstilbud som fx faglige oplæg, workshops og laboratorieforsøg på [www.sdu.dk/tek/brobygning](http://www.sdu.dk/tek/brobygning)



## Første film af et proteinskælv

Et af naturens mysterier er, hvordan planter overlever at blive ramt af de enorme mængder energi, der er i Solens stråler, samtidig med at de udnytter selv samme energi i fotosyntesen. Hypotesen er, at de lysabsorberende proteiner i bladene lynhurtigt spreder energien ud i hele proteinmolekylet gennem rystelser, såkaldte proteinskælv. Nu er det lykkedes et internationalt team af forskere med dansk deltagelse at "filme" processen og dermed bekræfte hypotesen.

Sammen med forskere fra bl.a. Stanford Universitet og Gøteborg Universitet har Tim Brandt van Driel og Kasper Skov Kjør fra DTU Fysik undersøgt, hvad der sker i et fotosynteseprotein fra en bakterie, når det rammes af sollys. Ved hjælp af en fri elektronlaser, der sender impulser med en varighed på under 100 femtosekunder (et femtosekund =  $10^{-15}$  sek.) af sted, lykkedes det forskerne at filme de omtalte proteinskælv. Hermed kunne de vise, at proteinerne ændrer struktur under et proteinskælv og på den måde fordeler solenergien jævnt og uskadeligt ud over hele proteinet.

Ud over at bekræfte hypotesen om proteinernes overlevelsestrategi er forsøget samtidig en del af metodeudviklingen til undersøgelse af fotosynteseproteineres lysabsorption og elektronoverførsler, der igen er relevant for udnyttelse af solenergi, fx i solceller og andre lysabsorptionssystemer. De banebrydende resultater er offentliggjort i *Nature Methods*.

Anne Hansen, Kommunikationsansvarlig, DTU Fysik.  
*Nature Methods* 11, 923–926 (2014)



Et af naturens mysterier er, hvordan planter overlever at blive ramt af de enorme mængder energi, der er i Solens stråler.

Videoer kan ses på Natures hjemmeside:  
[www.nature.com/nmeth/journal/v11/n9/full/nmeth.3067.html#videos](http://www.nature.com/nmeth/journal/v11/n9/full/nmeth.3067.html#videos) (kræver abonnement)