



LUND UNIVERSITY

Nano - energi möjliggör solfångare, värmefångare och LED - lampor

Nygren, Mats

2012

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Nygren, M. (2012). Nano - energi möjliggör solfångare, värmefångare och LED - lampor.

Total number of authors:

1

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Nano-energi

MÖJLIGGÖR SOLFÅNGARE, VÄRMEFÅNGARE OCH LED-LAMPOR

Nanotekniken kan förhoppningsvis revolutionera vår energianvändning, såväl produktion som konsumtion. Forskarna i Lund hoppas effektivt kunna framställa el från solljus och från spillvärmen i exempelvis bilmotorer och även att spara energi genom energislutare lampor och transistorer.

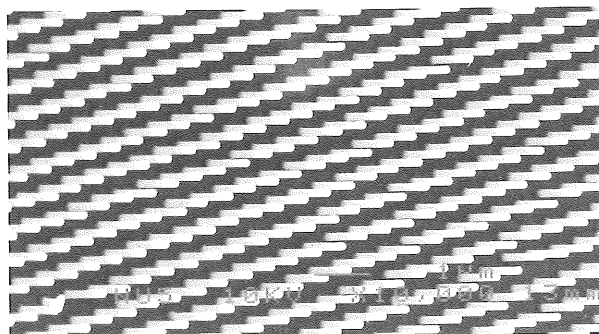
I framtiden kanske det finns nanorör i båda ändarna av sladden. Elströmmen skapas i solcellens diod och blir åter ljus i en nanotråd i LED-lampan!

Magnus T Borgström, biträdande universitetslektor på Avdelningen för fasta tillståndets fysik och biträdande koordinator i Nanometerkonsortiets nanoenergrupp berättar för LTH-nytt om vad forskarna arbetar med.

– En timme om året av den solenergi som strålar in till jordklotet skulle räcka för mänsklighetens nuvarande energibehov, om man bara kunde ta vara på den helt och hållet, säger han. Dit har vi inga möjligheter att nå, men de allra bästa solcellerna har nått en effektivitet på fantastiska 43,5 procent (från Solar-Junction i Silicon Valley, USA). Men solcellen är gjord på gallium-arsenid, ett substrat som är dyrt och som dessutom inte finns i de mängder som skulle behövas för att "rädda världen". Med nanotrådar går det åt mindre av sådana material och tillverkningen kan förhoppningsvis bli snabbare.

Inom Nanometerkonsortiet hoppas man utveckla billigare solceller genom att använda billigare material som kisel som substrat och smarta kombinationer av ämnen i nanodioder. Det mesta på Fasta tillståndets fysik i Lund kretsar kring nanotrådarna, där man tillsammans med japaner och amerikaner är världsledande. När det gäller solenergin finns det redan ett företag i Lund, Sol Voltaics AB, som försöker utveckla en kommersiell teknik grundat på nanotrådarna som dioder.

Inom EU-projektet Amon-Ra (i detta fall inte en egyptisk solgud) utvecklar man nanotråds-baserade solceller av flera segment, där varje segment kan absorbera en färg i solens spektra. Projektet, som samordnas av **Knut Deppert**, kan på sikt leda till högeffektiva tandemsolceller. Tyska, österrikiska och danska universitet och institut deltar i forskningen.



Man utvecklar också i samarbete med Malmöbaserade företaget Obducat AB en så kallad imprint-metod (med en slags nanostämpel) för att placera en stor mängd nanotrådar jämnt över ett underlag. Dessa plattor med omkring tio miljoner uppstående nanotrådar på en kvadratmillimeter tycks kunna "fånga in" förvånansvärt mycket solljus trots att de är så små – som ungefär en tusendels hårstrå. Teoretiskt skulle man med 20 procents yttäckning kunna fånga lika mycket solljus som kompakta plattor av samma material (konventionell tunnfilmsteknik).

– **Trots att nanotrådarna** bara täcker 2 procent av ytan är verkningsgraden 3,8 procent. Med den kontroll av egenskaperna hos nanotrådarna vi har borde det här kunna locka företag och riskkapital, menar Magnus T Borgström.

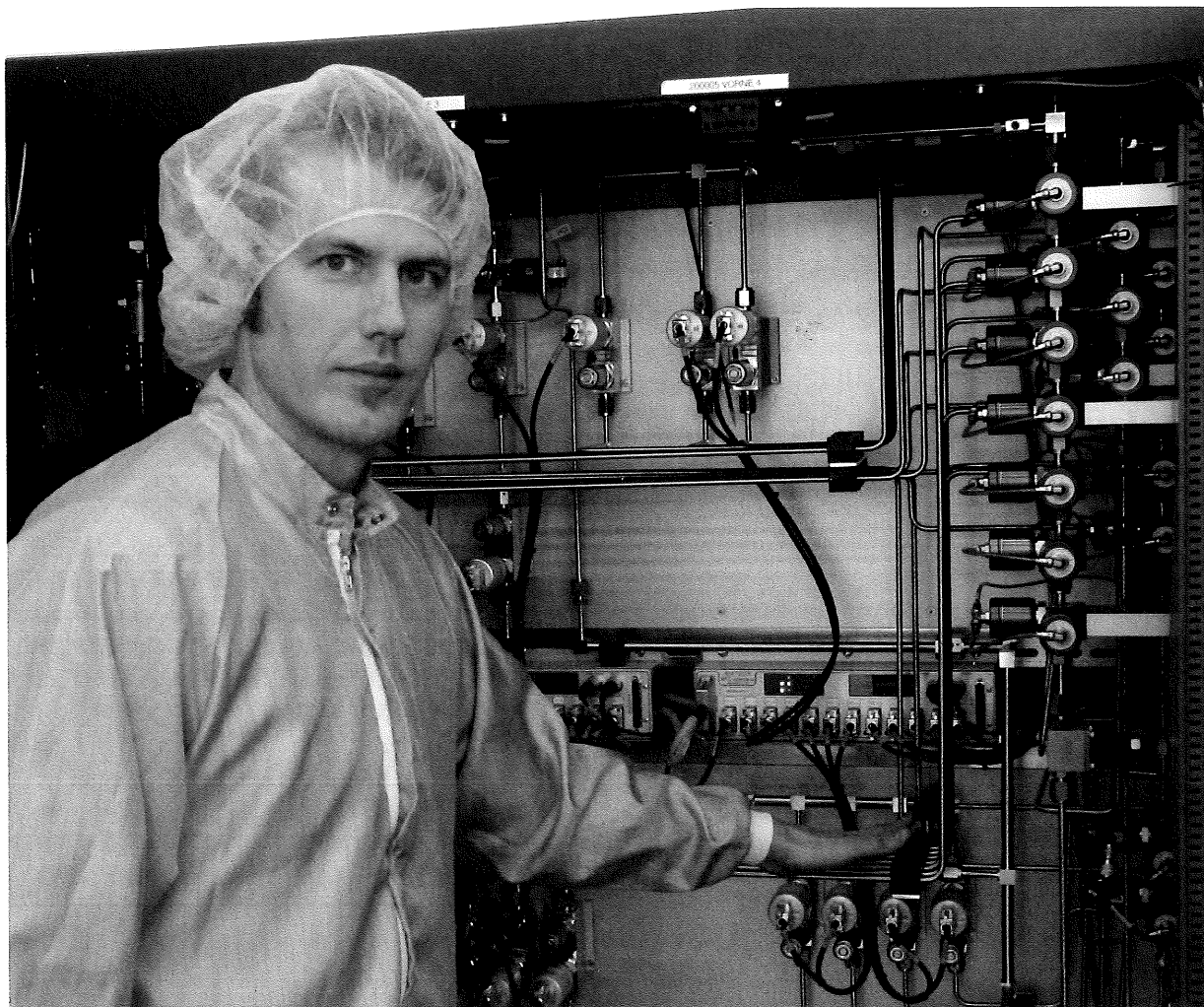
Trots allt återstår det mycket forskning innan metoden fungerar och lätt kan tillverkas. En alternativ geometri för nanotrådssolceller har nyligen börjat utvecklas i Lund. Preliminära resultat från Sapporo i Japan med samma teknik ser lovande ut. Inom projektet Nanordsun växer materialen radiellt, utanpå varandra, i stället för ovanpå varandra i trådens längdriktning. För dessa tjockare trådar finns stora förhoppningar men ännu inga mätningar.

En alternativ tillverkningsmetod som nyligen börjat provas är aerotaxi med kemikalier i aerosolfas. För denna håller en ny maskin på att byggas i Nanolabbet. Denna billigare metod utvecklas tillsammans med avknopningsföretaget Sol Voltaics AB och innebär att nanotrådar bildas fritt svävande i gasen i tillverkningsmaskinen.

Det stora EU-projektet upphör i år, men forskningsmedel finns också från E.ON International Research Initiative, från Vetenskapsrådet till Magnus T Borgström och nu även från Energimyndigheten till honom och hans doktorand Jesper Wallentin.

Till vänster: Som en skog av stolpar i storleken 130 nanometer breda till några mikrometer långa har här ett stort antal nanotrådar arrangerats till en liten men förvånande effektiv solcell.

(En nanometer är en miljondels millimeter, en mikrometer en tusendels millimeter.)



Epitaximaskiner som dessa byggs materialen i nanotrådarna upp atomlager för atomlager genom att materialen förs in i gasform vid några hundra graders temperatur. Man kan till och med "vräda" lagren så att intressanta kristallstrukturer uppstår. Alla parametrar måste givetvis övervakas minutöst.

Längst mot produktion har kanske lysdioder (LED-lampor) byggda på nanotrådar kommit. Här grundade professor **Lars Samuelson** Ideonföretaget GLO, som nu startat produktion i Silicon Valley, där expertis som behövs är väletablerad. Tekniken här är ganska lik den som används för att fånga solljus men man så att säga vänder på processen, för in elektroner i dioden och får ut fotoner (ljus). Dessa lampor ska vara ytterst energieffektiva, ha en livslängd på 20 år, göras i billiga och ofarliga material utan de giftiga ämnen som ingår i dagens fluorescerande lågenergilampor.

Lysdiodforskningen fick nyligen 16 miljoner kronor från Stiftelsen för Strategisk Forskning (SSF) och inom kort startar ett EU-projekt inom området som även det leds av Lars Samuelson.

Professor **Heiner Linke** utvecklar nanorör som omvandlar värme till elektricitet. Tanken är här att med en liknande teknik kunna utnyttja spillvärme för elproduktion, t ex i motorfordon.

Nanotrådar i halvledarmaterial har också en plats i försöken att bygga minimala och energi-snåla transistorer. **Claes Thelander** leder den forskningen och 2005–2009 var han involverad i EU-projektet "NODE" (Nanowire-based One-Dimensional Electronics), som hade tolv europeiska partners och leddes av Lars Samuelson.

TEXT OCH FOTO: MATS NYGREN

FAKTA | NANO-ENERGI

En nanotråd byggs upp genom att exponera mikroskopiska gulddroppar för en gas som innehåller atomer av t ex gallium och arsenik. De legerar med metallpartikeln (guldet) och då legeringen blir övermättad börjar en nanotråd att växa, atomlager för atomlager på substratet av t ex kisel. Genom att byta ämnena i gasen, laborera med temperatur och tryck etc kan tråden formas i detalj och t ex förses

med lager av material med olika halvledaregenskaper. Det avgör hur elektronerna uppträder i materialen exempelvis när tråden värms upp eller belyses.

Mer information finns bland annat här:
www.nano.lth.se | www.qunano.se
www.solvoltaics.se | www.glo.se
www.amonra.eu

