

Fysikere Bag Morgendagens Teknologi og Industri

Af

THOMAS W. HANSEN

Thomas W. Hansen begyndte på fysik på Københavns Universitet i 1993 og afleverede sit speciale 1. februar 2001. Specialets titel er "Electron energy loss spectroscopy in the TEM (Transmission Electron Microscope, red): A study of some carbon based materials". Thomas W. Hansen har foretaget alt sit eksperimentelle arbejde på Haldor Topsøe A/S i Lyngby på de nye transmissionselektronmikroskoper.

Efter et studium i fysik med rablende teorier om moder natur, stilles man uundgåeligt overfor spørgsmålet: Hvad nu? Traditionelt opfattes en karriere i fysik som en karriere lig underviser i gymnasiet eller på universitetet. I dag er virkeligheden dog en fuldstændig anden hvor jobmulighederne for fysikere er mangfoldige [1]. Der går dog stadig mange til gymnasier og universiteter. Hospitaler bruger fysikere til fremstilling af sporstoffer til scanninger og til betjening af højteknologisk udstyr så som MR (Magnetic Resonance) og PET (Positron Emission Tomography) scannere. Halvoffentlige institutioner som f.eks GEUS (Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse) og DMI (Dansk Meteorologisk Institut) benytter sig også i høj grad af fysikere til undergrundseftersøgning og vejrudsigter. Nu melder de private virksomheder sig også i højere grad på banen med ansættelse af fysikere. En opgørelse fra det fysiske institut på Århus Universitet over arbejdspladser for færdige kandidater viser at en lang række virksomheder herunder både i IT branchen og i industrien har fysikere ansat, bl.a. B&O, Danfoss, Grundfos, Nokia, Ericsson og Haldor Topsøe.

En af fysikernes styrker er en evne til at forholde sig til komplekse problemstillinger på grund af en bred viden indenfor stoffers opbygning, det være sig atomfysik, faststoffysik, statistisk fysik og optik, men også et vist indblik i eksperimental fysik. Man kan bidrage med kortsigtet produktudvikling og problemløsning, men også mere langsigtet med videreudvikling af eksisterende know-how, for dermed at danne grundlag for nye teknologier til fremtidssikring af virksomheden. I den senere tid har der været en stigende tendens til at sådan forskning har fundet samspil med den rent grundvidenskabelige forskning. Når man er i den private industri er det ikke længere grundforskning, men forskning med et kommercielt mål for øje. Nok er det private marked baseret på kommerciel brug af forskning, men for at sikre sig overlevelse er man i stigende grad nød til at have en vis basis i det grundvidenskabelige. Dette skyldes den mere og mere forsvindende grænse mellem grundvidenskaben og den anvendte forskning.

Områder som materialefysik og optik er nogle af de ting der direkte kan overføres til industrien. Anvendelse af nye metoder inden for mikroskopi og spektroskopi har revolutioneret materialefysikken. Man har nu mulighed for at danne billeder af overflader med langt større opløsning med elektronmikroskopi end man havde med optiske mikroskoper baseret på synligt lys. Disse metoder har givet muligheder for at bestemme overflade-strukturer på atomar skala. I optikken har man skiftet de traditionelle lyskilder ud med kohærente laserkilder hvilket har givet anledning til nye discipliner. Ikke mindst kvantekryptografi og nedbremsning af lysets hastighed har været slået stort op. Man har dog også hørt om andre områder der er på vej op, f.eks. kvantecomputeren som blev lanceret for nylig.

Nogle af de områder, der globalt set satses stærkt på for tiden er IT, nanoteknologi, bioteknologi og katalyse. Sidstnævnte er et område der ikke har så meget mediebevågenhed, noget der er svært at forstå, da det i fremtiden vil være altafgørende for opretholdelse af vores samfund som vi kender det. Det være sig i form af råstofforarbejdelse, energiforskning og miljøforbedringer. I løbet af de næste årtier vil verdens forsyning af fossile brændstoffer slippe op, det er derfor af stor vigtighed, at vi lærer en bedre måde at udnytte disse eller at udvikle nye brændstoffer. Også produktion-

en af ammoniak er baseret på katalytiske processor, og uden ammoniak er der ingen kunstgødning, hvilket vil betyde en kraftig forringelse af fødevarereproduktionen i verden.

Igennem de seneste år, er ordet katalysator blevet et dagligdags ord efter at så godt som alle bilproducenter ikke vil kunne klare sig i konkurrencen uden modeller med katalysator på grund af lovindgreb. Katalyse er et fascinerende grænseområde mellem fysik og kemi. Haldor Topsøe A/S [2] er en af verdens førende virksomheder indenfor fremstilling og udvikling af katalysatorer til den kemiske industri, olieforarbejdning og miljøforbedrende formål. I dag har Haldor Topsøe afdelinger mange steder i verden, bl.a. i USA, Mellemøsten, Kina, Rusland og Indien. I en tid som vores, hvor miljødebatten raser, er dette en branche i fremdrift både med henblik på begrænsning af udledning af forurenede stoffer og i forbindelse med brændstoføkonomi.

Igennem længere tid har Haldor Topsøe haft samarbejdsaftaler med flere uddannelsesinstitutioner i Danmark, bl.a. Interdisciplinary Catalysis (ICAT) på DTU [3] og fysikcenteret CAMP som har afdelinger på både Århus Universitet [4] og DTU [5]. Her arbejder man sammen om at opnå en bedre forståelse af afsvovlingkatalyse eller *HydroDeSulfurization*, HDS med Co-Mo-S katalysatorer. Man arbejder både på et teoretisk og et eksperimentelt plan, sidstnævnte bl.a. ved brug af *scanning tunneling microscopy*, STM faciliteterne ved Århus Universitet til strukturbestemmelse af Co-Mo-S. Svovludledning til atmosfæren er et stort problem ved afbrænding af fossile brændstoffer som diesel og benzin. Derfor ligger der et stort projekt i udviklingen af stadig bedre katalysatorer til afsvovling.

Haldor Topsøe A/S er også i sig selv et interessant sted at være som fysiker i kraft af et interdisciplinært miljø bestående af fysikere, kemikere og ingeniører fra alle verdenshjørner. Eksempelvis har firmaet netop indkøbt to transmissionselektronmikroskoper til karakterisering og videreudvikling af deres produkter. Det er ikke bare de resultater man får ud af instrumenterne, men også hele deres virkemåde, der er ren og skær fysik. Det ene af mikroskoperne er udstyret med en såkaldt *environmental cell*. Denne gør det muligt at tilføre en gasatmosfære i mikroskopkolonnen og på denne måde kunne følge med i kemiske reaktioner på katalysator materialer på atomart niveau. Ved katalyse er studier af den

mikroskopiske struktur af partiklerne særdeles vigtigt; sådanne strukturbestemmelser muliggør identifikation af de aktive sites, hvor katalysen foregår, hvilket er afgørende information for udviklingen af næste generation af katalysatorer. Mikroskopigruppens medlemmer tæller flere med baggrund i universitetets fysikuddannelse, på flere planer. Der er specialestuderende, ph.d. studerende og post-docs.

NKT [6, 7] er et andet af de steder hvor man benytter sig af de færdigheder man har som fysiker. Den eksplosive vækst i telekommunikation gør behovet for forskning inden for optiske fibre stort, da en stadig større mængde data skal transporteres. Virksomheden beskæftiger sig med udvikling af bl.a. højtemperatur-superledende materialer og komponenter, og med fremstilling og udvikling af optiske fibre. NKT er nok mest kendt som modervirksomhed til Giga Aps [8], firmaet som i marts 2000 blev solgt til Intel Corporation for et milliardbeløb. Giga fremstiller højhastighedsintegrerede kredsløb til brug i tele- og datakommunikation. NKT har andre samarbejder med uddannelsessektoren. De står bag centre som COM [9] og MIC [10] på DTU som har haft stor indflydelse i denne branche. Samarbejdet har ledt til flere spin-offs deriblandt Crystal Fibre A/S [11] og Cisilias A/S [12]. Disse beskæftiger sig med områder der har en direkte sammenhæng med de ting man lærer på universitetet i fag som faststoffysik, laserfysik og halvlederlaserfysik, og som man også beskæftiger sig med på Københavns Universitet ved Nanophysics Research Group [13].

Også andre grene af fysikken finder anvendelse i industrien. En af disse grene er geofysikken. Geofysisk afdeling på Danmarks og Grønlands geologiske undersøgelse [14] deltager i projektarbejder om kortlægning af undergrunden med henblik på miljømæssig bæredygtig udnyttelse af mineralforekomster i undergrunden. Geofysikerens rolle er her dataindsamling og fortolkning f.eks. ved geoseismiske metoder.

De stillinger man som fysiker kan bestride i industrien er altså hovedsageligt relateret til forsknings- og udviklingsafdelinger, hvor man med sin fundamentale viden om stoffers opbygning vil kunne bidrage med løsninger til komplekse problemstillinger. I fremtiden vil behovet for datakommunikation, optimal udnyttelse af eksisterende energikilder samt udviklingen af nye brændstoffer ganske sikkert stige. Tillige kan der for-

ventes en markant udvikling af industrielle virksomheder baseret på nano- og bioteknologisk produktion hvilket vil skabe et endnu større behov for fysikere der indgår i interdisciplinære forskningsmiljøer.

En stor tak skal rettes til professor Ivan Stensgaard, Århus Universitet, for materiale angående fysikers ansættelsesforhold efter endt uddannelsesforløb både på kandidat og ph.d. niveau. Og til Dr. Stig Helveg for inspiration og gejst.

Litteratur

- [1] www.ifa.au.dk/tekfys
- [2] www.topsoe.dk
- [3] www.icat.dtu.dk
- [4] www.ifa.au.dk/camp
- [5] www.fysik.dtu.dk/CAMP/
- [6] www.nkt.dk
- [7] www.nkt-research.dk
- [8] www.giga.dk
- [9] www.com.dtu.dk
- [10] www.mic.dtu.dk
- [11] www.crystal-fibre.com
- [12] www.cisilias.com
- [13] ntserv.fys.ku.dk/nanophys
- [14] www.geus.dk