

# Innovation på højt niveau i

Grundforskning har stor betydning for medicinalindustrien. Men heller ikke computeren, gps og mobiltelefoni ville eksistere uden grundforskning

AF KAREN FREDSLUND  
ELLEGAARD  
FOTO NEWS/2 OG CERN

**A**tlas eksperimentet på CERN er innovation på allerhøjeste niveau. Mennesker, som normalt ikke beskæftiger sig med partikelfysik, kender sandsynligvis ikke meget til CERN og fysikernes arbejde. Mange vil naturligt spørge: »Hvorfor bruge så mange penge på den slags eksperimenter, og hvad skal det gøre godt for?

Atlas-eksperimentet koster indtil videre omkring 600 millioner schweizer franc (2,7 mia. kr) hertil kommer 3,5 mia. schweizer franc (16 mia. kr) til LHC.

## Leder af dansk gruppe

Professor i fysik ved Niels Bohr Institutet i København, Jørn Dines Hansen, 68 år, har i 35 år arbejdet på CERN og siden sideløbende med ansættelse på Niels Bohr Institutet – fra 1993 som professor. Jørn Dines Hansen, der har speciale i eksperimentel partikelfysik, har netop rykket sine private teltpæle fra København til Schweiz for i det næste år at arbejde fuld tid på CERN og følge Atlas-eksperimentet. Jørn Dines Hansen er leder af den danske Atlas-gruppe, som består af 10 fysikere fra Niels Bohr Institutet, der alle har taget ph.d. i eksperimentel partikelfysik.

Jørn Dines Hansen forklarer, at han som eksperimentel partikelfysiker arbejder med grundforskning.

»Når vi gør nye opdagelser, kan vi ikke umiddelbart vide, hvilken betydning de kan få for eftertiden. Men vi ved, at grundforskning er en afgørende faktor for den fremtidige udvikling. Et eksempel ses i en så dagligdags ting som el-pæren. Hvis ikke elektriciteten var opdaget, kunne man ikke

fremstille elektriske pærer. Grundforskning er grundlaget for fremtidens anvendte forskning. Partikelfysik, eller højenergi fysik, som det også kaldes,

er nødvendig for at opnå resultater. Betydningen af disse kender man ikke lige nu. Den viser sig først om måske 10, 20 eller 50 år. Jo mere fundamentalt

et spørgsmål, der stilles, desto længere tid kan der gå, før man finder frem til dets anvendelse. Til gengæld vil anvendelsen være meget mere markant og virkelig rykke.

Et eksempel på en sådan opdagelse kunne være, da man fandt atomet. Ingen kunne dengang forudse opdagelsens enorme betydning.

## Einsteins teori

Mobiltelefoner og computere ville være utænkelige uden grundforskning, og den nye gps virker, fordi vi kender Einsteins relativitetsteori. I en GPS er der – meget kort fortalt – lagt form-

ler ind fra relativitetsteorien, som gør, at gps kan bruges som et særdeles fint måleinstrument for afstande, oplyser,« Jørn Dines Hansen.

»Grundforskning har haft stor betydning inden for medicinalindustrien. Ved en MR-scanning af hjernen får man i dag et tredimensionalt billede af patientens hjerne. Det tredimensionale billede, der kommer fra scanneren er frembragt ved hjælp af teknikker, som stammer fra opdagelser inden for partikelfysik. (Bogstaverne MR står for magnetic resonance).

I gamle dage brugte lægerne røntgenbilleder, som pådrog

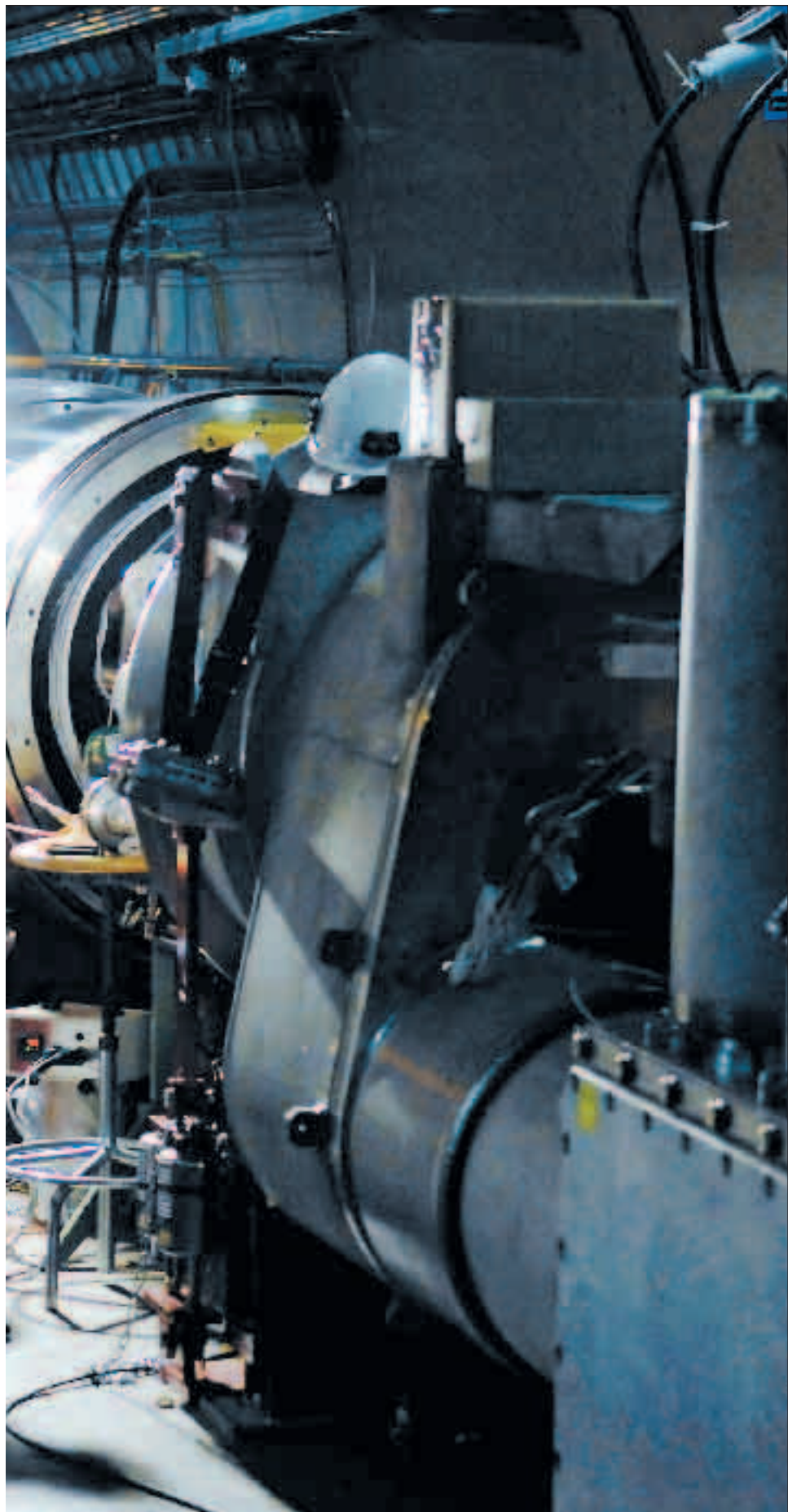


## Om fælles mål

»Hvis du vil bygge et skib, så undlad at samle folkene og bede dem bringe træ, gøre arbejdet og give ordrer. Lær dem i stedet at længes mod det store uendelige hav.«  
Antoine de Saint-Exupery

Antoine de Saint-Exupery, fransk forfatter (29-6-1900 - 31.7.1944).  
Keystone 3000/5206186/DD/ku.

# den schweiziske undergrund



En CERN-medarbejder er her i gang med arbejdet på partikel-acceleratoren Large Hadron Collider (LHC) 100 meter under jordens overflade i Schweiz. Acceleratoren har kostet over 16 mia. kr. at bygge. Foto: Adrian Moser/ Bloomberg News

## Verdens hurtigste racerløb

En mio. mia. protoner sendes ud på et race rundt i LHC-acceleratorens ring 11.245 gange pr. sek. Med en hastighed på 99.9999991 pct. af lysets hastighed. To stråler af protoner vil hver fare med en maksimum energi på 7 TeV (tera-electron-volt), og kolliderer med en energi på 14 TeV. Der bliver ca. en milliard kollisioner i Atlas hvert sekund. Gennem de seneste 25 år har man kunnet operere med næsten lysets hastighed. At komme op på 99,9999991 pct. svarer i dagligdags sprog til at få en bil til at køre en milliard km i timen.

## Tunnel med verdens største maskine

LHC-acceleratorens præcise mål er 26.659 m med 9300 magneter indeni. Ikke kun er LHC verdens største partikel-accelerator. 1/8 af dens cryogenic distributions system kvalificerer den til at være verdens største fryser. Alle magneter køles først ned til  $-193.2^{\circ}\text{C}$  (80 Kelvin). Der bruges 10.080 tons flydende nitrogen, før de fyldes med næsten 60 tons flydende helium for at nedbringe temperaturen yderligere til  $-271.3^{\circ}\text{C}$  (1.9 Kelvin), hvilket er næsten det absolutte nulpunkt og koldere end i verdensrummet. Ved denne temperatur er modstanden lavest mulig, når protonerne sendes gennem tunnelrørene.

## Supercomputer

Hvis data fra hver af de store eksperimenter ved LHC blev skrevet på sæt af dvd'er, ville hvert sæt give en stak dvd'er på ca. 7 km hvert år. Videnskabsfolk spredt over hele jorden vil de kommende 15 år (den estimerede levetid for LHC) i samarbejde analysere data. Det sker i grid-computer-netværket – en sammenkobling af flere millioner computere.

## Higgs-partiklen

Higgs-partiklen er (hvis den findes) den partikel, der giver masse/vægt til alle de andre partikler, og som gør, at alle de andre partikler vejer noget. Navnet stammer fra Peter Higgs, skotsk fysiker og teoretiker, som postulerede partiklen for 40 år siden. Ingen har endnu set den, men håber at opdage den med Atlas-eksperimentet.

skader på patienterne. Nu anvendes andre metoder. En af dem er en chip, som bl.a. også er placeret på den kæmpestore detektor i Atlas-eksperimentet. Denne chip er så ultra-følsom, at den overflødig brug af så kraftig røntgenstråling som tidligere.

Chipen og mange tusinde andre dele i detektoren under jorden har deres vigtige opgave, når protonerne støder sammen. De bittesmå protoner, som rammer mod hinanden i Atlas-detektoren, er vores redskab til at få svar på en række af fundamentale spørgsmål. Det kan være spørgsmål, der lige nu forekommer fjerne, men

som befolkningen om 50 år sikkert vil finde særdeles relevante og skabt på grundlag af de instrumenter, vi i dag anvender i CERN.«

### Trådkamre til Novo

Ifølge Jørn Dines Hansen har man brug for detektorer, når fysikerne skal lave eksperimenter. Meget hospitalsudstyr er udviklet af partikelfysikere. Selv har han arbejdet med udvikling af trådkamre til Novo Nordisk. Den polskfødte fysiker Georges Charpak fik i 1992 Nobelprisen for denne opdagelse. Med trådkamre kan man registrere, når en elektrisk par-

tikel går igennem væv, bl.a. til at lokalisere kræftsvulster. Sidste nyt som Skejby Hospital sammen med Århus universitet er involveret i er undersøgelse af muligheden for en behandling af kræft med anti-protoner. Her skyder man forskellige partikler ind i knuderne for at slå dem ihjel. Med antiprotoner er man i stand til at lave en lavenergi-stråle som stopper lige præcis i patientens krop, hvor svulsten findes. Dermed er skader reduceret til et minimum.

Jørn Dines Hansens speciale tidligere var netop brug af anti protoner, man kunne stoppe.

karen.ellegaard@borsen.dk



Jørn Dines Hansen (tv.) – leder af Atlas-gruppen. Han ses her sammen med Research Fellow Troels Petersen.