

Til eleverne

Hvad er der sket de sidste 100 år?

Du lever ved begyndelsen af både et nyt århundrede og et nyt årtusind. Aldrig nogensinde før er der i løbet af 100 år sket så store ændringer i menneskenes levevilkår som i perioden fra år 1900 til år 2000. Det skyldes, at naturvidenskabsmænd fra mange forskellige lande gennem et målbevidst forskningsarbejde har afluret naturen mange af dens hemmeligheder, og at dygtige teknikere har forstået at udnytte denne viden i praksis.

Hvad vil der ske de næste 100 år?

Det er ikke mindst på atomforskningens område, at vi har fået en større viden. Denne viden gør ikke blot, at vi i dag – på godt og ondt – er i stand til at frigøre enorme energimængder, som er bundet i atomernes kerner. Den er også årsag til, at computer-teknologien er inde i en rivende udvikling, som totalt vil ændre samfundets struktur, vore arbejdsvaner m.v.

Hvordan det vil gå i fremtiden afhænger blandt andet af, hvordan du og din generation behandler den øgede viden og indsigt. Denne viden kan både bruges til gavn for os selv og til ødelæggende formål. Selv om man ikke ønsker ødelæggelse, er der f.eks. fare for, at vi ved et uheld på et kernekraftværk kan bringe død og ødelæggelse over store landområder.

Hvis alt på et kernekraftværk fungerer, som det skal, er der til gengæld tale om en form for el-produktion, som skader miljøet

langt mindre, end det er tilfældet, når man bruger kul, olie eller gas som energikilde. Spørgsmålet er dog, om der er for stor risiko ved driften af kernekraftværker. Afgørelsen heraf hviler ikke blot på de ansvarlige politikere, men også på alle os, som lever i et demokratisk samfund, hvor vi har indflydelse på, hvilke politiske beslutninger der bliver truffet.

Hvad du skal lære i denne bog

I kemi har du allerede lært en hel del om atomer og molekyler – blandt andet at stoffernes kemiske egenskaber hænger sammen med, hvordan elektronerne bevæger sig omkring atomkernerne.

I denne bog skal du "dykke" dybere ind i atomet og lære om, hvordan selve atomkernen er opbygget. I kernen er der oplagret enorme energimængder, som vi kan udnytte. Og både fra elektronsystemet og fra kernen kan der udgå forskellige former for stråling, som kan være både nyttig og farlig.

Du skal også høre om, hvordan fremragende videnskabsmænd har båret sig ad med at opnå vores nuværende store viden om atomernes opbygning, selv om intet menneske nogensinde har set et atom. Herved vil du få indblik i de arbejdsmetoder, man anvender i den udforskning af naturens hemmeligheder, som finder sted på fysiske og kemiske laboratorier.

God arbejdslyst!

1 Atomfysikken og vort ansvar

Det er enorme instrumenter, forskerne i dag anvender for at studere stoffets mindste dele.

På det europæiske forskningscenter CERN har man udboret denne 7 km lange ringformede tunnel, hvor atomare partikler accelereres op til meget høje hastigheder.

Braget, der indledte atomalderen

Den 16. juli 1945 oplystes himlen over New Mexicos ørken af et blændende lysglimt. En trykbølge rullede 80 km til alle sider, og op af det smeltede sand voksede en enorm paddehattesky.

Ekspllosionen af denne historiens første atombombe var det synlige bevis på, at videnskaben nu var nået så langt, at man var i stand til at frigøre de enorme energimængder, der er bundet i atomernes indre. Forud var gået 50 års forskning, hvor fysikerne gradvist var dykket ned i atomets hemmeligheder. Det skal du høre mere om i næste kapitel.

Den første prøvesprængning af en atombombe skete i dybeste hemmelighed i et afspærret område af New Mexicos ørken i USA i slutningen af 2. verdenskrig. Virkningen var så voldsom, at alle, der var til stede, var klar over, at menneskeheden nu havde fået rådighed over en energikilde, der langt overgik, hvad man hidtil havde kendt. Billedet viser denne første atombombe-sprængning. Læg mærke til den paddehatformede sky, som opstår ved sprængningen.



Allerede 3 uger senere blev den nye viden brugt i slutningen af 2. verdenskrig, idet USA nedkastede to atombomber over de japanske byer Hiroshima og Nagasaki. Bomberne udslættede de to byer og dræbte tilsammen 114000 mennesker. Dermed blev der sat endeligt stop for 2. verdenskrig. Men samtidig startede den periode, som blev kaldt "den kolde krig", hvor USA og Sovjetunionen i fire årtier kappedes om at opnå det militære overherredømme.

Kold krig og våbenkapløb

Lige fra starten opfordrede førende atomfysikere stormagterne til at afstå fra våbenkapløbet og i stedet samarbejde om at udnytte de store energimængder, der er bundet i atomernes indre, til fredelige formål. Det skete desværre ikke. Tværtimod ofrede stormagterne hver for sig enorme summer på at udvikle endnu kraftigere atomvåben.

I løbet af 40 år blev der på denne måde produceret så mange atombomber, at man ved hjælp af disse kunne udslætte alt liv på Jorden. Samtidig blev der dog også bygget mange kernekraftværker, hvor man udnyttede den oplagrede energi i atomernes indre til el-produktion.

Det var først efter Sovjetunionens sammenbrud i 1989, at USA og østlandene begyndte et samarbejde om at skrotte atomvåbnene.

Vort ansvar for fremtiden

Det er resultatet af den omtalte udvikling, vi står ansigt til ansigt med i dag. Og det bliver i høj grad jeres generation, som kommer til at bestemme, hvordan det skal gå fremover.

Derfor er det uhyre vigtigt, at I lærer noget om atomfysik – både om, hvad vi véd i dag, og om, hvordan vi er nået dertil. Det er det, som denne bog skal hjælpe jer med.

CERN – et europæisk forskningscenter

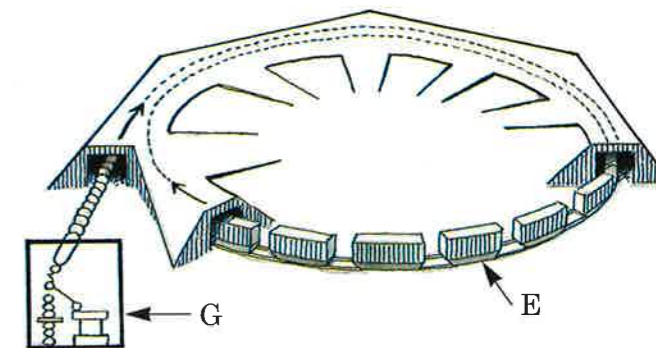
Allerede i 1954 – 9 år efter 2. verdenskrigs afslutning – indså 12 europæiske lande, heriblandt Danmark, at det var nødvendigt at samarbejde, hvis Europa skulle gøre sig gældende inden for atomforskningen på lige fod med de to supermagter USA og Sovjetunionen.

Man enedes derfor om i fællesskab at bygge et forskningscenter i Geneve i Schweiz. Centret fik navnet CERN, som er forbogstaverne i centrets franske navn.

Idéen var, at der skulle opbygges store anlæg, som kunne accelerere atomare partikler op til enorme hastigheder og få dem til at støde sammen. På denne måde kunne man få noget at vide om atomernes opbygning. I 1957 stod den første accelerator færdig, og den næste blev taget i brug i 1959.

Store maskiner til små ting

Det er imponerende anlæg, der i vore dage anvendes for at kunne studere så små ting som atomer. I henholdsvis 1976 og 1989 indviede CERN to kæmpemæssige accelerators.



Principtegning af en af CERN's første accelerators. En underjordisk ringformet tunnel, som er 630 meter lang, omslutter et langt vacuumrør. Ladede atomare partikler startes ved G og bliver i røret accelereret op til en enorm hastighed. Den lange række af store elektromagneter (E) afbøjer de ladede partikler, så de følger vacuumrørets krumning.

Den første er placeret i en 7 km lang underjordisk ringtunnel 40 meter nede i Geneves undergrund. Til fremstilling af dens elektromagneter medgik der i alt 12000 tons stål og 1200 tons kobber. Den anden accelerator befinder sig i en ringtunnel, der er 27 km lang og når ind under den fransk-schweiziske grænse i en dybde på op til 180 meter.



På dette luftfoto af Geneve og omegn er placeringen af CERN's to store underjordiske ringtunneler ved grænsen mellem Frankrig og Schweiz indtegnede. Den lille ring har en diameter på ca. 2 km og er derfor 7 km lang. Den store ring har en diameter på ca. 8 km og er derfor 27 km lang. CERN's laboratorier ligger på den schweiziske side nederst til højre i billedet, mens ringene strækker sig et godt stykke ind under fransk område.

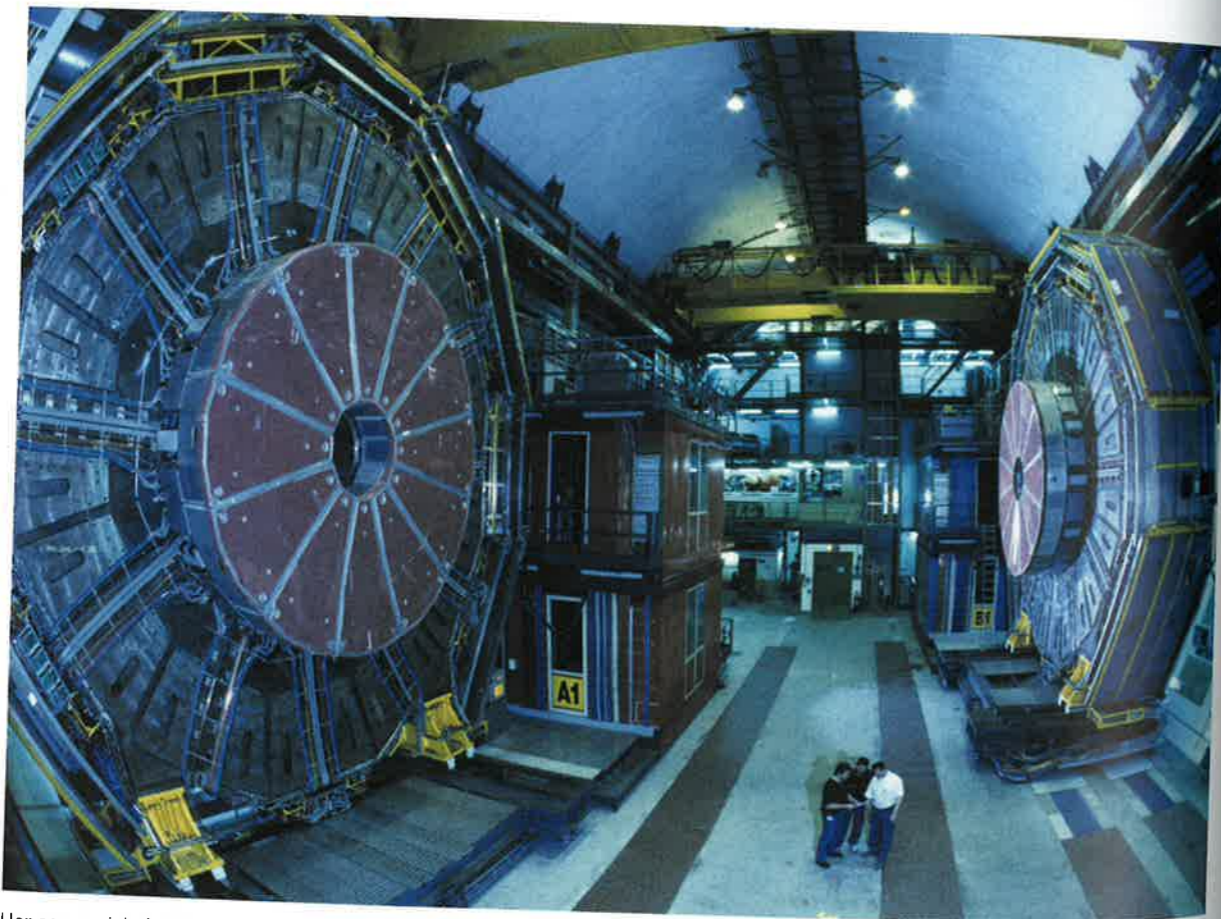
Hvad bruges de store accelerators til?

Inde i det 27 km lange ringformede vacuumrør i den store accelerator sendes partikler rundt med så stor fart, at de foretager 11 000 omløb pr. sekund. Der sendes partikler begge veje rundt.

Fire steder langs ringen er der placeret måleudstyr, som kan registrere de partikel-sammenstød, der sker. Måleudstyret er kæmpestort og er placeret i 30 meter høje underjordiske grotter.

CERN i dag

I dag finansieres CERN af 19 medlemslande. Her arbejder omkring 7000 forskere – både fra medlemslandene og fra andre lan-



Her ses en del af det kæmpemæssige måleudstyr, som er placeret fire steder langs CERN's 27 km lange accelerator. Apparaturet befinder sig i 30 m høje underjordiske grotter.

de. CERN's årlige budget er på ca. 4 milliarder kroner.

I samarbejde med tilsvarende centre andre steder i verden er den forskning, der foregår her, med til at præge både vort verdensbillede og den teknologiske udvikling.

I tidens løb har mange danske videnskabsmænd udført et stort arbejde ved CERN. I øjeblikket er der ca. 30 danske forskere ansat. Hvem véd, måske kommer du også en dag til at deltage i dette spændende arbejde.

Men foreløbig skal du lære lidt mere om, hvad vi i dag ved om atomets opbygning. I næste kapitel skal vi beskæftige os med det spændende detektivarbejde, der har ført frem til vores nuværende viden.

2 Atomets udforskning

Dette billede, som stammer fra CERN, viser sporene efter et voldsomt sammenstød mellem to atomare partikler i CERN's 27 km lange udpumpede vacuumrør.

Ved at studere sådanne spor kan videnskabsmændene få mange ting at vide om atomernes opbygning.