



SVENSKA DAGBLADET

Söndag 15 november 2009

Sedan 1884 Pris mån-tor 20 kr fre-sön 30 kr E4

Trots tiotusentals varsel tror Göteborg på framtiden

REPORTAGET N



Lee Miller – hela bilden av en fotoikon

REPORTAGET K

helg BALANS: SVETTIG TRÄNING

RESOR: VÄRLDENS BÄSTA KINAMAT



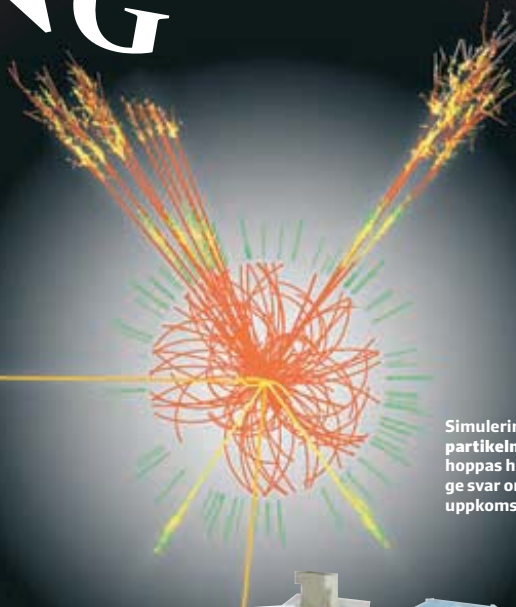
TILLBAKA TILL BIG BANG

KLART FÖR START Efter stoppet för ett år sedan är nu forskarna vid europeiska forskningscentret Cern redo att nästa vecka köra igång partikelacceleratoren LHC. Världens största maskin ska hitta de minsta partiklarna och förhoppningsvis ge svaret på gåtan om universums uppkomst.



SvD:s nyhetstecknare **Jenny Alvé** och reporter **Gunilla von Hall** gjorde ett exklusivt besök i underjorden.

Helg Nyheter sid 20-25



Simulering av Higgs-partikeln som forskarna hoppas hitta och som kan ge svar om universums uppkomst.

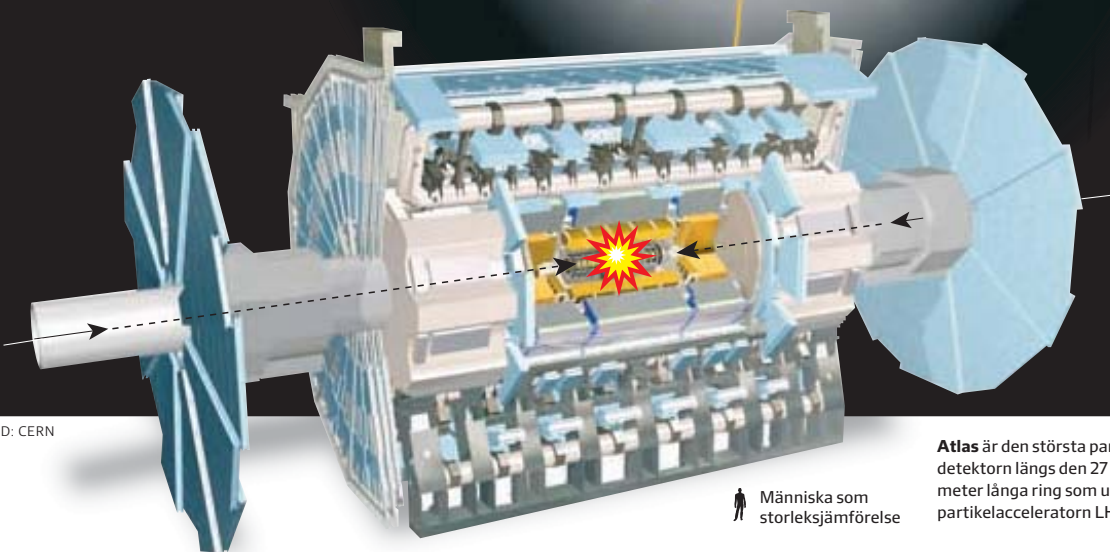


BILD: CERN

Människa som storleksjämförelse

Atlas är den största partikeldetektorn längs den 27 kilometer långa ring som utgör partikelacceleratoren LHC.

5,8

procent för SD i ny SvD/Sifo.

SD större än C och KD i Sifo

Sverigedemokraterna får 5,8 procent av väljarsympatierna i den senaste SvD/Sifo-mätningen. Partiet är större än både Kristdemokraterna och Centern och skulle, om mätningens resultat vore ett valresultat, få en vågmästarroll i riksdagen.

Nyheter sid 8-9

Hellre miljar- därer än medelklass?



KRÖNIKA

PJ Anders Linder, Ledare sid 4-5



Anja ger OS-hopp trots miss i slalom

Sport sid 36-37

NYHETER

Tolgfors vill snabbt sätta in helikoptrar

sid 10

Ta ditt julbad där palmerna susar.

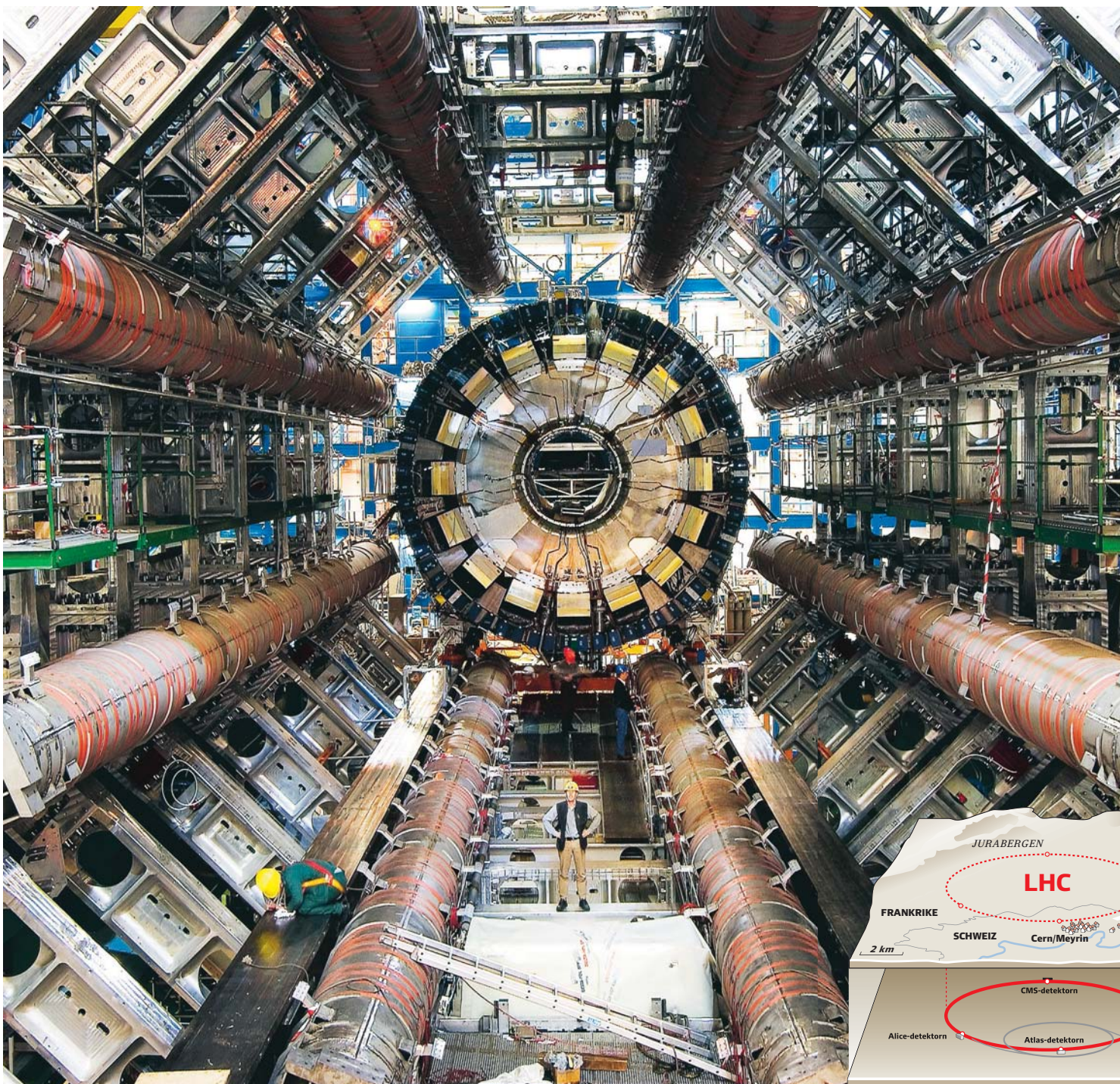
Du flyger nonstop till soliga Thailand med Sveriges bästa flyg. Boka din resa på Fritidsresor.se idag.

Flygstol t/r
Phuket 2 v
fr 8 495:-

LÄS MER PÅ
FRITIDSRESOR.SE

Fritidsresor
Dagarna du minns

7388103103006



Nästa vecka kör det igång, världens största **EXPERIMENT** som ska förklara universums uppkomst. Cerns unika **PARTIKELACCELERATOR** ska skapa förhållanden som rådde en biljondels sekund efter big bang. SvD har gjort ett **EXKLUSIVT BESÖK** i berggrunden.

SvD I SCHWEIZ

grafik, research

JENNY
ALVÉN

text

GUNILLA
VON HALL



OMSTART

Ljudlöst sjunker hissen ner i underjorden, där partikelfysiker med upptagna blickar hastar genom kyliga gångar. Hundra meter ovanför våra huvuden betar kor på pastorala ångar på gränsen mellan Frankrike och Schweiz.

Efter säkerhetskontrollerna står vi inför en storslagen syn: Blänkande stålskleet fyllda med tusentals blinkande lampor och miljoner surrande fläktar och pumpar, som för tankarna till ett gigantiskt pariserhjul eller en ståtlig katedral.

Detta är världens största och mest avancerade forskningsprojekt. Large Hadron Collider väger 80 000 ton, lika tungt som åtta Eiffeltorn. Nästa vecka kör det igång, med mål att förklara universums och materias uppkomst.

söka skapa big bang i miniatyr. Fyra detektorer ska analysera den kolossala mängd information som kommer ur krockarna.

Särskilt söker man Higgspartikeln, pusselbiten som saknas i standardmodellen – dagens teori om universums uppbyggnad. Hittar man Higgs och andra partiklar kan Nobelpris regna över Cerns fysiker.

För vetenskapsmän världen över är LHC-starten en efterlängtat milstolpe. Men många försöker lägga band på sin entusiasm efter förra årets genanta bakslag. Efter en bejublad start den 9 september 2008 gick partikelacceleratoren plötsligt sönder. Ett elektriskt fel gjorde att sex ton helium läckte ut i tunneln. Det blev rida och reparationer för drygt 300 miljoner kronor under ett år.

Nu försöker man igen. Fast en handfull forskare varnar för att LHC kan vara början på slutet för mänskligheten. Experimentet kan skapa svarta hål som sväljer hela planeten, varnar skeptiker som gått ända till Europadomstolen för att försöka stoppa projektet.

Men Cern-forskarna försäkrar att experimentet är ofarligt, och dessutom kan råta ut flera frågetecken. Till exempel vad mörk materia är, om det finns supersymmetriska partiklar och vart all antimateria har tagit vägen. Kanske inte frågor som genene man ställer sig vid frukostbordet, men spörsmål vars svar kan bidra till förståelse för de innersta beståndsdelarna.

Det kan i sin tur få konkreta sidoeffekter för samhället i stort. Redan nu har LHC genererat många tekniska innovationer som används inom teknik och medicin. Många menar att de 68 miljarder kronor som LHC kostar – lika mycket som Bangladeshs samlade BNP eller som H&M:s styrelseordförande Stefan Perssons förmögenhet – är väl investerade pengar.



FRANKRIKE TYSKANDE

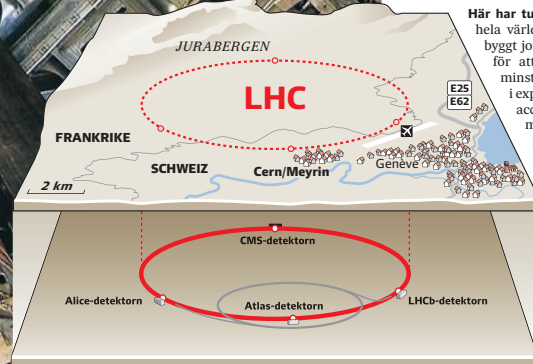
● Bern ● Genève

ITALIEN 125 km

Cern
Det ursprungliga namnet var Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, förkortat Cern. 1954 bytte man namn till Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire men behöll den gamla förkortningen.

Ett av världens största vetenskapliga forskningslaboratorier för partikelfysik.

Cirka 2 500 anställda, mer än 9 000 gästforskare från hela världen.



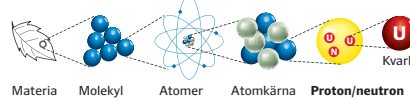
Här har tusentals forskare från hela världen i ett kvarts sekel byggt jordens största maskin, för att upptäcka det allra minsta i vår värld. Kärnan i experimentet är partikelacceleratoren, en 27 kilometer lång tunnel fylld med supraledande magneter. Vid fyra experimentstationer i tunneln ska buntar med protoner kollidera med sådan fart, att energin blir den högsta i sitt slag i världen. Man räknar med sammanlagt två miljarder kollisioner i sekunden. Med dessa megakollisioner vill forskarna för-

Inuti Atlas – världens största partikeldetektor. Atlas är en av fyra detektorer som ska leta efter partiklar i LHC, Large Hadron Collider. På bilden installerar personal de avancerade supraledande magneterna i partikelacceleratoren.

FOTO: CERN

Världens största partikelaccelerator, LHC, med syfte att finna partiklar som kan svara på frågor om universums ursprung.

Materians struktur



Materia Molekyl Atomer Atomkärna Proton/neutron

Vad betyder E=mc²?

E står för energi, m för massa och c² för ljusets hastighet (i vakuum) i kvadrat. Einsteins teori innebär bl a att **inget kan färdas snabbare än ljuset** och att **massa egentligen är en**



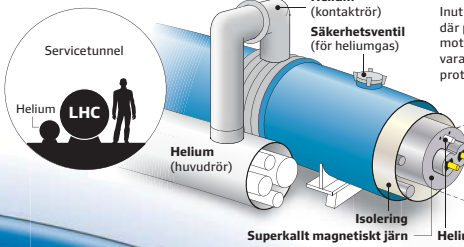
Albert Einstein. FOTO: SCANPIX

form av energi. = teoretiskt betyder att massa kan omvandlas till energi och energi till massa. Ljusets hastighet är 299 792 458 meter per sekund.

Varför namnet LHC?

LHC betyder Large Hadron Collider. En hadron är en partikel som är mindre än en atom och uppbyggd av kvarkar. Både protoner och neutroner är hadroner (men inte elektroner).

LHC i genomskärning



Två rör

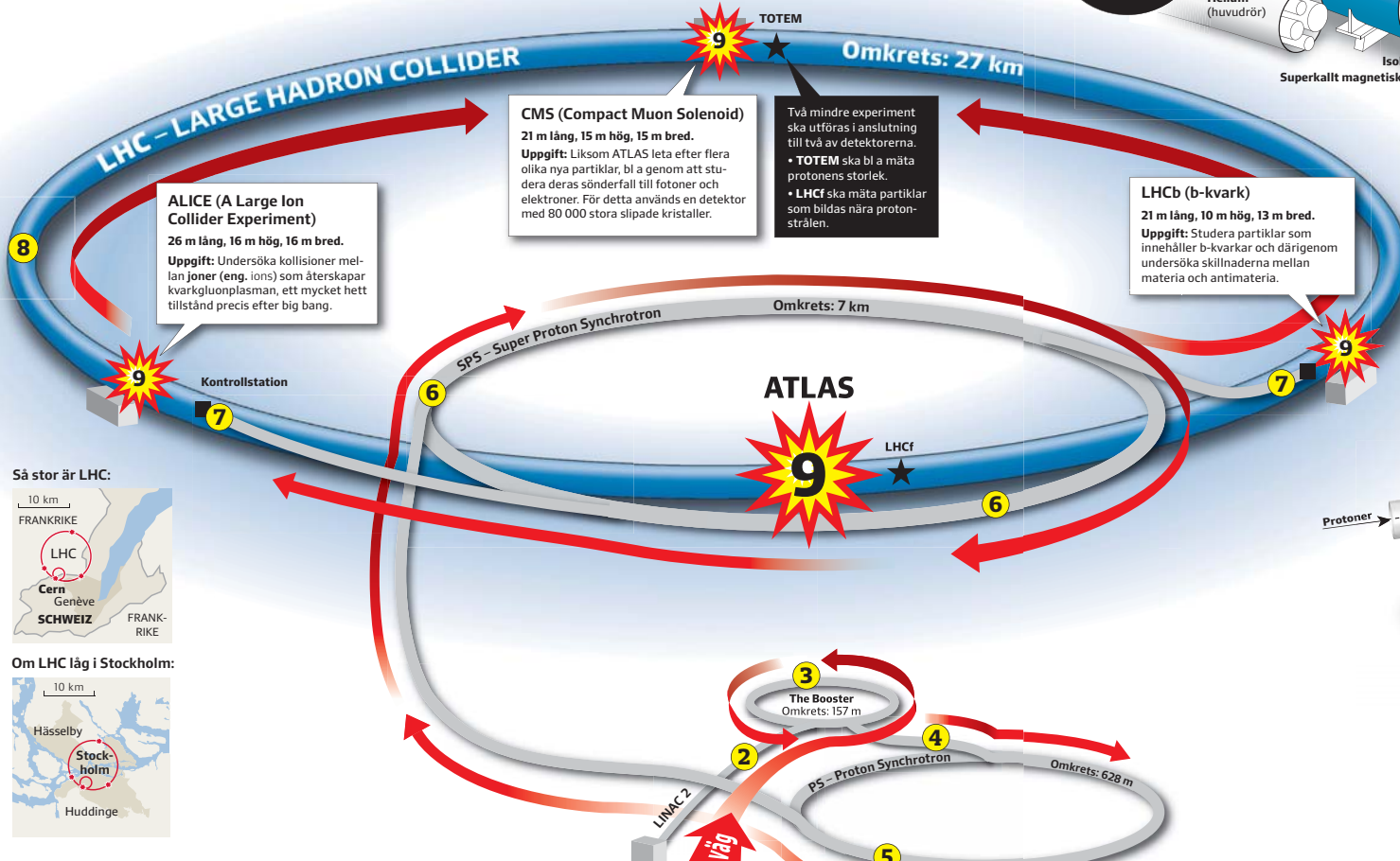
Inuti LHC finns två vakuumrör där protonerna cirkulerar i motsatt riktning. Rören korsar varandra vid fyra punkter, där protonerna kan kollidera.

Superkalla magneter

Starka elektromagneter håller kvar protonerna i cirkulära banor. För att magneterna ska klara det måste de kylas ner till -271°C. Magneterna blir då **supraleddande** (de överför elektrisk ström utan något motstånd).

Avancerat kylsystem

Superflytande helium håller magneterna nedkylade. Bredvid LHC löper en huvudledning med helium. Flytande helium leds in genom ett kontakttråd till magneterna och helium i gasform leds tillbaka i samma rör. Värmeinfödet till magneterna förgasar heliumet. Detta är ett slutet system.



Så stor är LHC:



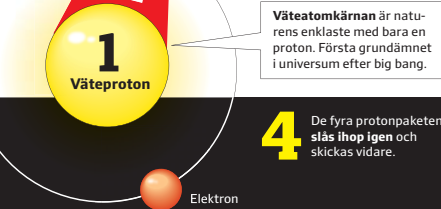
Om LHC låg i Stockholm:



Tidsmaskinen

SÅ FUNGERAR LHC Partiklar som cirkulerar i ljusets hastighet ska kollidera och återskapa universum som det var ögonblicket efter big bang.

- 1** Väteatomer (från komprimerad vätegas) förs in i en mindre linjär accelerators (LINAC 2). Där skalas väteatomernas elektroner bort. Kvar finns positiva laddade protoner, som kan accelereras av ett elektriskt fält.
- 2** Protonerna accelereras till en tredjedel av ljusets hastighet.
- 3** För att koncentrera protonstrålen delas protonerna upp i fyra paket som var för sig skickas in i en cirkulär accelerators, **The Booster**. Varje gång protonerna passerar en viss punkt utsätts de för ett **elektromagnetiskt fält** som tillför dem energi. Protonerna uppnår 91,6 procent av ljusets hastighet.



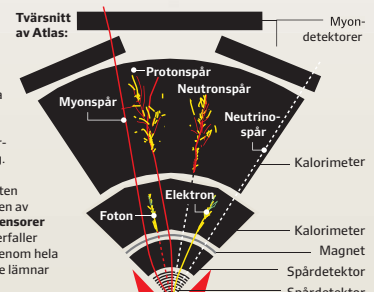
Väteatomkärnan är naturens enklaste med bara en proton. Första grundämnet i universum efter big bang.

- 4** De fyra protonpaketen slås ihop igen och skickas vidare.
- 5** I **Proton Synchrotron** cirkulerar protonpaketen i 1,2 sekunder och når 99,9 procent av ljusets hastighet. **Här sker något** eftersom den energi som tillförs protonerna genom de elektromagnetiska fälten inte längre kan omvandlas till ökad hastighet, måste den omvandlas till massa enligt **Einsteins Kända formel E=mc²**.
- 6** Protonpaketen leds in i **Super Proton Synchrotron (SPS)**. Här accelereras protonerna till en energinivå 450 gånger högre än från början. **De blir därmed redo att användas i LHC.**

Kollisionen

Protonerna kolliderar i mitten av detektorn. Vid kollisionen frigörs **enorma mängder energi** som omvandlas till olika partiklar (även detta enligt E=mc²). Energiomvandlingen liknar det tillstånd som rådde i universum ögonblicket efter big bang.

Partiklarna slungas ut från mitten och färdas genom de olika lagren av detektorn. Över **100 miljoner sensorer** läser av dem. Partiklarna sönderfaller och förintas innan de färdats genom hela detektorn, men i **spår** som de lämnar kan man läsa ut mycket fakta.



Två miljarder kollisioner i LHC varje sekund!

9 **Kollision!** Samtidigt vid fyra punkter där rören korsar varandra. Här finns partikeldetektorerna.

GRAFIK OCH FAKTA: JENNY ALVÉN
Källor: Cern, Hans Danielsson och Vincent Hedberg vid Atlaslaboratoriet, NE, Wikipedia, hands-on-ern.phy.sto.se

ATLAS – världens största detektor

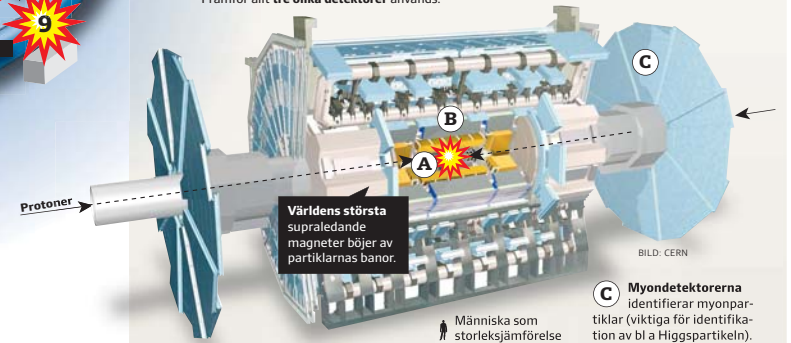
(A Toroidal LHC Apparatus)

46 m lång, 25 m hög, 25 m bred.
Uppgift: Leta efter flera olika partiklar, bl a Higgs-partikeln som kan förklara varför partiklar har massa.

Så fungerar partikeldetektorn

Partikeldetektorer består av ett stort antal olika detektorer, alla med olika uppgifter. Genom att **kombinera information** från de olika detektorerna kan man få fram detaljerade händelseförlopp från kollisionen. Framför allt **tre olika detektorer** används:

- A** Närmast kollisionen finns **spårdetektorer** som visar laddade partiklars banor och spridningsvinklar. (Protonerna har **positiv laddning**).
- B** **Kalorimetrar** mäter energin hos både laddade och oladdade partiklar.
- C** **Myon-detektorerna** identifierar myonpartiklar (viktiga för identifikation av bl a Higgspartikeln).



Världens största supraleddande magneter böjer av partiklarnas banor.

Människa som storleksjämförelse

BILD: CERN

Fotnot: Sträckade linjer syns inte i detektorn.

