

Sökandet Efter Nya Partiklar

Populärvetenskaplig Sammanfattning av Kandidatarbete

Inom partikelfysik studeras de minsta beståndsdelarna i vårt universum – de fundamentala partiklarna – och samspelet mellan de. Idag beskrivs partikelfysiken bäst av Standard Modellen. Enligt Standard Modellen finns det tre olika typer av partiklar: kvarkar, leptoner och bosoner. Kvarkar och leptoner är partiklarna som bygger upp materia, medan bosoner är så kallade ”kraftförmedlare” för de fundamentala krafterna, d.v.s. den starka, svaga och elektromagnetiska krafterna. Egentligen är även gravitationskraften en fundamentalkraft, men den beskrivs inte av Standard Modellen.

Faktumet att gravitationskraften inte ingår i Standard Modellen tyder på att modellen är ofullständig. Det finns även många andra frågor som Standard Modellen inte har svar på; det är av den anledningen som modellen behöver utvidgas. Ett sätt att utöka Standard Modellen på, är att inkludera Supersymmetri i modellen. Detta får som konsekvens att antalet partiklar som finns fördubblas genom att varje partikel i Standard Modellen får en (supersymmetrisk) partner-partikel. För att kunna bekräfta teorin om Supersymmetri, måste dock de supersymmetriska partiklarna hittas.

I Large Hadron Collider (LHC), som tillhör CERN, pågår sökandet efter nya partiklar. LHC är världens största och kraftigaste partikelaccelerator. Inne i acceleratoren kollideras partiklar vid fyra olika punkter, för att nya ska kunna bildas och detekteras. Vid en av de här punkterna finns ATLAS detektorn. ATLAS detektorn samlar in oerhört mycket information, varav bara en del kan sparas. Vad som sparas och inte sparas bestäms av ett triggersystem, som filtrerar bort ”ointressanta” händelser. En händelse i det här fallet är när två partiklar kolliderar och nya partiklar bildas i överflöd. Problemet med det här systemet är att oupptäckta lätta partiklar (med väldigt liten massa) kan ge signaler i detektorn som liknar ointressanta händelser, vilket leder till att de blir kasserade. För att bli av med den här begränsningen, kan man göra en TLA (Trigger Level Analysis) som innebär att man endast sparar den typen av information som man är intresserad av i en händelse och att man på så sätt kan spara fler (mindre) händelser än vanligt. För att ta reda på om TLA kan användas i ATLAS detektorn analyserades simulationer av två lätta supersymmetriska partiklar som bildas efter att två andra partiklar har kolliderat och som vardera sönderfaller till två kvarkar.