

## **Kvantdatorn – den nya generationens dator**

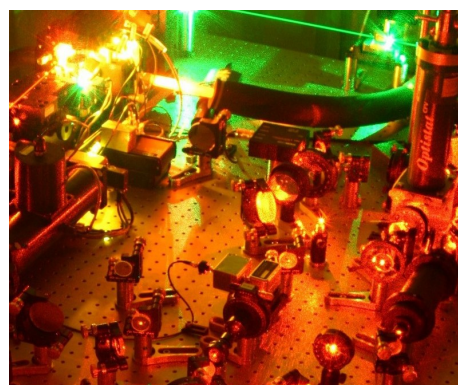
**Datorn är ett föremål som i dagens samhälle finns i nästan varje hem och på varje arbetsplats. Inte minst för vetenskapen har datorn kommit att bli ett essentiellt verktyg för att utföra beräkningar och simuleringar. Men den klassiska datorn har många begränsningar som behöver övervinnas för att människan ska kunna fortsätta förstå och manipulera världen runt omkring sig. För detta krävs någonting kraftfullare än en vanlig dator - en kvantdator.**

En universell kvantdator skulle kunna göra allt en vanlig dator kan, och mer. Den vanligaste analogin för att beskriva kvantmekanikens natur är Schrödingers katt. Katten placeras i en låda som sedan stängs. I lådan placeras även en tillsluten burk med gift, som vid något slumpmässigt tillfälle kommer att öppnas och förgifta katten. Så snart lådan är stängd kan man ställa sig frågan: lever katten, eller är den död? Så länge lådan inte öppnas kan frågan inte besvaras, och katten kan betraktas som både levande och död på samma gång - katten är i en *superposition* mellan de båda tillstånden.

För en klassisk dator kommer samma beräkning alltid att ge samma svar. Detta är inte fallet för en kvantdator. Tack vare dess kvantmekaniska natur kan kvantdatorn försättas i en *superposition*, vilket innebär att flera beräkningar kan utföras samtidigt. Detta gör att vissa avancerade simuleringar kan genomföras på en bråkdel av tiden det skulle ta för en klassisk dator att utföra simuleringarna, om de ens vore möjliga att utföra på en klassisk dator. Det ger även möjlighet att generera sanna slumpmässiga tal, och knäcka krypteringar som annars skulle vara omöjliga.

En klassisk dator bygger på att den mest grundläggande byggstenen, en bit, kan anta ett av två värden: 0 eller 1. Den kvantmekaniska motsvarigheten kallas *kvantbit*, och kan försättas i en superposition av två tillstånd som motsvarar de båda värdena 0 och 1. För att kunna utföra operationer på *kvantbiten* måste dess tillstånd kunna manipuleras med mycket hög precision.

I det här projektet har europiumjoner ”fångade” i en optiskt transparent kristall använts för att skapa en *prototypkvantbit* som kan manipuleras med en laser. Enligt simuleringar ska dessa joner kunna manipuleras med mer än 99% effektivitet. Experimentella resultat var konsekvent lägre än simuleringarna förutspådde, och som högst kan 98.5% ha uppnåtts. Det finns dock förklaringar till detta, och ännu gott hopp om bättre resultat som kan ta oss ett litet steg närmre en fungerande kvantdator.



*Bild över delar av uppställningen som användes i experimentet.*

*Foto: Tomas Svensson*