

# Operatoralgebra og atombomber: Historien om John von Neumann

Morten Hornbech

Få personer fra det 20. århundrede har bidraget til udviklingen af så mange forskellige områder inden for naturvidenskab som John von Neumann, der med sine mange enestående resultater inden for ren og anvendt matematik, fysik og datalogi, må anerkendes som en af den moderne tids helt store drivkræfter. I denne lille artikel vil jeg kort beskrive von Neumanns liv og arbejde, med fokus på hans rolle i Manhattan-projektet, samt udviklingen af langtrækkende ballistiske missiler, der var afgørende for USA's overtag i den kolde krig.

## Vidunderbarn

John von Neumann blev født ind i en velhavende jødisk familie den 28. december 1903 i Budapest, Ungarn, og det varede ikke mange år inden det stod klart for hans omgivelser at der var tale om et vidunderbarn. Han havde en bemærkelsesværdig hukommelse, og i en alder af 6 år beherskede han allerede flere forskellige sprog, herunder klassisk græsk. Familien Neumann underholdt ofte deres gæster med demonstrationer af den unge Johns usædvanlige evner. En gæst kunne udvælge en side i telefonbogen, og efter at have skimmet siden et par gange, var John i stand til

at sammenkæde navn og telefonnumre for samtlige personer på siden. I 1911 begyndte han på Det Lutheranke Gymnasium, der var anerkendt som en de bedste uddannelsesinstitutioner i Budapest, og her blev der straks taget hånd om hans talent.

## Fremtid i matematikken

I 1921 færdiggjorde von Neumann sin uddannelse på Det Lutheranke Gymnasium og i 1922 publicerede han sin første matematiske artikel omhandlede nulpunkter for visse minimale polynomier. Imidlertid så hans far ingen fremtid i matematikken så kompromiset blev at von Neumann tog til Berlin for at læse kemi. Dog blev han også indskrevet som matematikstuderende ved universitetet i Budapest, men han fulgte ikke undervisningen. I 1923 skiftede von Neumann til universitetet i Zürich hvor han i 1926 modtog sit diplom som kemiingeniør. Under sit ophold i Zürich forfulgte han sin interesse for matematik og i 1926 modtog han desuden en doktorgrad i matematik ved universitetet i Budapest, med en afhandling om mængdelære.

## Matematiske bedrifter

I de følgende år publicerede von Neumann en lang række artikler, med betydelige resultater inden for aksiomatisk mængdelære, målteori, ergodisk teori, repræsentationsteori og matematisk fysik. I årene 1927-29 var von Neumann en hovedperson i skabelsen af de formelle matematiske rammer for kvantemekanikken, og i 1929 introducerede han selvadjungerede algebraer af begrænsede lineære operatorer på Hilberttrum, afsluttet i den svage operator-topologi, hvilket er det der i dag er kendt som von Neumann-algebraer.

Han anså teorien for operatoralgebraer som det næste store mål inden for matematikken og han spillede selv en hovedrolle i skabelsen af denne teori. Von Neumanns evne til at beherske og udnytte andre matematikers resultater var, ifølge hans kolleger, intet mindre end imponerende, og han vedblev med at publicere inden for en lang række forskellige områder.

I midten af 30'erne begyndte han at interessere sig for hydrodynamik, hvilket ledte hans forskning hen på teorien for ikke-lineære partielle differentiaalligninger. Von Neumann anså numeriske metoder som den mest lovende løsningsmulighed, og dette fik ham til at interesse sig for hvordan man kunne udføre beregningerne ved brug af computere. Han var en af pionererne inden for datalogi og udviklede blandt andet den såkaldte von Neumann-arkitektur, der kort sagt går ud på at bruge computerens hukommelse til at opbevare data. Et princip der bruges i computere den dag i dag. Sammen med Oskar Morgenstern var von Neumann

desuden grundlægger af spilteorien, og sammen udgav de det klassiske værk "Theory of Games and Economic Behaviour" i 1944.



## Atombomben

Von Neumann var i 1929 flyttet til Princeton og da han i 1937 blev amerikansk statsborger begyndte den amerikanske regering for alvor at trække på hans talent med henblik på krigsrelateret forskning. I 1943 begyndte von Neumann at arbejde på Manhattanprojektet hvor han brugte sit geni til at håndtere de komplicerede formler og beregninger fra kernefysikken som var nødvendige for at kunne konstruere de atombomber der senere blev smidt over Hiroshima og Nagasaki. Dette arbejde var med til at videreudvikle hans interesse for datalogi, og han var selv med til at konstruere de første moderne computere. Efter 2. verdenskrig blev von Neumann ansat som leder af en række rådgivningskomiteer for det amerikanske forsvar. Komiteerne bestod af førende eksperter inden for missilteknologi og kernefysik, og under von Neumanns ledelse formede de udviklingen af det amerikanske missilprogram.

## **Det amerikanske missilprogram**

I begyndelsen af 1950'erne var atomteknologien forbi sit første spæde stadium, og det næste punkt på det amerikanske forsvars ønskeseddel var interkontinentale ballistiske missiler. Von Neumanns kommiteer havde ansvaret for at evaluere effektiviteten af de enkelte missiltyper og de udstak retningslinjerne for hvorledes arbejdet med de enkelte projekter skulle videreføres. I 1951 førte nye efterretningsoplysninger fra tyske videnskabsfolk til at von Neumanns kommite mente at Sovjetunionen var adskillige år foran USA i udviklingen af ballistiske missiler, og von Neumann selv forudsagde at russerne allerede i slutningen af 50'erne ville have et operationelt interkontinentalt missil samt forbedret teknologi der ville gøre dem i stand til at modstå amerikanske bombefly. Det amerikanske Atlas-missil ville næppe være operationelt før i begyndelsen af 1960, så for at undgå denne kritiske situation satte den amerikanske regering, efter von Neumanns anbefaling, alle ressourcer ind på at udvikle et interkontinentalt missil så hurtigt som muligt. Overordnet set bidrog von Neumann i høj grad til udviklingen af det amerikanske missilprogram, og han kan formentlig tillægges en stor del af ansvaret for det overtag som USA opnåede i den kolde krig fra 1960 og frem.

## **Mentalt sammenbrud**

Von Neumann blev i 1955 ansat for atomenergikommisionen af præsident Eisenhower, og året efter blev han tildelt Enrico Fermi-prisen for sit arbej-

de inden for kernefysik. Han modtog i løbet af sit liv en række andre priser og anerkendelser, og han fortsatte sit arbejde for den amerikanske regering, med både civile og militære projekter, indtil han døde af kræft i 1957 blot 53 år gammel. I de sidste få måneder af sit liv var von Neumann på randen af et mentalt sammenbrud. Han havde i løbet af sit liv opbygget en følelse af uovervindelig og kunne ikke acceptere sin uhelbredelige sygdom. Hans hjerne, som ellers altid havde kunnet hjælpe ham, var pludselig uden betydning, og hans stærke ønske om at leve kæmpede mod de medicinske kendsgerninger. Tanken om døden gjorde ham rædselsslagen og panisk, og hans venner sagde at han skreg og græd ukontrollabelt hver nat lige til det sidste.

## **Udødelighed**

Konkluderende set bidrog von Neumann i omfattende grad til naturvidenskaben. Hans arbejde med computere lagde grunden for en ny æra og mange af hans principper fra slutningen af 40'erne og 50'erne benyttes stadig i dag. Hans arbejde med atombomben og ballistiske missiler førte til USA's overtag i den kolde krig og fremmede i det hele taget landets almene tekniske niveau. Von Neumann var en pioner og et multigeni, og på sine kun 53 år nåede han virkelig at sætte sit præg på verden. Sit ønske om at leve evigt kunne han ikke få opfyldt, men han påvirkede sin samtid i en sådan grad at han formentlig aldrig vil blive glemt, og det er vel det tætteste noget menneske kan komme på udødelighed.